

“Juegos de mesa macro”: una propuesta novedosa para el desarrollo cognitivo en la escuela.

“Macro board games”: a novel proposal for cognitive development at school.

Zapatero-Ayuso, J.A.,¹ Cerezo-García, M.,¹ González-Notario, M.,² & Vergara-Morague, E.³

1. Universidad Complutense de Madrid. Madrid, España. 2. CEIPS Santo Ángel de la Guarda, Madrid, España. 3. Universidad de Cádiz, Cádiz, España.

Resumen: La evidencia neuroeducativa demostró el impacto positivo de la actividad física (AF) y los juegos de mesa en el desarrollo cognitivo de niñas, niños y adolescentes. Las intervenciones con AF, o con juegos de mesa, ponen de manifiesto la incidencia positiva de estas sobre la estructura y función cognitiva. Son prometedores los hallazgos sobre la mejora de las funciones ejecutivas, las cuales poseen un notable impacto en el aprendizaje y el rendimiento académico. Con estos antecedentes y fundamentación científica, este trabajo plantea una propuesta educativa novedosa: los juegos de mesa macro (JMM). Se explica y ejemplifica el proceso de diseño de este tipo de juegos, que incluyen AF sobre la base de los juegos de mesa, con la premisa de impulsar el desarrollo cognitivo del alumnado. Se discute sobre las implicaciones educativas de los JMM y la necesaria investigación sobre este problema. El imprescindible estudio de los JMM puede sostener la difusión y exploración de un recurso con el que impulsar el desarrollo integral del alumnado de una forma lúdica e inclusiva en la escuela.

Palabras clave: innovación pedagógica; técnica de enseñanza; calidad de la educación; interdisciplinariedad; ejercicio físico.

Abstract: Neuroeducational evidence has demonstrated the positive effects of physical activity (PA) and board games on cognitive development in children and adolescents. Interventions with PA or board games show positive effects on cognitive structure and function. Findings on the improvement of executive functions, which have a significant impact on learning and academic performance, are promising. With this background and scientific basis, this paper proposes a novel educational proposal: macro board games (MBG). It explains and illustrates the design process of this type of game, which incorporates PA on the basis of board game, with the premise of promoting students' cognitive development. The pedagogical implications of MBG and the research needed in this area are discussed. The essential study of the JMM can support the dissemination and exploration of a resource with which to promote the comprehensive development of students in a playful and inclusive way at school.

Key Words: educational innovation; teaching technique; quality of education; interdisciplinary approach; physical exercise.

Introducción

Funciones ejecutivas y rendimiento escolar

Las funciones ejecutivas (FE) hacen referencia a un constructo teórico complejo y amplio que implica formular objetivos, elaborar y ejecutar planes, para desarrollar cualquier actividad con éxito (Lezak, 1982). Actualmente, la comunidad científica acepta el modelo de tres subprocesos cognitivos principales y centrales que explican las FE: memoria de trabajo, control inhibitorio y flexibilidad cognitiva (Diamond, 2013; Friedman y Miyake, 2017). El correlato neuroanatómico que sustenta las FE es la corteza prefrontal, y los estudios sobre las redes neuronales implicadas, señalan la importancia de tres redes funcionales principales: ejecutiva central, atención dorsal y fronto-parietal (Witt et al., 2021). Durante el desarrollo del niño/a la maduración de estas funciones es discontinua, con picos de desarrollo, siendo la última de las anticipadas redes, la última en madurar, ya entrada la edad adulta joven (Fiske y Holmboe, 2019; Keller et al., 2023). Las FE son claves para el éxito académico. Los estudios muestran cómo las FE predicen la competencia en lectura y escritura a lo largo de los años escolares, un mayor rendimiento en FE se relaciona con mayor éxito en el trabajo en edades posteriores, mejor calidad de vida, mayor actividad social y mejor control emocional (Diamond, 2013). La memoria de trabajo, flexibilidad cognitiva e inhibición se asociaron, además, con las habilidades matemáticas, comprensión y velocidad lectora (Best et al., 2011; Cortés-Pascual et al., 2019).

Los juegos de mesa: un recurso metodológico y un contenido transversal para la escuela

En la última década se ha producido un interés creciente por la aplicación de nuevas estrategias y metodologías que impliquen al alumnado, se alejen de enfoques tradicionales memorísticos e impacten sobre la motivación, interés y participación del estudiantado. La inclusión del juego en las aulas constituye una decisión docente de particular relevancia que puede favorecer la motivación del alumnado, sosteniendo fines y propósitos educativos acordes con el nivel de desarrollo de niñas/os. Con este argumento lúdico y la necesidad de impulsar la implicación del alumnado en los procesos de enseñanza, la gamificación se impone (y populariza) como una metodología que puede redefinir el clima de aula y el proceso educativo, alejándose de enfoques tradicionales pasivos del estudiantado (García-Casaus et al., 2020, 2021).

En este contexto lúdico-gamificado, la incorporación de juegos debe responder a fines docentes justificados y neurocientíficamente fundamentados. Bajo esta premisa, los juegos de mesa en el ámbito educativo han generado interés y una investigación creciente. Las propuestas elaboradas se basan en la creencia de que el entrenamiento de procesos cognitivos específicos podría mejorar la ejecución en otras áreas para las que el sujeto no ha recibido un entrenamiento especializado, es decir, efecto de transferencia (Johann y Karbach, 2020). Esta transferencia se divide en transferencia cercana (hay mejoría al realizar tareas similares) y transferencia lejana (se observa una mejoría más amplia, en otros dominios o tareas) (Estrada-Plana, 2019). Juegos como el ajedrez demostraron relación con procesos cognitivos como el razonamiento fluido, la memoria de trabajo y la velocidad de procesamiento, con transferencia a tareas y conocimientos académicos, en concreto habilidad matemática y lectura (Laski y Siegler, 2014).

