



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Máster Universitario en Neuropsicología y Educación
**Flexibilidad cognitiva y rendimiento académico:
efecto de un programa de intervención en
alumnado entre 12 y 14 años**

Trabajo fin de estudio presentado por:	Alejandro Tronch Pérez
Modalidad de trabajo:	Proyecto de investigación
Director/a:	Amaia Ramírez Muñoz
Fecha:	Valencia, junio, 2025

Agradecimientos

A papá, por estar.

A mamá, por ser.

A Amaia Ramírez, que ha sabido guiarme.

Al genio de la lámpara.

Resumen

Este trabajo de investigación tiene como propósito analizar el impacto de un programa de intervención diseñado para potenciar la flexibilidad cognitiva en estudiantes de Educación Secundaria y observar su efecto sobre el rendimiento académico en la asignatura de Educación Física. La flexibilidad cognitiva, entendida como la capacidad de adaptar el pensamiento y la conducta ante situaciones cambiantes, constituye una función ejecutiva clave para el aprendizaje y la adaptación escolar, especialmente en contextos dinámicos como el de dicha asignatura.

La metodología que se adoptará será de tipo cuantitativo, mediante un diseño cuasi-experimental sin grupo de control, con medición pretest y posttest. La muestra estará compuesta por 160 estudiantes de entre 12 y 14 años, y el programa se desarrollará durante diez semanas en dos sesiones semanales. Para la recogida de datos se emplearán un test estandarizado de flexibilidad cognitiva y la evaluación académica ordinaria de la asignatura. El análisis estadístico se realizará con el software SPSS utilizando pruebas de comparación de medias y análisis de correlación.

Se espera que los resultados muestren una mejora significativa en los niveles de flexibilidad cognitiva y un aumento en el rendimiento académico tras la intervención. Asimismo, se prevé una correlación positiva entre ambas variables, lo que respaldaría la hipótesis planteada y aportaría evidencia sobre el papel de las funciones ejecutivas en el contexto educativo.

Las conclusiones del estudio destacarán la viabilidad de implementar intervenciones neuroeducativas en el marco del currículo escolar, incluso en asignaturas de carácter práctico como Educación Física. Además, se propondrá la formación docente en estrategias que promuevan el pensamiento flexible como vía para favorecer una educación más inclusiva, adaptativa y centrada en el desarrollo de competencias clave.

Palabras clave: funciones ejecutivas, intervención educativa, adolescencia, aprendizaje adaptativo, neuroeducación.

Abstract

This research project aims to analyze the impact of an intervention program designed to enhance cognitive flexibility in secondary education students and to observe its effect on academic performance in the subject of Physical Education. Cognitive flexibility, understood as the ability to adapt thinking and behavior to changing situations, is a key executive function for learning and school adaptation, particularly in dynamic contexts such as Physical Education.

The methodology to be adopted will follow a quantitative approach, using a quasi-experimental design without a control group, with pretest and posttest measurements. The sample will consist of 160 students aged between 12 and 14, and the program will be implemented over ten weeks, with two sessions per week. Data will be collected through a standardized cognitive flexibility test and the regular academic evaluation in the subject. Statistical analysis will be conducted using SPSS software, applying mean comparison tests and correlation analysis.

The expected results suggest a significant improvement in cognitive flexibility levels and an increase in academic performance following the intervention. Likewise, a positive correlation between both variables is anticipated, which would support the proposed hypothesis and provide evidence on the role of executive functions in educational settings.

The study's conclusions are expected to highlight the feasibility of implementing neuroeducational interventions within the school curriculum, including in practical subjects such as Physical Education. Moreover, teacher training in strategies that foster flexible thinking will be proposed as a means to promote a more inclusive, adaptive, and competency-based education.

Keywords: executive functions, educational intervention, adolescence, adaptive learning, neuroeducation

Índice de contenidos

1. Introducción	9
1.1. Justificación del tema elegido	9
1.2. Problema y finalidad del trabajo	10
1.3. Objetivos del TFE	12
2. Marco Teórico	13
2.1. Flexibilidad cognitiva	13
2.1.1. Definición y tipos.....	13
2.1.2. Desarrollo de la flexibilidad cognitiva	14
2.1.3. Aspectos neuropsicológicos de la flexibilidad cognitiva	15
2.2. Rendimiento académico.....	16
2.2.1. Definición y medición.....	16
2.2.2. Variables que intervienen en el rendimiento académico	17
2.3. Relación entre flexibilidad cognitiva y rendimiento académico	18
2.3.1. Evidencia empírica	18
2.4. Implicaciones educativas.....	20
2.4.1. Estrategias pedagógicas para fortalecer la flexibilidad cognitiva	20
3. Metodología	23
3.1. Objetivos.....	23
3.2. Hipótesis.....	23
3.3. Población, muestra y muestreo	24
3.4. Diseño.....	25
3.5. Variables medidas e instrumentos aplicados.....	25
3.6. Procedimiento y cronograma.....	26
3.7. Análisis de datos.....	27

3.8. Recursos humanos, materiales y económicos	28
4. Discusión y Conclusiones	29
4.1. Discusión.....	29
4.2. Conclusiones esperadas	31
4.3. Limitaciones esperadas	31
4.4. Prospectiva	32
Referencias bibliográficas	34
Anexo A.	Carta consentimiento informado familias 43

Índice de figuras

Figura 1. Zonas de activación cerebral.....	16
---	----

Índice de tablas

Tabla 1. Estudios representativos sobre la relación entre flexibilidad cognitiva y rendimiento académico.	21
Tabla 2. Muestra representativa de la investigación.	25
Tabla 3. Cronograma de la investigación mediante diagrama de Gantt.	27
Tabla 4. Recursos económicos.	28

1. Introducción

1.1. Justificación del tema elegido

La relación existente entre la flexibilidad cognitiva y el rendimiento académico es objeto de interés en la investigación neuropsicológica y educativa hoy en día (Zelazo y Carlson, 2020). La flexibilidad cognitiva, definida como la capacidad de adaptarse a nuevas situaciones, cambiar estrategias y modificar respuestas en función de los cambios ambientales (Diamond, 2013), es una función ejecutiva clave que impacta directamente en el aprendizaje. Además, la flexibilidad cognitiva no solo favorece a una gestión más eficiente de los recursos mentales ante las demandas académicas, sino que también potencia la capacidad de planificar, monitorear y ajustar el comportamiento en función de los objetivos de aprendizaje planteados previamente (Anderson, 2010)

El rendimiento académico es una de las principales preocupaciones en los sistemas educativos, comprender cómo las funciones cognitivas influyen en él resulta fundamental para el desarrollo de estrategias pedagógicas que permitan al alumnado desarrollar su faceta como estudiantes (García-García, 2017).

En esta línea, la flexibilidad cognitiva se ha relacionado con una mejor capacidad para afrontar desafíos académicos, adaptarse a nuevas metodologías de enseñanza y mejorar la autorregulación en el momento del aprendizaje (Blair y Raver, 2015). Diferentes investigaciones han demostrado que dicha función ejecutiva favorece el uso de estrategias metacognitivas, resolución de problemas y adaptación contextos con cambios constantes, factores esenciales para un rendimiento académico óptimo (Zelazo y Carlson, 2012; Ballado-Tan, 2020).

El interés personal y científico por esta investigación radica en la necesidad de abordar estrategias de enseñanza que permitan adquirir un aprendizaje mediante la potenciación de las habilidades ejecutivas. En el mundo académico, numerosos estudios han demostrado que el estudiantado con mayor flexibilidad cognitiva presenta mejores resultados en diversas áreas del conocimiento como son las matemáticas o la lengua (Miyake y Friedman, 2012; Semenov et al., 2020; Suárez, 2020). Concretamente, diferentes investigaciones han evidenciado que existe una relación mayor entre un nivel alto de flexibilidad cognitiva y la capacidad para cambiar de estrategias cognitivas cuando una de ellas no funciona en el momento del aprendizaje (Zelazo et al., 2003; Diamond, 2014)

Además, investigaciones recientes han demostrado que los programas de entrenamiento en funciones ejecutivas están preparados para mejorar significativamente el desempeño académico,

haciendo énfasis en niños/as y adolescentes en contextos educativos diversos (Best et al., 2011). Programas de intervención como “Tools of the mind” o “Cognitive Control Training” son programas que han sido usados con éxito en ambientes educativos ya que han mostrado una mejora significativa en el control cognitivo, la atención y el rendimiento escolar, sobre todo en la etapa de educación primaria (Diamond et al., 2007). Sin embargo, aunque ya se ha abordado, persisten notables lagunas en los trabajos que investiguen específicamente el papel de la flexibilidad cognitiva en el rendimiento académico, concretamente en contextos educativos reales. Es por eso por lo que esta investigación resulta novedosa y pertinente en contextos naturales, ya que pretende profundizar en una función ejecutiva concreta (flexibilidad cognitiva). Además, la relevancia de este estudio radica en que puede aportar evidencia empírica útil a los equipos docentes y profesionales de la educación que estén interesados en promover habilidades cognitivas desde edades tempranas y en la etapa adolescente.

De ahí que la presente investigación busque profundizar en esta relación y ofrecer información relevante para la comunidad educativa y científica.

1.2. Problema y finalidad del trabajo

La pregunta de investigación que se plantea para este estudio es: “¿Existen diferencias significativas en el rendimiento académico en la asignatura de Educación Física antes y después de implementar un programa de mejora en flexibilidad cognitiva?” La importancia de esta cuestión radica en que, si bien existen análisis anteriores que relacionan las funciones ejecutivas y el aprendizaje, es necesario ahondar en el papel específico que tiene la flexibilidad cognitiva como predictor del rendimiento académico. Esto es debido a que la flexibilidad cognitiva, a diferencia de otras funciones ejecutivas como la memoria de trabajo o el control inhibitorio, implica la capacidad de cambiar de perspectiva, adaptar estrategias frente a demandas cambiantes y responder de forma eficaz ante nuevos desafíos, habilidades especialmente importantes en asignaturas como la Educación Física ya que las condiciones de aprendizaje en este contexto son dinámicas y requieren de respuestas rápidas y adaptativas. Profundizar en su papel, el de la flexibilidad cognitiva en la asignatura mencionada, permitirá precisar su impacto en el rendimiento académico y en su inclusión concreta en programas educativos con fines de mejora en el desarrollo global del alumnado. Estudios previos señalan que el estudiantado con mayor capacidad de adaptación a nuevas estrategias de resolución de

problemas tiende a obtener mejores calificaciones y a experimentar menos dificultades académicas (Anderson, 2010; Ceballos et al., 2024).

Por otro lado, aunque la mayoría de las investigaciones sobre flexibilidad cognitiva se han centrado en niños/as de educación infantil, es ahora cuando se ha comenzado a estudiar el papel de dicha función ejecutiva en adolescentes. Así lo demuestran diferentes estudios como el de Bitz y Butus (2020), que identifica la correlación entre flexibilidad cognitiva y rendimiento académico en estudiantado de edades comprendidas entre los 12 y los 15 años, la investigación de Pérez y Martínez (2021), que destacó que las funciones ejecutivas, entre ellas la flexibilidad cognitiva, tenía un impacto significativo en el rendimiento escolar en la etapa de secundaria, o el trabajo de Mercader (2022), que encontró que la práctica de la atención plena mejora la flexibilidad cognitiva y, como consecuencia, el desarrollo académico del estudiantado.

Siguiendo en esta línea, se ha demostrado que las funciones ejecutivas pueden mejorar el rendimiento académico en diferentes contextos y que el impacto de las mismas es diferente en función de la edad del alumnado por lo que el desarrollo de las mismas, la flexibilidad cognitiva incluida, es fundamental durante la adolescencia para poder mejorar la adaptación escolar (Fonseca et al., 2016; Cid-Sillero et al., 2021).

Desde una perspectiva aplicada, obtener una respuesta a la pregunta presentada proporcionará datos que permitirán diseñar estrategias para realizar intervenciones de carácter educativo y neuropsicológico que permitirán mejorar la flexibilidad cognitiva del alumnado adolescente y conseguir así un mayor éxito académico. Estudios recientes proponen programas concretos de entrenamiento en funciones ejecutivas que pueden aportar una mejoría en la adaptabilidad cognitiva, y, por tanto, el desarrollo educativo del alumnado (Best et al., 2011). Asimismo, el trabajo y posterior desarrollo de la flexibilidad cognitiva influirá, además de en el ámbito académico, en el bienestar emocional y en las habilidades de los y las adolescentes para desenvolverse de manera correcta en situaciones de estrés (Best et al., 2011). Sin embargo, el carácter novedoso de esta investigación radica en la aplicación de un programa centrado concretamente en la mejora de la flexibilidad cognitiva dentro del contexto de la Educación Física, que es un área curricular que promueve el desarrollo integral del alumnado pero que no ha sido explorada con suficiencia para el entrenamiento de las funciones ejecutivas (Tomprowski y Pesce, 2019). Esta propuesta académica permite estudiar si los beneficios cognitivos asociados a esta función ejecutiva pueden, también,

potenciarse en entornos más dinámicos y motores, ampliando así el alcance de estas investigaciones.

Por otro lado, Mercader (2022) demostró que la flexibilidad cognitiva, cuando es trabajada a través de intervenciones como la atención plena, reduce drásticamente los niveles de estrés y aumenta la capacidad del adolescente para que este pueda enfrentarse a situaciones complejas.

1.3. Objetivos del TFE

Los objetivos planteados en este apartado están divididos en dos grupos. Por un lado, se encuentra el objetivo general y por otro los objetivos específicos de este estudio.

El objetivo general es:

- Diseñar un proyecto de investigación que analice el impacto de un programa orientado a mejorar de la flexibilidad cognitiva en el rendimiento académico en la asignatura de Educación Física en estudiantado de entre 12 y 14 años.

En cuanto a los objetivos específicos, estos son:

- Definir el concepto de flexibilidad cognitiva y analizar su relevancia en el ámbito educativo revisando estudios previos que investiguen su relación con el rendimiento académico.
- Identificar estrategias pedagógicas y neuropsicológicas que favorezcan el desarrollo de la flexibilidad cognitiva en estudiantado de entre 12 y 14 años.
- Establecer hipótesis que relacionen la mejora de la flexibilidad cognitiva con un incremento del rendimiento académico en la asignatura de Educación Física.
- Diseñar una metodología de investigación adecuada para realizar el estudio.
- Anticipar posibles conclusiones a partir de la revisión teórica considerando las implicaciones educativas de la investigación.

2. Marco Teórico

2.1. Flexibilidad cognitiva

2.1.1. Definición y tipos

La flexibilidad cognitiva es la capacidad de modificar un patrón de pensamiento o acción cuando los resultados indican que no se está siendo eficiente, o en el momento en el que se producen cambios en el entorno o en las condiciones específicas de una tarea (Robbins, 1998). Según Diamond (2013) y Anderson (2002), esta capacidad es crucial para la resolución de problemas, la creatividad y la adaptación a diferentes entornos de aprendizaje. Así pues, la flexibilidad cognitiva está estrechamente relacionada con otras funciones ejecutivas como la inhibición o la memoria de trabajo (Miyake et al., 2000; Zelazo y Carlson, 2012). En ambientes educativos, la flexibilidad cognitiva posibilita la transición entre actividades contribuyendo así a una relación más rica en lo que aprendizaje se refiere por parte del alumnado (Spiro, 2012).

Además, la flexibilidad cognitiva es considerada una herramienta fundamental para el manejo de la incertidumbre, la toma de perspectiva y la capacidad de ajustar pensamientos o conductas ante demandas cambiantes provocando que se convierta en una habilidad clave no solo dentro del contexto educativo, sino también en la vida cotidiana, ya que permite a los individuos ajustarse con eficacia a entornos dinámicos y a procesos de toma de decisiones complejos (Scott, 1962; Dennis y Vander Wal, 2009).

Diferentes estudios han defendido la existencia de dos tipos principales de flexibilidad cognitiva: la espontánea y la reactiva. En lo referente a la flexibilidad espontánea se dice que es la habilidad para generar múltiples soluciones a un problema sin una indicación externa a nuestro cuerpo (Wilson y Keil, 1999; Deák, 2003).

Por otro lado, la flexibilidad reactiva se ha definido, según Deák (2003), como la capacidad para cambiar de estrategia cuando se presenta una dificultad o un obstáculo en el proceso de aprendizaje. Autores como Chevalier y Blaye (2009) defendieron que este tipo de flexibilidad cognitiva está más vinculada a la adaptación al error y el cambio de estrategia cognitiva cuando una respuesta demuestra no ser lo suficientemente buena para alcanzar el objetivo establecido previamente.

Este tipo de flexibilidad se aprecia de una forma muy clara en situaciones de retroalimentación correctiva, aquí el individuo reconoce un error y ajusta su respuesta en consecuencia, demostrando así una gestión eficiente del aprendizaje y de la estrategia adaptativa (Rioux y Little, 2020).

2.1.2. Desarrollo de la flexibilidad cognitiva

El desarrollo de la flexibilidad cognitiva se ve afectado e influenciado por diversos factores, la maduración del lóbulo prefrontal, la experiencia educativa y el entorno social son dichos factores (Best y Miller, 2010). Otras investigaciones han demostrado que esta habilidad se desarrolla progresivamente desde la infancia hasta la edad adulta, consolidándose de manera significativa en la adolescencia y la adultez temprana (Anderson, 2002).

Como se ha mencionado con anterioridad, la flexibilidad cognitiva depende principalmente de la corteza prefrontal dorsolateral, que es una zona implicada en la planificación, el control de la atención y la modificación de estrategias cognitivas dependiendo de los cambios que se produzcan en el entorno en el que se encuentra (Luna et al., 2004; Zelazo y Carlson, 2012). Esta zona cerebral sigue madurando durante la adolescencia por lo que serviría para explicar la mayor complejidad de pensamientos flexibles que se producen durante estos años (Luna et al., 2004; Zelazo y Carlson, 2012).

Por otro lado, el contexto educativo desempeña un papel fundamental en el desarrollo de esta función ejecutiva pues las actividades escolares que involucran la resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo y ejercicios con diferentes demandas cognitivas favorecen el desempeño de la flexibilidad cognitiva (Spiro, 2012; Diamond, 2013). También se ha demostrado que el uso de metodologías basadas en el pensamiento crítico y la reflexión metacognitiva permite al estudiantado pensar, reconocer e identificar patrones propios de pensamiento para poder modificarlos según las necesidades que requiera la actividad que están realizando, fomentando así unos niveles de adaptabilidad a la tarea mayores (Yilmaz y Aydin, 2024).