Además, estudios recientes en el ámbito nacional, señalan que el uso de juegos de mesa en el aula, mediante juegos comerciales como *Banana Azul*, *Morada Maldita*, *Blurble*... promueven una mejor competencia cognitiva en flexibilidad cognitiva en comparación con las clases habituales, impactando en habilidades académicas como fluidez lectora y cálculo (Vita-Barrull et al., 2023). De la misma manera, los juegos de mesa promueven la motivación intrínseca por el aprendizaje, así como fomentan el desarrollo socioemocional, aspecto importante no solo para potenciar aspectos sociales, sino para observar mejores resultados académicos. Con este fin, Dell'Angela et al. (2020) con 177 niños y niñas de 8-12 años, examinaron la competencia emocional del alumnado en diferentes juegos, hallando potencial en el reconocimiento, expresión, diferenciación y reevaluación de emociones.

La actividad física: un prometedor recurso con aval neuroeducativo para la mejora del rendimiento cognitivo y académico

La influencia positiva de la actividad física (AF) sobre el bienestar de niñas, niños y adolescentes está ampliamente demostrada. En la última década, más allá del evidente impacto sobre la salud física, las investigaciones profundizaron sobre la influencia de la práctica crónica de AF en la cognición, con la premisa de impulsar la salud no solo la salud física, sino también la mental, la social, e incluso, el rendimiento académico (Erickson et al., 2019; Donnelly et al., 2016; González-Coto et al., 2022; Mahindru et al., 2023; Redondo-Flórez et al., 2022). El estudio de revisión de Erickson et al. (2019) evidenció la influencia positiva de la AF practicada con calidad y cronicidad a lo largo del ciclo vital. Si bien la AF supone un aliciente para mejorar el funcionamiento y estructura del sistema nervioso a lo largo del ciclo vital, este estudio de revisión obtuvo cómo los estudios fueron más numerosos con personas de entre 6 y 13 años, edad correspondiente a la Educación Primaria en España. Por su parte, la revisión de Donnelly (2016) identificó relaciones positivas entre una adecuada condición física, la participación en programas de AF o la realización de pequeñas dosis de AF y el rendimiento cognitivo. La reciente revisión con metaanálisis de Morales et al. (2024) resaltó el potencial del ejercicio físico como variable que puede impulsar el rendimiento cognitivo entre los 3 y los 6 años.

Este hecho se sustenta en numerosos cambios desencadenados en la estructura y función cerebral a partir de la experimentación de AF. Entre estos procesos, se pueden resaltar:

- La mayor oxigenación y volumen sanguíneo que llega al cerebro durante la realización de AF, especialmente al hipocampo (Chaddock et al., 2016) y la corteza prefrontal (Rooks et al., 2010).
- La liberación del factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF), el factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1) y el factor de crecimiento derivado del endotelio vascular (VEGF), neurotrofinas que estimulan el crecimiento neuronal y la neurogénesis (de Menezes-Junior et al., 2022; Rotondo et al., 2023; Wang et al., 2022).
- Una mayor actividad en la corteza prefrontal y en zonas vinculadas a la atención o el rendimiento académico, demostrado entre otros trabajos en la clásica investigación con electromiografía de Hillman (2009), que halló una asociación entre caminar y la onda P300. Estudios posteriores revelan la importancia de la AF intensa en la modulación de esta onda, relacionándose con mayores niveles de atención y rendimiento cognitivo en individuos sanos (Martínez et al., 2023).
- La liberación de neurotransmisores al torrente sanguíneo que regulan la neurogénesis y modulan la cognición y promueven cambios en las conexiones y estructuras tanto a nivel cortical como subcortical, tales como la dopamina, serotonina, la oxitocina y las endorfinas (Chen y Nakagawa 2023; Stenman y Lilja 2013).
- La liberación de otras sustancias como citoquinas, la interleucina-6 (IL-6), y la biogénesis mitocondrial mejorada y la actividad de las enzimas antioxidantes, que promueven la reducción de la neuroinflamación y del estrés oxidativo (Chen y Nakagawa 2023; de Souza et al., 2017).

Estos procesos reiterados en el tiempo concluyen en cambios anatómicos, como el incremento del tamaño hipocampal, o funcionales, como el impulso de la memoria y las FE (Cassilhas et al., 2016; Morris et al., 2020). Merece especial atención este "cerebro ejecutivo" (Goldberg, 2002), que controla y regula la conducta, para conseguir el fin para el que se actúa mediante la coordinación entre lo que el sujeto piensa, planifica y ejecuta (Bausela, 2021). Este cerebro no se ocupa de una función concreta como el lenguaje, la lógica visoespacial o la motricidad, sino que orquesta el funcionamiento de todas estas áreas (Goldberg, 2002). Entre las FE se hallan funciones como la atención, la memoria de trabajo, la velocidad de procesamiento, la inhibición o la regulación emocional, aspectos que resuenan en muchos debates docentes y en las aulas escolares como factores que condicionan el aprendizaje y el rendimiento académico del estudiantado (Donnelly, 2016).

Con esta fundamentación, el interés en desarrollar intervenciones que impulsen la AF en la escuela creció notablemente en la última década. No obstante, los resultados de las investigaciones, si bien son alentadores y parecen apoyar las intervenciones con ejercicios de intensidad moderada reiterados en el tiempo, todavía persisten dudas acerca de la intensidad, tipo, volumen y frecuencia de AF (Martínez-López et al., 2021; Watson et al., 2017). Con respecto al tipo de AF practicada, Van den Berg et al. (2016) realizaron un estudio piloto que contrastó el efecto del ejercicio físico de fuerza, aeróbico o enfocado al desarrollo coordinativo sobre la atención o la velocidad de procesamiento, no hallando diferencias significativas. Por el contrario, Lind et al. (2018) utilizaron el fútbol como estrategia de intervención, recogiendo un impacto significativo en la mejora de la atención y la memoria de trabajo. Gao et al. (2013) utilizaron el baile con orientación aeróbica como contenido de intervención mostrando un impacto positivo sobre los resultados académicos. En este conjunto de resultados disonantes, surge esta propuesta novedosa que pretende favorecer el impacto positivo de la AF de forma lúdica en la escuela: los juegos de mesa macro (JMM).