Del mismo modo, los entornos familiares que estimulan a los hijos/as con comunicación abierta y que promueven la autonomía intelectual están contribuyendo de forma positiva al desarrollo del niño/a (Sarmiento-Genovez, 2021). Asimismo, la calidad de las comunicaciones dentro del ámbito familiar también se asocia con una mejor regulación emocional y cognitiva a futuro lo que, al mismo tiempo, influye en las capacidades de los sujetos para adaptarse a nuevas situaciones (Diamond y Lee, 2011).

Se ha observado, también, que la exposición temprana a diferentes contextos culturales o lingüísticos, como podría ser el caso de una persona bilingüe, puede estimular el desarrollo de la flexibilidad cognitiva ya que el tener que cambiar constantemente de idioma provoca en el sujeto una necesidad constante de readaptación a códigos y sistemas de reglas de comunicación (Bialystok, 2011).

Por último, los programas educativos pueden ayudar a mejorar la flexibilidad cognitiva de forma significativa ya que, según Diamond y Lee (2011), programas basados en el uso de juegos, música, mindfulness y educación socioemocional ayudan a fortalecer las funciones ejecutivas, sobre todo en etapas escolares cursadas por adolescentes. A esto se suma el resultado de intervenciones en entornos educativos que han demostrado mejoras en la flexibilidad cognitiva tras aplicarse programas como “Toolbox” o “Paths” que integran componentes socioemocionales, cognitivos y comunicativos para promover la adaptación flexible del pensamiento (Domitrovich et al., 2007).

Desde una perspectiva evolutiva, el desarrollo de la flexibilidad cognitiva comienza en la infancia, pero experimenta un avance significativo durante la adolescencia, esto es provocado por la madurez en las regiones prefrontales del cerebro, concretamente en la corteza prefrontal dorsolateral (Anderson, 2002; Luna et al., 2010). La característica principal de esta etapa es la mayor capacidad para cambiar de estrategia y adaptarse a nuevos contextos (Crone y Dahl, 2012), aspecto que provoca que sea especialmente relevante la evaluación y estimulación de la flexibilidad cognitiva en este momento de la vida del individuo. Por tanto, una correcta intervención en esta etapa vital puede provocar un impacto positivo tanto a nivel académico como a nivel socioemocional en el alumnado (Best y Miller, 2010).

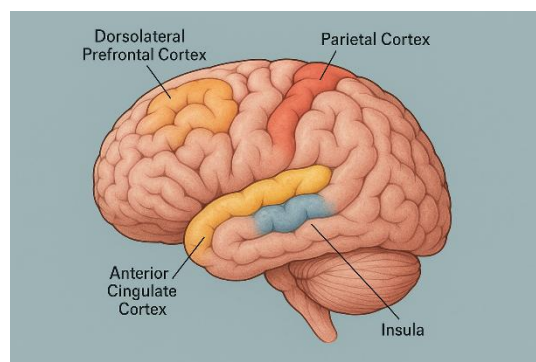
2.1.3. Aspectos neuropsicológicos de la flexibilidad cognitiva

Diferentes estudios de neuroimagen han demostrado que la corteza prefrontal dorsolateral y la corteza parietal están involucradas en la ejecución de tareas que necesitan la flexibilidad cognitiva, demostrando así la importancia de la misma en el funcionamiento cognitivo global del ser humano (Dove et al., 2000; Brass et al., 2005). Otras investigaciones indican que estas zonas cerebrales trabajan en red con otras áreas como la corteza cingulada anterior y la ínsula, contribuyendo a una respuesta flexible y ajustada ante desafíos cognitivos, emocionales y sociales (Liston et al., 2006; D’cruz et al., 2013). Estas conexiones sugieren que la flexibilidad cognitiva no debe entenderse como un proceso aislado, sino como parte de un sistema neurocognitivo integrado (Liston et al., 2006;

D'cruz et al., 2013). En la Figura 1 están representadas las principales zonas de activación cerebral implicadas en los procesos de flexibilidad cognitiva.

Sin embargo, existe un concepto totalmente contrario a la flexibilidad cognitiva, la rigidez cognitiva, que hace referencia a la dificultad o incapacidad para adaptarse a nuevas situaciones, cambiar de perspectiva o modificar estrategias de pensamiento y comportamiento ante demandas cambiantes (Cañas et al., 2003). Desde la neuropsicología se ha demostrado que esta dificultad suele estar relacionada con disfunciones en el córtex prefrontal dorsolateral, región cerebral clave para el control ejecutivo y la regulación del comportamiento flexible (Miller y Cohen, 2001). Asimismo, otras investigaciones con neuroimagen han demostrado que una menor conectividad funcional entre esta región y otras áreas cerebrales, por ejemplo, con el cíngulo anterior, pueden contribuir a la rigidez del pensamiento (Uddin et al., 2011).

Figura 1. Zonas de activación cerebral.



Fuente: Generada por IA (OpenAI, abril 2025).

2.2. Rendimiento académico

2.2.1. Definición y medición

El rendimiento académico se define como el sistema de medida de las habilidades aprendidas por un individuo como resultado de un proceso educacional (Pizarro, 1985; Ceballos et al., 2024), es decir, implica el alcance de las competencias del estudiantado en los programas académicos (Martínez-Otero, 2004; Ceballos et al., 2024). También se puede definir como el nivel de éxito alcanzado por un/a alumno/a en función de sus calificaciones, habilidades adquiridas y desempeño en diversas actividades escolares (Duckworth y Seligman, 2005). Se evalúa a través de diferentes instrumentos como pueden ser los exámenes, proyectos, participación en clase y otras métricas establecidas por el sistema educativo (García-García, 2017).

2.2.2. Variables que intervienen en el rendimiento académico

El rendimiento académico se ha relacionado con factores individuales, contextuales y socioemocionales que interactúan entre sí (Fonseca et al., 2024). Entre ellos, variables como la motivación intrínseca, autorregulación del aprendizaje y la autoeficacia han demostrado ser determinantes en la consecución de un buen rendimiento académico (Zimmerman, 2002; Schunk y Dibenedetto, 2020)

Igualmente se reconoce que el rendimiento académico no ha de ser comprendido como una variable cognitiva per se, sino que debe incluir componentes emocionales y sociales para que sea completa como la resiliencia, la gestión del estrés y la capacidad de trabajo en equipo (Chetty y Singh, 2022). Otras investigaciones señalan que el uso de un enfoque multidimensional para medir el rendimiento académico usando, además de pruebas estandarizadas, evaluaciones formativas y autoevaluaciones es necesario para la mejora de esta variable (Brookhart, 2011).

Por otro lado, las diferencias en los resultados del rendimiento académico pueden estar, también, relacionadas con factores estructurales como la calidad de la enseñanza, los recursos educativos disponibles en ese momento o el clima escolar (OECD, 2019). Es más, informes realizados por instituciones internacionales como PISA destacan la importancia de la equidad educativa ya que es un elemento muy importante para la mejoría del rendimiento general del estudiantado dentro del sistema educativo (OECD, 2012).

Así pues, tras revisar las principales variables que intervienen en el rendimiento académico desde una perspectiva general, en la que están incluidos factores individuales, contextuales y estructurales, resulta pertinente profundizar en aquellos elementos específicos que influyen de manera directa sobre dicho rendimiento. Esta distinción permite comprender no solo la complejidad del constructo, sino también identificar con mayor claridad las áreas sobre las que es posible intervenir desde la práctica educativa y la investigación.

Existen diversos factores que afectan al rendimiento académico del estudiantado, estas variables pueden ser cognitivas, emocionales y/o socioeconómicas. Dentro del grupo de las variables cognitivas, la flexibilidad cognitiva juega un papel muy importante, ya que permite a alumnado adaptarse a diferentes estilos de enseñanza, resolver problemas de manera efectiva y gestionar la frustración ante desafíos académicos (Miyake y Friedman, 2012).

En lo que respecta a los factores emocionales, la inteligencia emocional ha sido identificada, según algunas investigaciones, como un predictor significativo para un gran rendimiento académico y, por

tanto, el éxito académico, ya que permite al alumnado dominar el estrés, mantener un nivel de motivación acorde a la dificultad de la tarea y establecer relaciones sociales positivas en el entorno académico (Mayer et al., 2004; Shaffer, 2008). Sin embargo, la ansiedad académica ante los exámenes puede interferir de manera negativa en la memoria y la concentración, reduciendo el rendimiento académico (Zeidner, 1998). Por el contrario, una autoestima alta y una buena motivación intrínseca se asocian, según Deci y Ryan (2000), con una actitud positiva hacia el aprendizaje y un mayor compromiso académico.

Por otro lado, los factores socioeconómicos que afectan al rendimiento escolar son, según OECD (2018) y Fernández y Ramos (2020), el nivel de ingresos, el nivel educativo familiar y las condiciones del hogar. Estos mismos estudios han demostrado que el estudiantado de contextos vulnerables tiende a presentar mayores dificultades de aprendizaje y menores expectativas académicas. Otros estudios han confirmado que el acceso limitado a recursos educativos, la inseguridad alimentaria y la falta de apoyo en el entorno familiar pueden constituir barreras para el éxito escolar (Murillo, 2015; UNESCO, 2020). Además, la brecha digital agravó estas desigualdades durante la pandemia de Covid-19, lo que impactó negativamente en el rendimiento de los estudiantes más vulnerables (Zancajo, 2021).

La rigidez cognitiva también influye en el rendimiento académico, pero en el sentido opuesto ya que las principales características de este rasgo son que el pensamiento tiende a volverse rígido, repetitivo o rumiante y, por tanto, la rigidez cognitiva puede obstaculizar el aprendizaje, dificultar la resolución de problemas y limitar la creatividad del alumnado. (D'Cruz et al., 2013; Dennis y Vander Wal, 2010).

Por último, la formación y desarrollo de los profesionales de la enseñanza también juega un papel fundamental ya que un/a docente bien formado para atender de forma correcta a la diversidad dentro del aula puede contribuir de forma muy positiva al rendimiento académico del estudiantado en cuestión (Chetty y Singh, 2022).

2.3. Relación entre flexibilidad cognitiva y rendimiento académico

2.3.1. Evidencia empírica

Diferentes investigaciones han coincidido en remarcar que la flexibilidad cognitiva tiene una relación significativa y positiva con el rendimiento académico, independientemente de la etapa

educativa en la que se encuentra el alumnado. Dicha función ejecutiva ha mostrado ser un elemento muy importante en el proceso de adaptación del estudiantado a las diferentes exigencias académicas, facilitando la resolución de problemas, el cambio en las estrategias que utiliza el alumnado y el ajuste a nuevas instrucciones.

La literatura revisada muestra que dicha habilidad, además de mejorar el desarrollo en áreas como matemáticas, ciencias o lectura, también actúa como mecanismo de resiliencia frente a situaciones de estrés académico y/o cambios metodológicos como los que se vivieron en la época Covid-19 (Zancajo, 2021).

Además, investigaciones recientes destacan que la influencia de la flexibilidad cognitiva se extiende al bienestar emocional, favoreciendo una mejor gestión de la ansiedad y provocando una motivación más elevada. Por ejemplo, Blair y Raver (2015) identificaron que los niños y niñas con mayor flexibilidad cognitiva obtenían resultados más altos en lectura y matemáticas. En secundaria, Denham et al. (2014) demostraron que dicha función ejecutiva predecía de forma significativa el rendimiento académico (notas más altas) en las asignaturas de física y química. Asimismo, Zancajo (2021) y Alsaif et al. (2024) identificaron que, durante el confinamiento por Covid-19, la flexibilidad cognitiva ayudó a muchos estudiantes a reorganizar sus rutinas de estudio, mantener un rendimiento académico elevado e incluso mejorar su bienestar emocional.

Otros autores, como Anderson (2002) y Zelazo (2015), respaldaron los descubrimientos previamente mencionados desde una perspectiva neuropsicológica, destacando que la flexibilidad cognitiva se asociaba a una mayor activación del córtex prefrontal dorsolateral, región cerebral implicada en procesos como la planificación, la toma de decisiones y la resolución de problemas complejos.

Además de la flexibilidad cognitiva, existen otras funciones ejecutivas como la memoria de trabajo, la atención selectiva y el control inhibitorio que también están íntimamente relacionadas con el rendimiento académico, sobre todo en las primeras etapas de educación del estudiantado (Diamond, 2013). Dichas habilidades son fundamentales para la regulación del aprendizaje y la resolución de tareas de diferentes niveles (Diamond, 2013).

Sin embargo, estudios neuropsicológicos han demostrado la importancia de la flexibilidad cognitiva en relación al rendimiento académico ya que el alumnado con mayor nivel de flexibilidad cognitiva tiende a obtener mejores resultados en actividades que requieren cambios continuos de estrategia, adaptación a nuevas instrucciones y toma de decisiones (Anderson, 2002). En este sentido, el

entrenamiento en habilidades metacognitivas y la estimulación de la autorregulación cognitiva pueden favorecer el desarrollo de esta flexibilidad, contribuyendo positivamente al rendimiento académico (Zelazo, 2015).

Por último, otras funciones ejecutivas (memoria de trabajo, atención selectiva o control inhibitorio) también están relacionadas con el rendimiento académico (Diamond, 2013). Sin embargo, la flexibilidad cognitiva parece que juega un papel mucho más importante como habilidad transversal que provoca el aumento del aprendizaje y de las adaptaciones emocionales ante diferentes contextos educativos.

En conclusión, la evidencia empírica sugiere que la flexibilidad cognitiva no solo está asociada con mejores resultados académicos, sino que también puede funcionar como un mecanismo de resiliencia cognitiva frente a retos educativos y no educativos (Véase Tabla 1, pág. siguiente).

2.4. Implicaciones educativas

2.4.1. Estrategias pedagógicas para fortalecer la flexibilidad cognitiva

Potenciar la flexibilidad cognitiva dentro de los centros escolares constituye un objetivo primordial para lograr una mejoría en el rendimiento académico y así poder promover aprendizajes significativos y longevos. La flexibilidad cognitiva permite al alumnado adaptarse a nuevas situaciones y modificar sus propias estrategias de aprendizaje en contextos cambiantes por lo que las prácticas pedagógicas deberían orientarse hacia la realización de experiencias flexibles, reflexivas y diversificadas (Anderson, 2002; Zelazo, 2015)

En la actualidad el trabajo de la flexibilidad cognitiva debe realizarse de manera diaria dentro del aula y no solo en situaciones concretas (Ritchhart et al., 2011). Para ello, el profesorado puede implementar rutinas de pensamiento, como por ejemplo “pienso, me pregunto, cambio”, que permite al estudiantado hacerse preguntas acerca de las decisiones tomadas antes de llegar al final del ejercicio planteado (Ritchhart et al., 2011).

Otras actividades eficaces para trabajar la flexibilidad cognitiva serían las que están basadas en la resolución de problemas abiertos, es decir, situaciones en las que existe más de una respuesta correcta. Dichos ejercicios favorecerían el pensamiento divergente, la toma de decisiones y el cambio de enfoque en el momento en el que una estrategia establecida previamente no está dando los frutos que se esperan (Beghetto y Kaufman, 2014).

Tabla 1

Estudios representativos sobre la relación entre flexibilidad cognitiva y rendimiento académico.

Autor (año)	Etapa educativa	Descubrimientos principales
Anderson (2002)	General/Neuropsico lógica	Mayor activación del córtex prefrontal dorsolateral vinculada a toma de decisiones y planificación
Diamond (2013)	General	Otras funciones ejecutivas también son clave: memoria de trabajo, atención, control inhibitorio.
Denham et al. (2014)	Secundaria	Predice el rendimiento en física y química; facilita el cambio de tarea y adaptación.
Blair y Raver (2015)	Primaria	La flexibilidad cognitiva mejora el rendimiento en lectura y matemáticas
Zelazo (2015)	General/Neuropsico lógica	Entrenamiento en autorregulación cognitiva mejora la flexibilidad y el rendimiento.
Zancajo (2021)	Secundaria y superior	Durante la pandemia, facilitó la adaptación a la enseñanza virtual y mantuvo el rendimiento.
Medrano et al. (2023)	Universidad	Alta flexibilidad cognitiva se asocia con mejores calificaciones en ciencias biomédicas.
Alsaif et al. (2024)	Secundaria y superior	Se relaciona con mejor gestión emocional, reducción del estrés y metas realistas.

Fuente: elaboración propia.

También existen estudios que recomiendan el aprendizaje basado en proyectos o retos ya que esta metodología fomenta el trabajo en equipo, es decir, la colaboración entre iguales, la autonomía y la revisión constante de las decisiones que se toman durante el proceso de trabajo (Barret y Cashman, 2010).

Otro tipo de actividades que tienen resultados positivos según las investigaciones son el uso de juegos cognitivos y tecnología educativa adaptativa (Diamond y Lee, 2011). Estos ejercicios presentan retos cognitivos escalonados y requieren de cambios de estrategia constantes, aspectos que provocan que las zonas encargadas de la flexibilidad cognitiva se estimulen (córtex prefrontal).

Este tipo de ejercicios permite al alumnado realizar un aprendizaje personalizado ya que los retos evolucionan al mismo tiempo que sus habilidades, favoreciendo, además, la autorregulación cognitiva y la reflexión sobre el propio proceso de aprendizaje (Alsaif et al., 2024).

En cuanto al aspecto emocional y motivacional, el profesorado puede implementar ejercicios de reflexión metacognitiva como diarios de aprendizaje o autoevaluaciones, para que el estudiantado tome conciencia de cómo piensan, qué estrategias utilizan y cómo pueden modificarlas según las exigencias del entorno (Vandergrift y Goh, 2012).

También existen diversos programas educativos que han demostrado tener un impacto positivo en el desarrollo de la flexibilidad cognitiva al centrarse en esta función ejecutiva en edades tempranas, uno de estos programas es conocido como “Tools of the Mind” y está basado en la teoría sociocultural de Vygostky (Bodrova y Leong, 2007). Este programa promueve el juego guiado, la autorregulación y la planificación como mecanismos para potenciar el pensamiento flexible y adaptativo (Bodrova y Leong, 2007). Otro programa educativo que fomenta la flexibilidad cognitiva es el “Visible Thinking” de la Universidad de Harvard, dicho programa utiliza rutinas de pensamiento y estrategias metacognitivas que promueven la reflexión y el cuestionamiento constante por parte del alumnado. Este enfoque permite al estudiantado desarrollar habilidades para modificar sus esquemas mentales, considerar múltiples puntos de vista y aplicar nuevas estrategias de resolución ante situaciones cambiantes (Ritchhart et al., 2011).