Tendiendo puentes: juegos de mesa macro

La propuesta de JMM atiende más al enfoque de la actividad desarrollada: lúdica, inclusiva, novedosa...; que al contenido físico-motriz que incluye, pues este puede ser adaptado en función de los requerimientos de la intervención. La hipótesis de trabajo es: si el ejercicio físico posee un impacto cognitivo evidenciado y los juegos de mesa también, ¿qué impacto puede tener la combinación de estas dos intervenciones? Este interrogante motiva la aparición del concepto de JMM, entendido como aquel que surge sobre la base de un juego de mesa, con el propósito de aplicar las capacidades cognitivas e incluir contenidos físico-motrices (condición física y/o coordinación), mediante la adaptación materiales y espacios a gran tamaño para su desarrollo. En el marco de la Educación Física, esta propuesta educativa se nutre de tres enfoques metodológicos que demuestran ser inclusivos e impulsar la motivación del alumnado: (a) el modelo de Educación Física con materiales autoconstruidos y/o alternativos; (b) la iniciación deportiva con deportes alternativos y (c) la gamificación.

El primero de los enfoques posee entre sus ventajas la diversificación de las actividades, el desarrollo de la creatividad del alumnado y el profesorado y un enfoque globalizador menos estereotipado en cuanto al uso de estos materiales (Méndez-Giménez, 2008). El segundo de ellos corresponde al movimiento de invención de juegos deportivos alternativos, por citar algunos goubak, datchball, colpbol, twincon..., cuya estructura y lógica está menos estereotipada y surgen con la premisa de favorecer la participación y la diversión de una forma más inclusiva frente a la exigencia competitiva de los deportes tradicionales (González-Coto et al., 2022; Jaquete y Ramírez, 2021). El tercero de ellos surge como una extensión de la intervención docente coordinada y/o acorde con la gamificación desarrollada en el marco de la escuela en general. Como se expuso previamente, la gamificación pone en valor el juego con fines pedagógicos y educativos en aras de impulsar la participación y motivación del alumnado (García-Casaus et al., 2021), siendo una metodología que también se ha instaurado y transferido a la Educación Física (Santos-Gil, 2021).

En consecuencia, la propuesta de JMM posee una identidad propia, que puede constituir una herramienta para el desarrollo de las capacidades cognitivas apoyada en los contenidos físicos y perceptivo-motrices. Concretamente, las características de un JMM son:

- Surgen sobre la base de un juego de mesa ya comercializado, o ideado por el profesorado.
- Tiene como propósito fundamental la movilización y aplicación de funciones cognitivas como las FE (memoria de trabajo, atención, velocidad de procesamiento, inhibición...).
- Procuran la máxima participación e implicación cognitiva en la tarea.
- Se desarrollan mediante la aplicación de habilidades de motricidad gruesa: saltos, reptaciones, carreras, lanzamientos.
- Requieren de material alternativo, reciclado o autoconstruido, y/o del propio de la Educación Física para recrear las situaciones del juego de mesa a gran escala.

- Admiten diversidad de agrupamientos, pudiendo ser desarrollados de forma individual, en pequeños grupos o gran grupo.

Planteamiento didáctico: orientaciones y ejemplos para el diseño de juegos de mesa macro

Una vez presentadas las bases científicas y conceptuales de este trabajo, a continuación, se abordan algunos criterios para el diseño de este tipo de juegos para concluir con dos ejemplos concretos, [Cubi Locos](#) o [Hungry Shark](#), que fueron adaptados por el equipo investigador.

Criterio 1: seleccionar el juego de mesa por la adecuación al nivel de desarrollo

El profesional decide los juegos de mesa a aplicar. Para ello, se debe realizar un análisis de los juegos de mesa comercializados en base a dos criterios fundamentales. Por un lado, las FE que trabaja en una mayor proporción. Para este paso resulta de gran ayuda el trabajo previo de análisis propuesto por Vita-Barruell (2022) con el proyecto de “conectar jugando”, en asociación con la editorial Mercurio, quienes mediante un comité de expertos determinan los beneficios cognitivos, en particular de las FE, de los juegos de mesa modernos comercializados por Mercurio, así como la edad para la que se recomiendan.

Criterio 2: decidir el contenido físico-motor sobre el que se pretende incidir

Se propone que el profesional decida en qué tipo de capacidad incidirá: física (resistencia, fuerza...) o perceptivo-motriz (equilibrio, sensopercepción, lateralidad...). Asimismo, el profesorado debe elegir el patrón o patrones motores que se requerirán en el juego (salto, carrera, giros, lanzamiento, etc.). En relación con el desarrollo cognitivo, a pesar de seguir debatiéndose sobre la dosis adecuada de AF, se aprecia que la actividad moderada a vigorosa y los ejercicios de motricidad gruesa y carácter aeróbico pueden tener mayor incidencia, especialmente en la activación de factores neurotróficos en el hipocampo y la corteza prefrontal (Chaddock et al., 2016). Por otro lado, es importante promover la activación de áreas de asociación e integración multimodal, fundamentalmente bilaterales, para conseguir un mayor impacto cognitivo (Roy et al., 2021). Desde el punto de vista motor, actividades de autocuidado como vestirse, aunque se pudiera pensar que es una actividad simple, en realidad entraña una gran complejidad neuronal, puesto que conlleva movimiento coordinado bimanual bajo guía visual, activando gran cantidad de redes neuronales cortico-subcorticales: frontal, parietal, occipital, regiones límbicas, ganglios basales, tálamo y cerebelo que trabajan de manera integrada (Wittenberg et al., 2014).

Además, los estudios sobre la función del cerebelo muestran un papel importante más allá del control y modulación motora. En concreto, resulta crucial para el procesamiento afectivo, cognitivo, para la regulación de estados motivacionales y emocionales, así como sociales (Rudolph et al., 2023). En este sentido, una actividad motora coordinada, bimanual y con integración multimodal, que integre áreas visuales, motoras, táctiles, propioceptivas y límbicas, promoverá una mayor activación de múltiples redes neuronales y, por tanto, mayor complejidad y potenciación cognitiva (Trevisan et al., 2022).

Criterio 3: recrear el juego en gran formato atendiendo a los propósitos físicos y cognitivos escogidos

Se hace necesario atender a la distribución espacial, la organización del alumnado y las adaptaciones materiales, respetando los condicionantes expresados previamente: mantenimiento del impacto cognitivo y aplicación de las capacidades y patrones motores escogidos. En cuanto

al criterio espacial, se debe considerar la capacidad o patrón motor escogido, por ejemplo, siendo necesario un espacio más amplio para la carrera o una superficie más reducida si se pretende incidir en el equilibrio. En cuanto a la distribución de alumnado, siempre se debe tener presente que, si queremos potenciar el impacto cognitivo, la participación debe ser máxima y, por tanto, las distribuciones y agrupamientos deben mantener un alto tiempo de compromiso motor. En relación con las adaptaciones materiales, el profesorado debe apoyarse en la creación y diseño de materiales comercializados o reciclados para generar la dinámica; por ejemplo, en el juego de Cubi Locos, la adaptación material requerirá de la creación y pintura de los cubos. Para ello, se propone el uso de maceteros que se insertan uno dentro de otro para que se pueda generar la torre central (Imagen 1). Otra adaptación del material bastante frecuente será la recreación de las tarjetas o cartas de juego en gran formato, impresas y plastificadas.



Imagen 1. Detalle de los maceteros adaptados para el juego de CubiLocos en formato macro

Experiencia práctica: ejemplos de juegos de mesa macro

A continuación, se describen dos JMM sobre la base de dos juegos de mesa ya comercializados y seleccionados por su validez para la aplicación en el 1^{er} ciclo de Educación Primaria (6-8 años aproximadamente). Estos juegos fueron aplicados por este equipo docente-investigador: [Cubi Locos](#) o [Hungry Shark](#) (Imágenes 2 y 3).