En otros países como Finlandia se utiliza una metodología activa, integradora y personalizada en el sistema educativo que ha permitido fomentar habilidades cognitivas superiores. La flexibilidad del currículo finlandés permite adaptar los contenidos a los intereses y necesidades de los estudiantes, promoviendo así la capacidad de cambiar de estrategia y afrontar retos desde distintas perspectivas provocando así que se trabaje de manera transversal la flexibilidad cognitiva (Sahlberg, 2011).

Y, por último, el diseño de entornos educativos flexibles, considerar el error como oportunidad de aprendizaje y que se estimule la curiosidad, resulta fundamental para el desarrollo de la flexibilidad cognitiva (Denham et al., 2014). Es importante que el profesorado reciba formación específica en estrategias que fomenten la flexibilidad cognitiva y que estos enfoques se integren en el currículo escolar de forma transversal (Murillo y Krichesky, 2015).

3. Metodología

3.1. Objetivos

El objetivo principal es:

- Analizar el impacto que tiene un programa de intervención para la mejora de la flexibilidad cognitiva en el rendimiento académico de la Educación Física en estudiantado de entre 12 y 14 años.

Los objetivos específicos son:

- Determinar el nivel inicial de flexibilidad cognitiva del alumnado participante antes de la implementación del programa de intervención.
- Evaluar el rendimiento académico inicial del alumnado participante previo al desarrollo del programa de intervención.
- Comprobar el nivel final de flexibilidad cognitiva del alumnado participante después de la realización del programa de mejora.
- Verificar el nivel final de rendimiento académico del alumnado participante después de la realización del programa de mejora.
- Examinar si existe una mejora de la flexibilidad cognitiva después del programa de intervención.
- Investigar si existe una mejora en el rendimiento académico después del programa de intervención.
- Valorar si la mejora en el nivel de flexibilidad cognitiva, como resultado del programa de intervención, se relaciona con una mejora en el nivel de rendimiento académico.

3.2. Hipótesis

La hipótesis que se plantea para esta investigación es la siguiente:

- La aplicación de un programa de entrenamiento específico para mejorar la flexibilidad cognitiva aumentará de forma significativa el rendimiento académico en la asignatura de Educación Física.

Por consiguiente, la hipótesis nula (H_0) que se propone es:

- La aplicación de un programa de entrenamiento específico para mejorar la flexibilidad cognitiva no aumentará el rendimiento académico del alumnado en la asignatura de Educación Física.

Y las hipótesis alternativas (H1, H2 y H3) para este estudio son:

- El nivel de flexibilidad cognitiva del alumnado será significativamente mayor tras la aplicación del programa de intervención (post-test), en comparación con el nivel inicial (pre-test).
- El rendimiento académico en la asignatura de Educación Física será significativamente mayor tras la aplicación del programa de intervención, en comparación con el nivel inicial.
- Existe una correlación positiva significativa entre la mejora en la flexibilidad cognitiva y la mejora en el rendimiento académico en Educación Física tras la intervención.

3.3. Población, muestra y muestreo

La población objeto del estudio estará compuesta por alumnado de Educación Secundaria Obligatoria (ESO) con edades comprendidas entre los 12 y 14 años de edad. Se seleccionará una muestra de n=160 estudiantes divididos en dos cursos (1ºESO y 2º ESO) y procedentes de seis clases distintas en un centro urbano.

Los criterios de inclusión para poder participar en el estudio serán los siguientes:

- El alumnado deberá tener una edad comprendida entre los 12 y 14 años de edad en el momento de la realización del programa de mejora de flexibilidad cognitiva.
- El alumnado deberá haber entregado el consentimiento informado firmado por los familiares o tutores legales correspondientes.

Por otro lado, los criterios de exclusión serán:

- Presentar necesidades educativas especiales, trastornos del neurodesarrollo diagnosticado o cualquier otra condición que pueda interferir en la evaluación de la flexibilidad cognitiva o del rendimiento académico.
- Tener registrado un nivel de absentismo superior al 25% en las sesiones del programa de mejora de la flexibilidad cognitiva.
- La no entrega del consentimiento informado debidamente firmado por los familiares o tutores legales correspondientes.

Tabla 2. Muestra representativa de la investigación.

Curso	Género	Total	%	% total investigación
1º ESO	Masculino	45	56,25%	50,62% Masculino
	Femenino	35	43,75%	
2º ESO	Masculino	36	45%	49,38% Femenino
	Femenino	44	55%	

Fuente: elaboración propia.

3.4. Diseño

El estudio adoptará un enfoque cuantitativo, lo que implica que los datos serán analizados mediante procedimientos estadísticos, con el objetivo de establecer relaciones objetivas y medibles entre las variables implicadas en el estudio. La investigación será de tipo transversal ya que la recogida de datos se realizará en un periodo de tiempo previamente definido. Se empleará un diseño cuasi-experimental sin grupo de control, caracterizado por la ausencia de asignación aleatoria y centrado únicamente en un grupo único de intervención. Este diseño incluye mediciones pre-test y post-test, es decir, se evaluará a los sujetos antes y después de la implementación del programa de mejora. Por último, la muestra será de tipo incidental, seleccionada por conveniencia entre el alumnado disponible del centro educativo correspondiente. Esta estructura permitirá analizar los efectos del programa de intervención mediante la comparación de los resultados obtenidos antes y después de su aplicación dentro del mismo grupo.

3.5. Variables medidas e instrumentos aplicados

El tipo de variable y las variables que se van a medir en la investigación son:

- Dependiente: rendimiento académico del alumnado en la asignatura de Educación Física.
- Independiente: programa de intervención centrado en el desarrollo de la flexibilidad cognitiva, con una duración de diez semanas y una frecuencia de dos sesiones semanales. La intervención se realizará durante las sesiones de Educación Física, integrando actividades diseñadas para estimular el pensamiento flexible.

Los instrumentos que serán utilizados en el proyecto son:

- Test de flexibilidad cognitiva (Seisdedos, 2000): mide flexibilidad cognitiva. Cada elemento (27) contiene tres figuras geométricas y entre ellas hay dos pequeños círculos; el primero está entre las figuras 1 y 2 y en su interior se solicitan (con flechas o triángulos) unos cambios para pasar de la 1 a las figuras 2, y el sujeto debe determinar si la figura 2 cumple los cambios pedidos. Entre las figuras 2 y 3 hay otro pequeño círculo que solicita en su interior (con otras flechas o triángulos) otros cambios para pasar de la 2 a la figura 3, y el sujeto debe decidir si la figura 3 recoge los cambios pedidos. Dependiendo de que no se cumpla ninguno de los cambios, que se cumpla uno de ellos o que se cumplan los dos, el sujeto debe dar una determinada contestación en la Hoja de respuestas. El test tiene una duración de siete minutos. Los resultados de la prueba determinan el nivel de flexibilidad cognitiva del sujeto siendo más alta esta cuanto mayor sea el número de aciertos y viceversa. El coeficiente obtenido del análisis del alfa de Cronbach fue de 0.94, lo que indica una excelente consistencia interna del instrumento de evaluación.
- Evaluación del rendimiento académico: se tendrá en cuenta la calificación obtenida en Educación Física, teniendo en cuenta los criterios de evaluación establecidos por el centro y el profesorado.

3.6. Procedimiento y cronograma

En primer lugar, se contactará con la dirección del centro educativo mediante, primero, correo electrónico y, segundo, vídeo llamada. En este segundo encuentro se presentará el proyecto de intervención para su aprobación. Una vez el centro acepte la realización de la investigación se avisará a las familias mediante una carta colgada en su plataforma virtual. Se informará del proyecto que se va a realizar y, en dicha carta, se describirá el proceso del mismo. También se informará a las familias que, en caso de no querer que su hijo/a participe en el programa, se deberá cumplimentar el recortable que aparece en la zona inferior de la circular (Véase Anexo A).

Al inicio de la investigación se pasará el pre-test a todo el alumnado a primera hora de la mañana. El estudio se realizará durante diez semanas en dos sesiones semanales de 50 minutos.

Al finalizar la intervención, se volverá a realizar el test (post-test en este caso) al grupo a primera hora de la mañana para, después, proceder al análisis estadístico. Todo el proceso cumplirá con los principios éticos exigidos por la UNIR: voluntariedad, confidencialidad y derecho de retirada sin consecuencias negativas en cualquier momento del proceso.

Tabla 3. Cronograma de la investigación mediante diagrama de Gantt.

	S1	S2	S3	S4	S4 - S14	S15	S16-18	S19
Primer contacto								
Segundo contacto								
Envío circular familias y plazo para rechazo.								
Pre-test								
Desarrollo del programa								
Post-test								
Análisis de datos								
Presentación de los resultados al centro								

Fuente: elaboración propia.