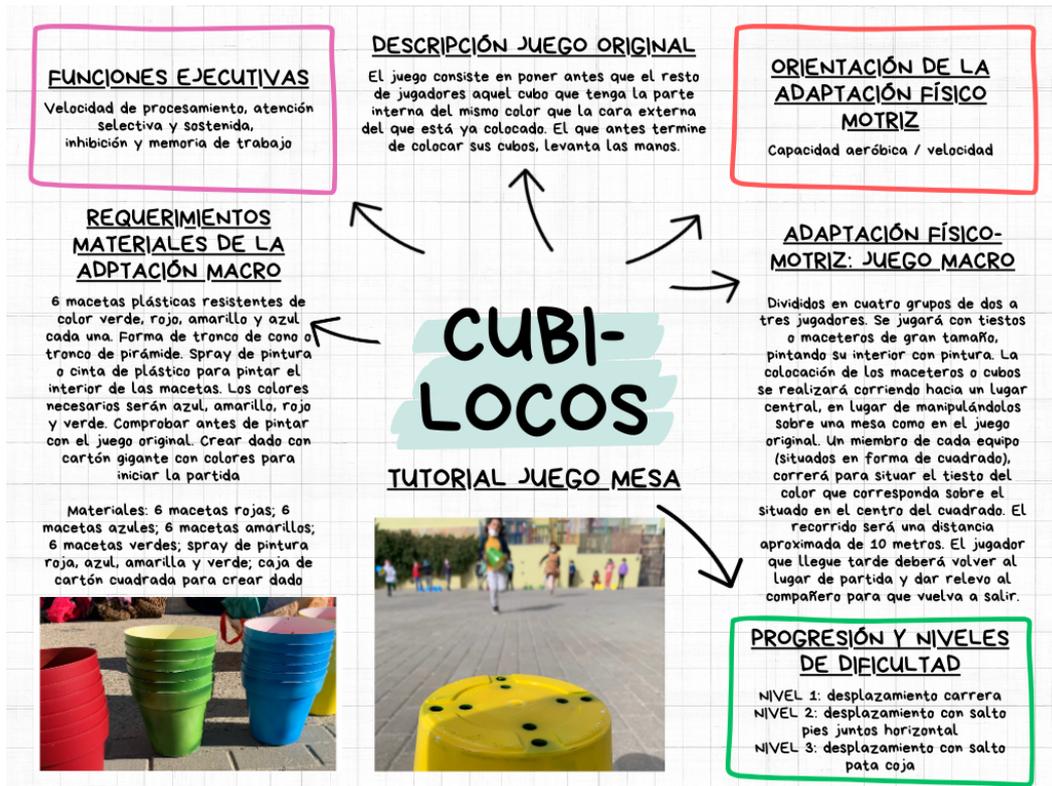


Imagen 2. Descripción de la adaptación macro del juego Cubi Locos

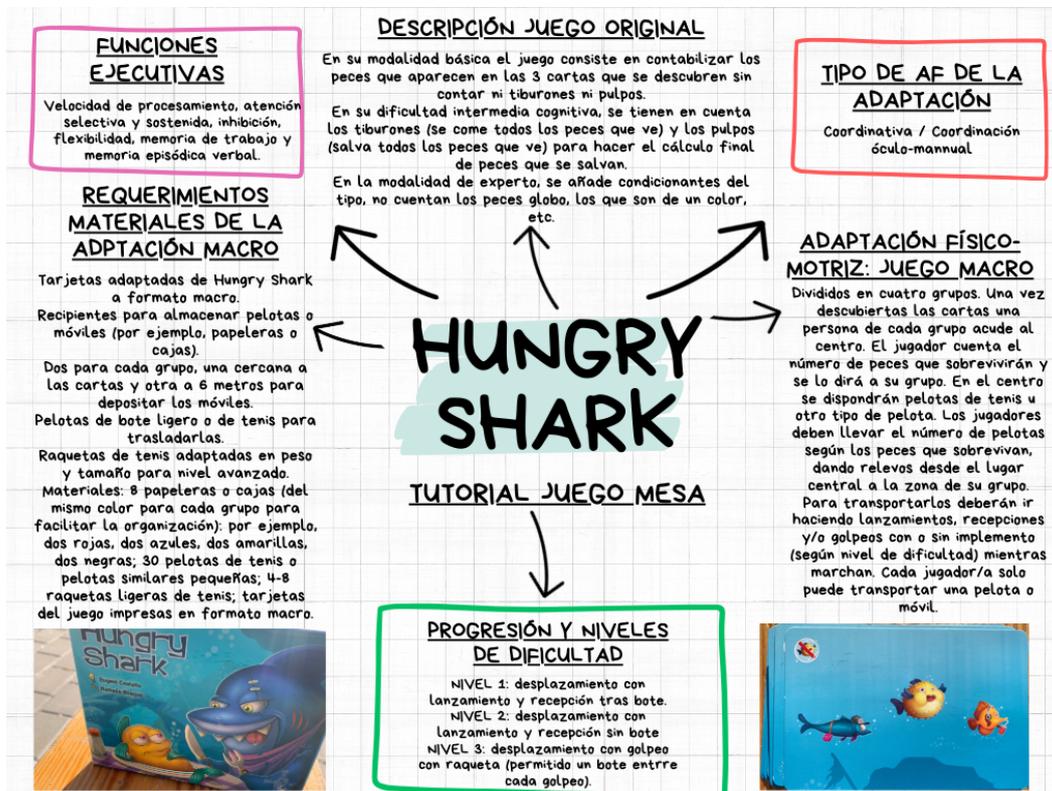


Imagen 3. Descripción de la adaptación macro del juego Hungry Shark

Discusión

Este trabajo plantea el nexo entre los juegos de mesa y la AF como propuesta innovadora para el impulso del desarrollo cognitivo en la escuela. Esta nueva modalidad de contenido físico-motor con enfoque cognitivo posee profundas implicaciones para la comunidad educativa. Se puede debatir sobre los JMM como nuevas modalidades de clases basadas en AF (Watson et al., 2017), que poseen como eje transversal de todas las asignaturas el desarrollo cognitivo y el progreso de las FE, como capacidades que condicionan el éxito en todas las materias. Como se señaló previamente, el desarrollo de las FE es clave para un adecuado rendimiento académico, siendo especialmente importante en lectura y matemáticas (Laski y Siegler, 2014; de Greeff et al., 2018) en educación primaria, así como en población adolescente, donde los procesos de control emocional y de impulsos son claves (Poon, 2018). Adicionalmente, existen juegos de mesa que se centran en contenidos lingüísticos (Club A, Toc toc...), matemáticos (Hungry Shark, 3x4 Zás, Abejitas zum zum...), creativos-artísticos (Dixit) o motrices (Dooble XXL) y que pueden apoyar, además del desarrollo de FE, la adquisición de contenidos educativos propios de las asignaturas.

La valoración de nuevas situaciones de programación didáctica innovadoras y competenciales en Educación Física, que generen transferencia al entorno cercano del alumnado, se convierten en necesarias (García-Casaus et al., 2021). Los juegos de mesa y los JMM pueden ser una alternativa para impulsar los aprendizajes y el desarrollo psicomotor, socioemocional y cognitivo en los hogares del alumnado, no solo en educación primaria (Laski y Siegler, 2014), sino en secundaria (de Greeff et al., 2018) y la educación superior (Simpson y Midgley, 2023), impulsando posibles entornos gamificados y la aplicación de otras metodologías que se apoyan en el juego como eje de intervención (García-Casaus et al., 2021; Santos-Gil, 2020). Las FE se consideran claves para un adecuado bienestar psicológico y calidad de vida, así como para el éxito laboral en la edad adulta (Diamond, 2013; Moffitt et al., 2011). La AF, por su parte, se asocia con el rendimiento cognitivo y la salud cardiovascular, así como también presenta se asocia con la salud mental (Bunketorp et al., 2015).

La relación entre FE, salud mental y AF empieza a ser objetivo de múltiples investigaciones. Contreras-Osorio et al. (2022) realizaron un meta-análisis donde estudiaron los efectos de un programa de ejercicio físico en las FE en adultos con depresión. Concluyen que la AF mejora la memoria de trabajo en adultos con depresión leve-moderada en comparación con grupo control. En el ámbito infanto-juvenil, Montalva-Valenzuela et al. (2022) en otro meta-análisis, se centran en los efectos de la AF en adolescentes y jóvenes con TDAH, y encuentran que la práctica de AF, ejercicio y deporte mejora las FE en niños y adolescentes con TDAH, fundamentalmente a través de ejercicio aeróbico. Con todo esto, el diseño y desarrollo de este tipo de juegos puede servir a la promoción de AF lúdica para favorecer el bienestar con una orientación no estereotipada e inclusiva en la escuela. De hecho, el fenómeno de la AF y el deporte está frecuentemente sesgado por estereotipos de género (Xiang et al., 2018), que pueden limitar las oportunidades de juego en Educación Física y otros contextos de AF, especialmente en las chicas (Monforte y Úbeda-Colomer, 2019).

La literatura coincide en los menores niveles de AF que reportan las chicas en relación con los chicos en la escuela (e.g., Mayorga-Aguilar et al., 2022; Reyes-Rodríguez et al., 2021). Este hecho es particularmente relevante en la promoción de AF para el desarrollo cognitivo, pues el impacto positivo de la AF aparece condicionado por los niveles, tipos y cantidad de AF alcanzados (Booth et al., 2020), por lo que lograr el tiempo suficiente de AF intensa en todo el alumnado es fundamental para la mejora académica o cognitiva de la mayoría del alumnado, independientemente de otras variables como el género (Sember et al., 2020). De hecho, en el triángulo formado por las variables rendimiento académico, cognitivo y AF, los hallazgos de

investigaciones previas de intervención con clases basadas en AF no permiten establecer tendencias claras. Zhang et al. (2019) con un programa basado en el fortalecimiento de la Educación Física con modalidades deportivas libremente escogidas demostró un impacto más positivo sobre el rendimiento académico en chicos.

Sin embargo, Bunketorp et al. (2015) añadiendo clases de AF basadas en contenidos lúdicos no competitivos alivió el estrés, redujo la hiperactividad y mejoró la concentración de las chicas en mayor medida que los chicos. El trabajo de Resaland et al. (2018) reportó diferentes resultados con una intervención multinivel (recreos, clases activas, transporte activo...) apreciando progresos y empeoramientos en función del género y el perfil de rendimiento del alumnado en asignaturas como Lengua Materna, Extranjera o Matemáticas. Sin embargo, las revisiones sistemáticas y meta-análisis comienzan a ser concluyentes con respecto al beneficio positivo de estas intervenciones en la escuela (Norris et al., 2020). Por tanto, la atención al enfoque de estas intervenciones para el logro de niveles óptimos de AF en todo el alumnado posee una notable importancia para el logro de cambios positivos en la escuela. Por su concepción novedosa e inclusiva, los JMM abren una nueva línea de intervención e investigación, que puedan suplir las diferencias de género halladas en estos estudios previos y eviten que las clases basadas en AF sean identificadas con un modelo más masculino de enseñanza (Resaland et al., 2018).