3.7. Análisis de datos

El análisis de datos se realizará con el software IBM SPSS Statistics, versión 21, con el objetivo de garantizar un tratamiento riguroso y sistemático de la información recogida. En primer lugar, se calcularán estadísticas descriptivas (media, desviación típica, percentiles) para caracterizar la muestra. Este análisis preliminar permitirá identificar patrones generales y establecer una base sólida para la interpretación de los resultados posteriores.

A continuación, se comprobará el supuesto de normalidad de los datos, requisito fundamental para la aplicación de pruebas paramétricas. La muestra está compuesta por 160 participantes por lo que se empleará la prueba de Kolmogórov-Smirnov, adecuada para muestras de tamaño medio o grande. La elección de esta prueba se basa en su capacidad para comparar la distribución empírica de los datos con una distribución normal teórica, permitiendo detectar posibles desviaciones significativas.

Para comparar los resultados obtenidos en dos momentos distintos de la evaluación, se utilizarán pruebas estadísticas de tipo intra-sujeto. En caso de que los datos se ajusten a una distribución

normal, se aplicará la prueba t de Student para muestras relacionadas, mientras que, si no se cumple este supuesto, se recurrirá a la prueba de Wilcoxon, adecuada para distribuciones no normales.

Asimismo, se llevará a cabo un análisis de correlación bivariada para examinar la asociación entre las principales variables cuantitativas del estudio. En función de la distribución de los datos, se aplicará el coeficiente de Pearson o el coeficiente de Spearman. En todos los análisis se establecerá un nivel de significación estadística de $p < 0,05$.

3.8. Recursos humanos, materiales y económicos

Los recursos que se van a utilizar para realizar esta investigación se dividen en humanos, materiales y económicos.

En lo que respecta a los materiales humanos será necesario:

- Investigador principal. Es el encargado del diseño, coordinación y análisis del estudio.
- Profesorado colaborador. Responsables de la implementación del programa y de seguir las directrices impartidas por el investigador principal.

En lo relacionado con los recursos materiales, es imprescindible:

- Cuadernillos impresos para la realización de los test en los dos momentos especificados para ello.
- Material deportivo complementario y no deportivo para las sesiones.
- Ordenador con acceso a SPSS para el análisis de los datos obtenidos.

Por último, los recursos económicos estimados para la realización del proyecto son:

Tabla 4. Recursos económicos.

Impresión de materiales (test y material no deportivo)	100€
Material deportivo	200€
Software estadístico	0€
Presupuesto estimado	300€

Fuente:

elaboración propia.

4. Discusión y Conclusiones

4.1. Discusión

La presente investigación propone analizar el impacto de un programa de mejora de la flexibilidad cognitiva sobre el rendimiento académico en la asignatura de Educación Física en adolescentes entre 12 y 14 años de edad. Partiendo de la hipótesis de que el entrenamiento en dicha función ejecutiva aumentará el rendimiento académico, la discusión se enfoca a prever los posibles resultados y contrastarlos con evidencias previas basándose en otros estudios.

En primer lugar, en caso de confirmarse que el nivel de flexibilidad cognitiva mejora tras la realización del programa de intervención, el resultado estaría en la misma línea que otras investigaciones previas que demostraron que el uso de programas de entrenamiento específicos mejoran la flexibilidad cognitiva (Diamond y Lee, 2011; Best et al., 2011). Además, otros estudios defienden que la plasticidad de las funciones ejecutivas, concretamente durante la adolescencia, corroborarían la hipótesis planteada ya que se producirían los cambios esperados debido a que el córtex prefrontal se encuentra en una fase de maduración activa y, por tanto, estaría más predispuesto al cambio (Luna et al., 2004; Diamond, 2013). Autores como Diamond y Lee (2011) o Best et al., (2011) han demostrado, también, que los programas de entrenamiento específicos orientados a las funciones ejecutivas, como Tools of the Mind, han generado mejorías notables en la autorregulación, planificación y flexibilidad cognitiva incluso en contextos escolares.

En este trabajo de investigación, el programa implementado que se ha utilizado en la asignatura de Educación Física incorpora dinámicas de resolución de problemas motores, juegos con reglas que cambian constantemente y acciones en las que hay que tomar decisiones en tiempo real, aspectos que favorecen la estimulación del córtex prefrontal dorsolateral (Dove et al., 2000).

Asimismo, se espera que los cambios provocados por la intervención reflejen una mayor capacidad en el alumnado para modificar estrategias que resulten poco efectivas a la hora de resolver diferentes situaciones, que adopten perspectivas distintas y se ajusten a los cambios ambientales y sociales dentro y fuera del aula. En relación a esto, un estudio de Maintenant y Blaye (2009) sugirió que el entrenamiento orientado a tareas de cambio cognitivo producía mejoras funcionales sostenibles en la adaptación a nuevas situaciones.

En el caso de que los resultados obtenidos corroborasen la hipótesis mencionada con anterioridad, se confirmaría la validez de introducir intervenciones en flexibilidad cognitiva dentro del currículum

educativo, incluyendo asignaturas que se realizan fuera del aula como es la Educación Física. En el caso de que no se cumpliera, podrían evaluarse factores como la duración del programa, la calidad de su implementación o las características individuales del alumnado participante (Yilmaz y Aydin, 2024). Este tipo de resultados, sean o no favorables, aportan un conocimiento valioso al campo educativo, ya que permiten afinar las estrategias pedagógicas desde una perspectiva basada en la evidencia adaptándose a las necesidades reales del alumnado.

En segundo lugar, si el rendimiento académico en la asignatura de Educación Física mejora, se estaría reforzando la idea de que la flexibilidad cognitiva permite una mejor adaptación a contextos en constante cambio, mejor planificación motriz y una mayor gestión emocional ante el error (Zelazo y Carlson, 2020; García-Hermoso et al., 2021). También existen estudios que han relacionado el desarrollo de habilidades cognitivas con la mejora del desempeño académico general (Denham et al., 2014; Blair y Raver, 2015). Aunque tradicionalmente se ha relacionado el rendimiento en Educación Física con aspectos motores, la literatura reciente subraya que las habilidades ejecutivas como la flexibilidad cognitiva también juegan un papel fundamental en este contexto (Tomprowski y Pesce, 2019). Según otros autores se ha observado que una mayor flexibilidad cognitiva permite a los estudiantes tomar decisiones más eficientes, corregir errores durante la ejecución y aplicar estrategias variadas según la situación (Anderson, 2002; Mercader, 2022) siendo estos los mecanismos que explicarían el mayor rendimiento académico en la asignatura.

Por otro lado, si se rechaza la hipótesis, esto podría deberse a factores externos no controlados como la motivación del alumnado, la implicación docente o el contexto socioeducativo (Murillo, 2015; Fonseca et al., 2024). Sin embargo, incluso una mejora no significativa en el rendimiento académico podría interpretarse como una tendencia positiva si los datos muestran una correlación, lo que iría en línea con estudios como los de Pérez y Martínez (2021) o Mercader (2022).

Por último, de confirmarse la correlación positiva entre la mejora en flexibilidad cognitiva y el rendimiento académico se consideraría clave, ya que permitiría establecer una relación funcional entre las dos variables, reforzando así la idea de que la mejora de una función ejecutiva puede tener efectos transversales en distintos ámbitos académicos (Anderson, 2002; Zelazo, 2015).

La literatura apoya, en estudios como el de Zelazo y Carlson (2020), que el entrenamiento en funciones ejecutivas incide de manera directa sobre la capacidad del alumnado para gestionar situaciones académicas diversas y complejas. Siguiendo la misma línea, investigaciones como la de

García-Hermoso et al. (2021) vuelven a confirmar que el desarrollo de la flexibilidad cognitiva reduce el estrés académico y mejora la adaptación al contexto escolar.

En este proyecto, encontrar una correlación significativa entre ambas variables aportaría una evidencia valiosa para el diseño de programas integrados que combinen elementos motores y cognitivos. Además, permitiría establecer modelos de intervención aplicables a otras asignaturas donde la resolución de problemas, la toma de decisiones y la regulación emocional son fundamentales.

En caso de que la hipótesis no se confirme y, por tanto, la correlación no sea significativa, se debería investigar la posible influencia de variables externas como el tipo de tareas planteadas en la intervención, la calidad del vínculo alumnado-docentes, el clima emocional dentro del aula e incluso la autoestima académica del alumnado. Todas estas variables han sido identificadas como relevantes en investigaciones realizadas por Deci y Ryan (2000) o Fonseca et al. (2024).

4.2. Conclusiones esperadas

El presente trabajo de investigación permite anticipar que la implementación de un programa de entrenamiento para el desarrollo de la flexibilidad cognitiva en la asignatura de Educación Física puede tener efectos positivos en el rendimiento académico del alumnado participante. Se espera que el estudiantado en el que se realice la intervención muestre una mejora significativa en dicha función ejecutiva, aspecto que facilitaría una mayor capacidad de adaptación a nuevos retos y cambios propios tanto dentro de clase como en la vida fuera de la escuela.

Además, se prevé una mejora en el rendimiento académico lo que validaría la hipótesis de que existe una relación directa entre el fortalecimiento de la flexibilidad cognitiva y el éxito escolar. Por tanto, este proyecto ofrece una propuesta de intervención realista, aplicable en el entorno educativo.