Por último, si bien este trabajo se centró y elaboró en torno al contexto de la Educación Primaria, la elección de juegos de mesa adecuados para la adolescencia o la edad adulta, donde la maduración de las FE alcanza sus fases finales (Fiske y Holmboe, 2019; Keller et al., 2023), puede propiciar su aplicación en otras etapas educativas, como la Educación Secundaria o la Educación Superior (de Greeff et al., 2018; Poon, 2018; Simpson y Midgley, 2023). De hecho, los juegos de mesa son juegos de reglas complejas y en muchas ocasiones con altas demandas cognitivas, por lo que sus adaptaciones macro pueden suponer un reto y motivación, siendo una estrategia para la promoción de AF y protectores de la salud mental en otras edades y contextos (Estrada-Plana et al., 2019; Gauthier et al., 2019; Nakao 2019; Noda et al., 2019).

Conclusión

La actividad física y los juegos de mesa aplicados en programas de intervención adecuadamente diseñados e implementados poseen un respaldo científico que señala a un prometedor impacto en el desarrollo físico, cognitivo, social y académico a lo largo del ciclo vital. La escuela requiere de intervenciones novedosas que puedan impulsar la participación y motivación del estudiantado con una orientación holística e inclusiva. La puesta en práctica, reflexión e indagación en los denominados en este trabajo como "Juegos de Mesa Macro" puede responder a algunos de estos retos que plantea la educación actual con un planteamiento inicial neurocientíficamente justificado. Es necesario profundizar en el impacto y consecuencias de intervenciones docentes, recreativas y/o terapéuticas que incluyan este tipo de juegos.

Agradecimientos

Al CEIPS Santo Ángel de la Guarda (Chapinería, Madrid) y al CEIP Seseña y Benavente (Getafe, Madrid) por abrir sus puertas y permitir esta experiencia educativa.

Bibliografía

- Bausela, E. (2021). Desarrollo de las funciones ejecutivas en la población infantil. Dykinson.
- 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.
- Booth, J.N., Chesham, R.A., Brooks, N.E., Gorely, T., & Moran, C.N. (2020). A citizen science study of short physical activity breaks at school: improvements in cognition and wellbeing with self-paced activity. *BMC Medicine*, 18(62), 1–11.
- Bunketorp, L., Malmgren, H., Olsson, E., Lindén, T., & Nilsson, M. (2015). Effects of a curricular physical activity intervention on children's school performance, wellness, and brain development. *Journal of School Health*, 85(10), 704–713.
- Cassilhas, R. C., Lee, K. S., Fernandes, J., Oliveira, M. G., Tufik, S., Meeusen, R., & de Mello, M.T. (2012). Spatial memory is improved by aerobic and resistance exercise through divergent molecular mechanisms. *Neuroscience*, 202, 309–317.
- Cassilhas, R.C., Tufik, S. & de Mello, M.T. (2016). Physical exercise, neuroplasticity, spatial learning and memory. *Cellular and Molecular Life Sciences*, 73(5), 975-83.
- Chaddock, L., Erickson, K.I., Chappell, M.A., Johnson, C.L., Kienzler, C., Knecht, A., Drollette, E.S., Raine, L.B., Scudder, M.R., Kao, S.C., Hillman, C.H., & Kramer, A.F. (2016). Aerobic fitness is associated with greater hippocampal cerebral blood flow in children. *Developmental Cognitive Neuroscience*, 20, 52–58.
- Chen, C., & Nakagawa, S. (2023). Physical activity for cognitive health promotion: An overview of the underlying neurobiological mechanisms. *Ageing Research Reviews*, 86, 101868.
- Contreras-Osorio, F., Ramirez-Campillo, R., Cerda-Vega, E., Campos-Jara, R., Martínez-Salazar, C., Reigal, R.E., Hernández-Mendo, A., Carneiro, L., & Campos-Jara, C. (2022). Effects of Physical Exercise on Executive Function in Adults with Depression: A Systematic Review and Meta-Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), 15270.
- Cortés-Pascual, A., Moyano-Muñoz, N., & Quílez-Robres, A. (2019). The relationship between executive functions and academic performance in primary education: Review and meta-analysis. *Frontiers in Psychology*, 10, 449759.
- de Greeff, J.W., Bosker, R.J., Oosterlaan, J., Visscher, C., & Hartman, E. (2018). Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: a meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(5), 501–507.
- de Menezes-Junior, F. J., Jesus, Í. C., Brand, C., Mota, J., & Leite, N. (2022). Physical Exercise and Brain-Derived Neurotrophic Factor Concentration in Children and Adolescents: A Systematic Review With Meta-Analysis. *Pediatric Exercise Science*, 34(1), 44–53.
- de Sousa, C.V., Sales, M.M., Rosa, T.S., Lewis, J.E., de Andrade, R.V., & Simoes, H.G. (2017). The antioxidant effect of exercise: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 47(2), 277–293.