4.3. Limitaciones esperadas

Las limitaciones que se prevén encontrar en el desarrollo del presente estudio pueden ser tanto de carácter metodológico como contextual. A continuación, se detallan aquellas que pueden influir en la validez interna y externa de los resultados obtenidos:

- Dificultad para controlar la motivación intrínseca del alumnado. Este factor es clave en el proceso de aprendizaje en los contextos en los que se pretende desarrollar habilidades cognitivas complejas como es la flexibilidad cognitiva.
- Complicaciones para intervenir en el estilo de enseñanza del profesorado. La intervención se llevará a cabo en el marco de una asignatura reglada, lo que implica que el docente responsable tendrá un papel activo en la planificación y desarrollo de las sesiones. Esto puede suponer un obstáculo, ya que la metodología propuesta podría no ser la más adecuada si el maestro muestra resistencia o encuentra dificultades para su implementación.
- El tiempo de intervención (establecido en diez semanas) puede resultar insuficiente para observar cambios profundos y destacables en el rendimiento académico. Los efectos sobre el rendimiento académico, especialmente en áreas como la Educación Física, pueden requerir más tiempo para consolidarse y verse reflejados en evaluaciones trimestrales.
- La ausencia de evaluación de otras funciones ejecutivas, como la memoria de trabajo o el control inhibitorio, podría estar interfiriendo en los resultados obtenidos. La flexibilidad cognitiva forma parte de un sistema más amplio de funciones ejecutivas que interactúan de forma continua. Al centrarse exclusivamente en la flexibilidad, sin medir de forma paralela otras funciones como la memoria de trabajo o el control inhibitorio, se corre el riesgo de atribuir efectos o mejoras únicamente a una dimensión parcial del funcionamiento ejecutivo.

4.4. Prospectiva

A partir de los resultados obtenidos y del análisis realizado, se abren diversas posibilidades para futuras líneas de investigación, tanto desde una perspectiva teórica como aplicada. Una de las primeras acciones recomendables sería ampliar el tamaño de la muestra y replicar el estudio en contextos educativos diversos (rurales, urbanos, públicos, concertados y privados), lo que permitiría aumentar la validez externa de los hallazgos y evaluar la consistencia de los efectos observados en entornos heterogéneos.

Otra línea de investigación relevante consistiría en analizar el papel de la flexibilidad cognitiva en otras áreas curriculares más allá de la asignatura evaluada, como matemáticas, ciencias o educación física, lo que permitiría valorar el impacto transversal de esta capacidad en el rendimiento académico y en el desarrollo integral del alumnado. Del mismo modo, sería conveniente realizar

estudios longitudinales que permitan observar la evolución de la flexibilidad cognitiva a lo largo del tiempo y su posible relación con variables como la motivación, la autorregulación del aprendizaje o la resiliencia escolar.

Desde un enfoque aplicado, los resultados de esta investigación ofrecen una base sólida para el diseño de programas de intervención centrados en el desarrollo de la flexibilidad cognitiva, integrados dentro del currículo escolar y adaptados a las distintas etapas educativas. Estos programas podrían incluir dinámicas basadas en metodologías activas (como el aprendizaje basado en proyectos, el trabajo cooperativo o el aprendizaje-servicio (APS)), así como actividades orientadas a la reflexión metacognitiva, el pensamiento crítico y la toma de decisiones.

Por último, se propone la implementación de planes de formación docente que incluyan estrategias específicas para fomentar la flexibilidad cognitiva en el aula. Esta formación debería abordar tanto los fundamentos teóricos del constructo como su aplicación práctica mediante recursos didácticos, herramientas digitales y actividades contextualizadas en la realidad del aula. Fomentar esta competencia en el profesorado no solo beneficiaría al alumnado, sino que también promovería una cultura escolar más abierta al cambio, a la resolución de problemas y a la innovación pedagógica.

Referencias bibliográficas

- Alsaif, B., Hassan, S. N., Alzain, M. A., Almishaal, A. A., & Zahra, A. (2024). Cognitive Flexibility's Role in Reducing Academic Stress During the COVID-19 Pandemic. *Psychology research and behavior management*, 17, 457–466.
- Anderson, J. R. (2020). *Cognitive psychology and its implications* (9th ed.). Macmillan Learning.
- Anderson, P. (2002). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology*, 8(2), 71-82.
- Anderson, V. (2010). Assessment and development of executive function (EF) during childhood. *Child Neuropsychology*, 8(2), 71–82.
- Ballado-Tan, A. M. (2020). A correlational study of elementary students' academic performance towards self-regulated learning strategies and conceptions of learning. ResearchGate.
- Barrera Jiménez, Y. A., Mantilla, Í., & Montes Miranda, A. J. (2023). Recursos educativos digitales mediados por la gamificación para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de primaria del Centro Educativo Gimnasio Pedagógico Marianito - Boyacá, Colombia. *DIALOGUS*, (11), 69–87.
- Barrett, T., & Cashman, D. (Eds.). (2010). *A practitioner's guide to enquiry and problem-based learning: Case studies from University College Dublin*. UCD Teaching and Learning.
- Beghetto, R. A., & Kaufman, J. C. (2014). Classroom contexts for creativity. *High Ability Studies*, 25(1), 53–69.
- Best, J. R., & Miller, P. H. (2010). A developmental perspective on executive function: Measurement, theory, and experience. *Developmental Neuropsychology*, 33(2), 271-294.

- 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.
- Bialystok, E. (2011). Reshaping the mind: The benefits of bilingualism. *Canadian Journal of Experimental Psychology/Revue canadienne de psychologie expérimentale*, 65(4), 229–235.
- Bitz Trossero, C. G., & Butus Ceritti, A. B. (2020). Funciones ejecutivas en adolescentes de 12 a 15 años y rendimiento académico [Tesis de licenciatura, Pontificia Universidad Católica Argentina]. Repositorio Institucional UCA.
- Blair, C., & Raver, C. C. (2015). School readiness and self-regulation: A developmental psychobiological approach. *Annual Review of Psychology*, 66, 711-731.
- Bodrova, E., & Leong, D. J. (2007). *Tools of the Mind: The Vygotskian Approach to Early Childhood Education* (2nd ed.). Pearson Merrill/Prentice Hall.
- Brass, M., Derrfuss, J., Forstmann, B., & von Cramon, D. Y. (2005). The role of the inferior frontal junction area in cognitive control. *Trends in cognitive sciences*, 9(7), 314–316.
- Brookhart, S. M. (2011). Educational assessment knowledge and skills for teachers. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 30(1), 3–12. OECD. (2019). *PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do*. OECD Publishing. OECD. (2012). *Equity and Quality in Education: Supporting Disadvantaged Students and Schools*. OECD Publishing.
- Cañas, J. J., Quesada, J. F., Antolí, A., & Fajardo, I. (2003). Cognitive flexibility and adaptability to environmental changes in dynamic complex problem-solving tasks. *Ergonomics*, 46(5), 482–501.

- Ceballos Cifuentes, C. D., Montoya Zuluaga, P. A., & Cárdenas Niño, L. (2024). La relación de la memoria de trabajo, la función ejecutiva y el estilo cognitivo con el rendimiento académico. Voces y Silencios. Revista Latinoamericana de Educación, 15(1).
- Chetty, R., & Singh, R. (2022). Professional development for teachers of Grade 1 second language learners. The Independent Journal of Teaching and Learning, 17(2), 137–149.
- Chevalier, N., & Blaye, A. (2009). Setting goals to switch between tasks: Effect of cue transparency on children's cognitive flexibility. Developmental Psychology, 45(3), 782–797.
- Cid-Sillero, S., Santiago-Ramajo, S., & Martín-Lobo, M. P. (2018). Relación entre las funciones ejecutivas y la empatía y su influencia en el rendimiento académico en alumnado de Formación Profesional Básica. Electronic Journal of Research in Educational Psychology, 16(46), 335–356.
- Crone, E. A., & Dahl, R. E. (2012). *Understanding adolescence as a period of social–affective engagement and goal flexibility*. Nature Reviews Neuroscience, 13(9), 636–650. <https://doi.org/10.1038/nrn3313>
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. Psychological Inquiry, 11(4), 227–268.
- Denham, S. A., Bassett, H. H., Zinsser, K., & Wyatt, T. (2014). How preschoolers' social–emotional learning predicts their early school success: Developing theory-promoting, competency-based assessments. Infant and Child Development, 23(4), 426–454.
- Dennis, J. P., & Vander Wal, J. S. (2009). The cognitive flexibility inventory: Instrument development and estimates of reliability and validity. Cognitive Therapy and Research, 34(3), 241–253.
- Deák, G. O. (2003). The Development of Cognitive Flexibility and Language Abilities. In R. V. Kail (Ed.), *Advances in child development and behavior*, Vol. 31, pp. 271–327). Academic Press

- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168.
- Diamond, A. (2014). Executive functions: Insights into ways to help children thrive. *Zero to Three*, 35(2), 9–17.
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science (New York, N.Y.)*, 333(6045), 959–964.
- Diamond, A., & Lee, K. (2011). Interventions shown to aid executive function development in children 4 to 12 years old. *Science*, 333(6045), 959–964.
- Diamond, A., Barnett, W. S., Thomas, J., & Munro, S. (2007). Preschool program improves cognitive control. *Science*, 318(5855), 1387–1388.
- Domitrovich, C. E., Cortes, R. C., & Greenberg, M. T. (2007). Improving young children's social and emotional competence: a randomized trial of the preschool "PATHS" curriculum. *The journal of primary prevention*, 28(2), 67–91.
- Dove, A., Pollmann, S., Schubert, T., Wiggins, C. J., & von Cramon, D. Y. (2000). Prefrontal cortex activation in task switching: an event-related fMRI study. *Brain research. Cognitive brain research*, 9(1), 103–109.
- Duckworth, A. L., & Seligman, M. E. P. (2005). Self-discipline outdoes IQ in predicting academic performance. *Psychological Science*, 16(12), 939-944.
- Fernández Pérez, M., & Ramos Sánchez, A. M. (2020). Influencia del contexto familiar y sociocultural en el rendimiento académico. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(1), 119–132.

- Fonseca Estupiñan, G. P., Rodríguez Barreto, L. C., & Parra Pulido, J. H. (2016). Relación entre funciones ejecutivas y rendimiento académico por asignaturas en escolares de 6 a 12 años. *Hacia la Promoción de la Salud*, 21(2), 109–123.
- Fonseca, E., García, A., & Pérez, M. (2024). Factores psicológicos y contextuales del rendimiento académico: una revisión sistemática. *Revista de Psicología Educativa*, 25(2), 105–118.
- García-García, E. (2017). *Evaluación del aprendizaje: fundamentos y prácticas*. Editorial Síntesis.
- García-Hermoso, A., Ramírez-Vélez, R., Lubans, D. R., & Izquierdo, M. (2021). Effects of physical education interventions on cognition and academic performance outcomes in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *British journal of sports medicine*, 55(21), 1224–1232. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2021-104112>
- Greenfield, P. M. (2015). *Mind and media: The effects of television, video games, and computers*. Routledge.
- Kümmel, E., Moskaliuk, J., Cress, U., & Kimmerle, J. (2020). Digital learning environments in higher education: A literature review of the role of individual vs. social settings for measuring learning outcomes. *Education Sciences*, 10(3), 78.
- Liston, C., Matalon, S., Hare, T. A., Davidson, M. C., & Casey, B. J. (2006). Anterior cingulate and posterior parietal cortices are sensitive to dissociable forms of conflict in a task-switching paradigm. *Neuron*, 50(4), 643–653.
- Luna, B., Garver, K. E., Urban, T. A., Lazar, N. A., & Sweeney, J. A. (2004). Maturation of cognitive processes from late childhood to adulthood. *Child development*, 75(5), 1357–1372.
- Luna, B., Padmanabhan, A., & O'Hearn, K. (2010). *What has fMRI told us about the development of cognitive control through adolescence?*. *Brain and Cognition*, 72(1), 101–113. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2009.08.005>

- Maintenant, C., & Blaye, A. (2008). The development of categorical flexibility in 3- to 8-year-old children: The role of conceptual aspects. *L'Année Psychologique*, 108(4), 659–698.
<https://doi.org/10.4074/S0003503308004041>
- Mayer, J. D., Salovey, P., & Caruso, D. R. (2004). Emotional intelligence: Theory, findings, and implications. *Psychological Inquiry*, 15(3), 197–215.
- Mercader, A. (2022). Atención plena en estudiantes de educación secundaria: Impacto en los problemas de los adolescentes, la concentración, flexibilidad cognitiva y rendimiento académico [Tesis doctoral, Universitat de Lleida]. Tesis Doctorals en Xarxa (TDX).
- Miller, E. K., & Cohen, J. D. (2001). An integrative theory of prefrontal cortex function. *Annual Review of Neuroscience*, 24, 167–202.
- Miyake, A., & Friedman, N. P. (2012). The nature and organization of individual differences in executive functions. *Psychological Review*, 129(1), 49-72.
- Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A., & Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “frontal lobe” tasks: A latent variable analysis. *Cognitive Psychology*, 41(1), 49–100.
- Moreno, M. y Flores, P. (2019). Impacto de la flexibilidad cognitiva en el desarrollo emocional y académico en estudiantes de secundaria. *Revista de Psicología Educativa*, 25(2), 45-60.
- Murillo, F. J. (2015). Equidad en educación. REICE. *Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia Y Cambio En Educación*, 2(1). Recuperado a partir de
- Murillo, F. J., & Krichesky, G. J. (2015). Mejora de la Escuela: Medio siglo de lecciones aprendidas. *Revista Electrónica Educare*, 21(3), 1–23.

- Parada, R. (2024). Videojuegos en la educación: los beneficios y desafíos que enfrenta esta estrategia pedagógica.
- Pérez, E., & Martínez, I. (2021). Inteligencia, funciones ejecutivas y rendimiento académico de estudiantes de educación secundaria. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala*, 25(2), 112–132.
- Rioux, C. & Little, T.D. (2020), Underused Methods in Developmental Science to Inform Policy and Practice. *Child Dev Perspect*, 14: 97-103.). D’Cruz, A. M., Ragozzino, M. E., Mosconi, M. W., Shrestha, S., Cook, E. H., & Sweeney, J. A. (2013). Reduced behavioral flexibility in autism spectrum disorders. *Neuropsychology*, 27(2), 152–160.
- Ritchhart, R., Church, M., & Morrison, K. (2011). *Making thinking visible: How to promote engagement, understanding, and independence for all learners*. Jossey-Bass
- Ritchhart, R., Church, M., & Morrison, K. (2011). *Making thinking visible: How to promote engagement, understanding, and independence for all learners*. Jossey-Bass.
- Robbins, T. W. (1998). Dissociating executive functions of the prefrontal cortex. En A. C. Roberts, T. W. Robbins, & L. Weiskrantz (Eds.), *The prefrontal cortex* (pp. 117-130). Londres: Oxford University Press.
- Sahlberg, P. (2011). *Finnish lessons: What can the world learn from educational change in Finland?* Teachers College Press.
- Sarmiento-Genovez, A., Lorenzo-Ruiz, A., Rondón-Acosta, Y., & Valdés-Santiago, D. (2021). La influencia del entorno familiar y el tipo de familia en el desarrollo del lenguaje en niños de 3 a 5 años. *Psicología UNEMI*, 5(9), 100–112.
- Seisdedos, N. (2000). *Test de flexibilidad cognitiva*. TEA Ediciones.

- Schunk, D. H., & Dibenedetto, M. K. (2020). Self-efficacy and human motivation. In R. M. Ryan (Ed.), *The Oxford handbook of human motivation* (pp. 340–355). Oxford University Press.
- Scott, W. A. (1962). Cognitive complexity and cognitive flexibility. *Sociometry*, 25(4), 405–414.
- Semenov, A. D., Kennedy, D., & Zelazo, P. D. (2020). Mindfulness and executive function: Implications for learning and early childhood education. In *Educational Neuroscience* (pp. 298-331). Routledge.
- Shaffer, D. R. (2008). *Social and personality development* (6th ed.). Wadsworth.
- Sigman, A. (2012). Time for a view on screen time. *Archives of Disease in Childhood*, 97(11), 935–942.
- Spiro, R. (2012). *Cognitive Flexibility and Hypertext: Theory and Technology for the Nonlinear and Multidimensional Traversal of Complex Subject Matter*. Routledge EBooks.
- Suárez Riveiro, J. M., Martínez Vicente, M., & Valiente Barroso, C. (2020). Rendimiento académico según distintos niveles de funcionalidad ejecutiva y de estrés infantil percibido. *Psicología educativa*, 26(1), 77-86.
- Tomporowski, P., & Pesce, C. (2019). Exercise, sports, and performance arts benefit cognition via a common process. *Psychological Bulletin*, 145(9), 929–951.
<https://doi.org/10.1037/bul0000200>
- Uddin, L. Q., Supekar, K., Ryali, S., & Menon, V. (2011). Dynamic reconfiguration of structural and functional connectivity across core neurocognitive brain networks with development. *Journal of Neuroscience*, 31(50), 18578–18589.
- Vandergrift, L., & Goh, C. C. M. (2012). *Teaching and learning second language listening: Metacognition in action*. Routledge.

- Wilson, R. A., & Keil, F. C. (Eds.). (1999). *The MIT encyclopedia of the cognitive sciences*. MIT Press.
- Yilmaz, R. M., & Aydin, M. (2024). Examining the effect of cognitive flexibility on academic achievement: A meta-analytic review. *Journal of Pedagogical Research*, 8(3), 1–15.
- Zancajo, A. (2021). The impact of the Covid-19 pandemic on education: Rapid review of the literature. *Education Sciences & Society*, 12(1), 1–15.
- Zeidner, M. (1998). *Test anxiety: The state of the Art*. New York: Plenum.
- Zelazo, P. D. (2015). Executive function: Reflection, iterative reprocessing, complexity, and the developing brain. *Developmental Review*, 38, 55–68.
- 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.
- Zelazo, P. D., & Carlson, S. M. (2020). The neurodevelopment of executive function skills: Implications for academic achievement gaps. *Psychology & Neuroscience*, 13(3), 273–298.
<https://doi.org/10.1037/pne0000208>
- Zelazo, P. D., Müller, U., Frye, D., & Marcovitch, S. (2003). The development of executive function in early childhood. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 75(3), 1–151. <https://doi.org/10.1111/j.0037-976X.2003.00261.x>
- Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory into Practice*, 41(2), 64–70.

Anexo A. Carta consentimiento informado familias