- Dell'Angela, L., Zaharia, A., Lobel, A., Vico-Begara, O., Sander, D., & Samson, A. C. (2020). Board Games on Emotional Competences for School-Age Children. *Games for Health Journal*, 9(3), 187–196.
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology*, 64, 135-168.
- Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K., & Szabo-Reed, A.N. (2016). Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: a systematic review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(6), 1197.
- Erickson, K.I., Hillman, C., Stillman, C.M., Ballard, R. M., Bloodgood, B., Conroy, D.E., Macko, R., Márquez, D.X., Petruzzello, S.J., & Powell, K.E. (2019). Physical activity, cognition, and brain outcomes: a review of the 2018 physical activity guidelines. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 51(6), 1242.
- Estrada-Plana, V., Esquerda, M., Mangues, R., March-Llanes, J. & Moya-Higueras, J.A. (2019). Pilot Study of the Efficacy of a Cognitive Training Based on Board Games in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder: A Randomized Controlled Trial. *Games for Health Journal*, 8(4), 265-274.
- Fiske, A., & Holmboe, K. (2019). Neural substrates of early executive function development. *Developmental Review*, 52, 42–62.
- Friedman, N.P., & Miyake, A. (2017). Unity and diversity of executive functions: Individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*, 86, 186–204.
- Gao, Z., Hannan, P., Xiang, P., Stodden, D.F., & Valdez, V. E. (2013). Video game-based exercise, Latino children's physical health, and academic achievement. *American Journal of Preventive Medicine*, 44(Suppl 3), 240–246.
- García-Casaus, F., Cara-Muñoz, J.F., Martínez-Sánchez, J.A., & Cara-Muñoz, M.M. (2020). La gamificación en el proceso de enseñanza-aprendizaje: una aproximación teórica. *Logía, educación física y deporte*, 1(1), 16-24.
- García-Casaus, F., Cara-Muñoz, J.F., Martínez-Sánchez, J.A., & Cara-Muñoz, M.M. (2021). La gamificación en el aula como herramienta motivadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Logía, educación física y deporte*, 1(2), 43-52.
- Gauthier, A., Kato, P.M., Bul, K.C., Dunwell, I., Walker-Clarke, A., & Lamerias, P. (2019). Board games for health: a systematic literature review and meta-analysis. *Games for Health Journal*, 8(2), 85-100.
- Goldberg, E. (2002). El cerebro ejecutivo: lóbulos frontales y mente civilizada. Crítica.
- González-Coto, V.A., Hernández-Beltrán, V., García-Espino, N., & Gamonales, J.M. (2022). Twincon: deporte coeducativo e inclusivo. *Logía, educación física y deporte*, 3(1), 28-39.
- Hillman, C.H., Pontifex, M.B., Raine, L.B., Castelli, D.M., Hall, E.E., & Kramer, A.F. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience*, 159(3), 1044–1054.

- Jaquete, C. & Ramírez, E. (2021). Datchball y Colpbol como recursos para promover la inteligencia interpersonal: Experiencia didáctica aplicada con chicas y chicos de Educación Secundaria. *Retos*, 42, 470-477.
- Johann, V., & Karbach, J. (2020). Effects of game-based and standard executive control training on cognitive and academic abilities in elementary school children. *Developmental Science*, 23(4), e12866.
- Keller, A.S., Sydnor, V.J., Pines, A., Fair, D. A., Bassett, D.S., & Satterthwaite, T.D. (2023). Hierarchical functional system development supports executive function. *Trends in Cognitive Sciences*, 27(2), 160–174.
- Laski, E.V., & Siegler, R.S. (2014). Learning from number board games: You learn what you encode. *Developmental Psychology*, 50(3), 853.
- Lezak, M.D. (1982). The problem of assessing executive functions. *International Journal of Psychology*, 17(1-4), 281-297.
- Lind, R.R., Geertsen, S.S., Ørntoft, C., Madsen, M., Larsen, M.N., Dvorak, J., Ritz, C., & Krstrup, P. (2018). Improved cognitive performance in preadolescent Danish children after the school-based physical activity programme "FIFA 11 for Health" for Europe - A cluster-randomised controlled trial. *European Journal of Sport Science*, 18(1), 130–139.
- Mahindru, A., Patil, P., & Agrawal, V. (2023). Role of physical activity on mental health and well-being: A review. *Cureus*, 15(1), e33475.
- Martínez, R.M., Chen, C., Fan, Y.T., Wu, H.H., Du, P.S., Chen, G.Y., & Chen, Y.C. (2023). Meta-Analysis of Electroencephalographic Correlates and Cognitive Performance for Acute Exercise-Induced Modulation. *Neuropsychobiology*, 82(3), 131–149.
- Martínez-López, E. J., Ruiz-Ariza, A., de la Torre-Cruz, M., & Suárez-Manzano, S. (2021). Alternatives of physical activity within school times and effects on cognition. A systematic review and educational practical guide. *Psicología Educativa*, 27(1), 37-50.
- Mayorga-Aguilar, L., Martínez-Salazar, C., & Cárcamo-Oyarzún, J. (2022). Perception of effort and objective levels of intensity in physical education classes of Primary schoolchildren according to gender and nutritional status: A pilot study. *MHSalud*, 19(1), 99-111.
- Méndez-Giménez, A. (2008). La enseñanza de actividades físico-deportivas con materiales innovadores: Posibilidades y Perspectivas de futuro. *En Actas del Congreso Nacional y III Congreso Iberoamericano del Deporte en Edad Escolar: "Nuevas tendencias y perspectivas de futuro"*, 83-108.
- Moffitt, T.E., Arseneault, L., Belsky, D., Dickson, N., Hancox, R.J., Harrington, H., Houts, R., Poulton, R., Roberts, B.W., Ross, S., Sears, M.R., Thomson, W.M., & Caspi, A. (2011). A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(7), 2693–2698.
- Monforte, J., & Úbeda-Colomer, J. (2019). 'Como una chica': un estudio provocativo sobre estereotipos de género en educación física. *Retos*, 36, 74–79.
- Montalva-Valenzuela, F., Andrades-Ramírez, O., & Castillo-Paredes, A. (2022). Effects of Physical Activity, Exercise and Sport on Executive Function in Young People with Attention Deficit Hyperactivity Disorder: A Systematic Review. *European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education*, 12(1), 61–76.

- Morales, J.S., Alberquilla, E., Valenzuela, P.L., & Martínez-de-Quel, Ó. (2024). Physical Activity and Cognitive Performance in Early Childhood: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Sports Medicine*, 54(7), 1835-1850.
- Morris, T.P., Fried, P.J., Macone, J., Stillman, A., Gomes-Osman, J., Costa-Miserachs, D., Tormos Muñoz, J.M., Santarnecchi, E. & Pascual-Leone, A. (2020). Light aerobic exercise modulates executive function and cortical excitability. *European Journal of Neuroscience*, 51(7), 1723-1734.
- Nakao, M. (2019). Special series on "effects of board games on health education and promotion" board games as a promising tool for health promotion: a review of recent literature. *BioPsychoSocial Medicine*, 13(5).
- Noda, S., Shirotaki, K., & Nakao, M. (2019). The effectiveness of intervention with board games: a systematic review. *BioPsychoSocial Medicine*, 13, 22.
- Norris, E., van Steen, T., Direito, A., & Stamatakis, E. (2020). Physically active lessons in schools and their impact on physical activity, educational, health and cognition outcomes: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 54(14), 826-838.
- Panza, F., Custodero, C., & Solfrizzi, V. (2023). Physical activity, interleukin-6 change, and gait speed. *Aging*, 15(11), 4568–4570.
- Poon, K. (2018). Hot and Cool Executive Functions in Adolescence: Development and Contributions to Important Developmental Outcomes. *Frontiers in Psychology*, 8, 2311.
- Redondo-Flórez, L., Ramos-Campo, D. J., & Clemente-Suárez, V. J. (2022). Relationship between Physical Fitness and Academic Performance in University Students. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(22), 14750.
- Resaland, G.K., Moe, V.F., Bartholomew, J.B., Andersen, L.B., McKay, H.A., Anderssen, S.A., & Aadland, E. (2018). Gender-specific effects of physical activity on children's academic performance: the Active Smarter Kids cluster randomized controlled trial. *Preventive Medicine*, 106, 171–176.
- Reyes-Rodríguez, A., Ibáñez-Alarcón, M., Villagra, N., Maureira, P., & Pávez-Adasme, G. (2021). Tiempo de compromiso motor en educación física para enseñanza primaria. Una revisión sistemática. *Páginas de Educación*, 14(2), 01-27.
- Rodríguez-Fernández, J.E., Rico-Díaz, J., Neira-Martín, P.J., & Navarro-Patón, R. (2021). Actividad física realizada por escolares españoles según edad y género. *Retos*, 39, 238–245.
- Rooks, C.R., Thom, N. J., McCully, K.K., & Dishman, R.K. (2010). Effects of incremental exercise on cerebral oxygenation measured by near-infrared spectroscopy: a systematic review. *Progress in Neurobiology*, 92(2), 134–150.
- Rotondo, R., Proietti, S., Perluigi, M., Padua, E., Stocchi, F., Fini, M., Stocchi, V., Volpe, D., y De Pandis, M.F. (2023). Physical activity and neurotrophic factors as potential drivers of neuroplasticity in Parkinson's Disease: a systematic review and meta-analysis. *Ageing Research Reviews*, 92, 102089.

- Roy, C., Dalla Bella, S., Pla, S., & Lagarde, J. (2021). Multisensory integration and behavioral stability. *Psychological Research*, 85(2), 879–886.
- Rudolph, S., Badura, A., Lutz, S., Pathak, S.S., Thieme, A., Verpeut, J.L., Wagner, M.J., Yang, Y.M., & Fioravante, D. (2023). Cognitive-Affective Functions of the Cerebellum. *Journal of Neuroscience*, 43(45), 7554–7564.
- Santos-Gil, J.L. (2021). Desarrollo de un proyecto de gamificación y aprendizaje globalizado en educación física. *Logía, educación física y deporte*, 1(2), 53-67.
- Sember, V., Jurak, G., Kovač, M., Morrison, S.A., & Starc, G. (2020). Children's physical activity, academic performance, and cognitive functioning: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Public Health*, 8, 307.
- Simpson, K., & Midgley, K. (2023). Learning through fun: board games cafes for undergraduate nursing students. *British Journal of Nursing*, 32(8), 384–389.
- Stenman, E., & Lilja, A. (2013). Increased monoaminergic neurotransmission improves compliance with physical activity recommendations in depressed patients with fatigue. *Medical Hypotheses*, 80(1), 47–49.
- Trevisan, N., Jaillard, A., Cattarinussi, G., De Roni, P., & Sambataro, F. (2022). Surface-Based Cortical Measures in Multimodal Association Brain Regions Predict Chess Expertise. *Brain Sciences*, 12(11), 1592.
- Van den Berg, V., Saliassi, E., de Groot, R.H.M., Jolles, J., Chinapaw, M.J.M., & Singh, A.S. (2016). Physical Activity in the School Setting: Cognitive Performance Is Not Affected by Three Different Types of Acute Exercise. *Frontiers in Psychology*, 7(723).
- Vita-Barrull, N., Estrada-Plana, V., March-Llanes, J., Guzmán, N., Fernández-Muñoz, C., Ayesa, R., & Moya-Higueras, J. (2023). Board game-based intervention to improve executive functions and academic skills in rural schools: A randomized controlled trial. *Trends in Neuroscience and Education*, 33, 100216.
- Vita-Barrull, N., March-Llanes, J., Guzmán, N., Estrada-Plana, V., Mayoral, M., Moya-Higueras, J., & Conectar Jugando Experts Committee (2022). The Cognitive Processes Behind Commercialized Board Games for Intervening in Mental Health and Education: A Committee of Experts. *Games for Health Journal*, 11(6).
- Wang, Y.H., Zhou, H.H., Luo, Q., & Cui, S. (2022). The effect of physical exercise on circulating brain-derived neurotrophic factor in healthy subjects: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Brain and Behavior*, 12(4), e2544.
- Watson, A., Timperio, A., Brown, H., Besst, K., & Hesketh, D. (2017). Effect of classroom-based physical activity interventions on academic and physical activity outcomes: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14, 114.
- Witt, S.T., van Ettinger-Veenstra, H., Salo, T., Riedel, M.C., & Laird, A.R. (2021). What Executive Function Network is that? An Image-Based Meta-Analysis of Network Labels. *Brain Topography*, 34(5), 598–607.
- Wittenberg, G.F., Lovelace, C.T., Foster, D.J., & Maldjian, J.A. (2014). Functional neuroimaging of dressing-related skills. *Brain Imaging and Behavior*, 8(3), 335–345.

Zapatero-Ayuso, J.A., Cerezo-García, M., González-Notario, M., & Vergara-Morague, E. (2025). “Juegos de mesa macro”: una propuesta novedosa para el desarrollo cognitivo en la escuela. *Logía, educación física y deporte*, 6(1), 1-15.

Xiang, P., McBride, R.E., Lin, S. Q., Gao, Z., & Francis, X. (2018). Students' Gender Stereotypes about Running in Schools. *Journal of Experimental Education*, 86(2), 233-246.

Zhang, Y., Ma, X., Zhao, J., Shen, H., & Jiang, F. (2019). The effect of strengthened physical education on academic achievements in high school students: a quasi-experiment in China. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(4688), 1–11.