

Tipo de artículo: Artículo original

# Estrategias metodológicas innovadoras para mejorar la conducta en estudiantes con trastorno de déficit de atención e hiperactividad en la clase de Educación Física

## *Innovative methodological strategies to improve behavior in students with attention deficit hyperactivity disorder in the Physical Education class*

Héctor Campana Alvarado <sup>1</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-5232-1661>

Lenin Mauricio Rivera Orejuela <sup>2</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-6258-6954>

Noel Batista Hernández <sup>3</sup> , <https://orcid.org/0000-0002-2975-2113>

Giceya de la Caridad Maqueira Caraballo <sup>4</sup> , <https://orcid.org/0000-0001-6282-3027>

<sup>1</sup> Universidad Bolivariana del Ecuador. Guayaquil. Ecuador. Correo electrónico: [hcampanaa@ube.edu.ec](mailto:hcampanaa@ube.edu.ec)

<sup>2</sup> Universidad Bolivariana del Ecuador. Guayaquil. Ecuador. Correo electrónico: [lmriverao@ube.edu.ec](mailto:lmriverao@ube.edu.ec)

<sup>3</sup> Universidad Bolivariana del Ecuador. Guayaquil. Ecuador. Correo electrónico: [nbatistah@ube.edu.ec](mailto:nbatistah@ube.edu.ec)

<sup>4</sup> Universidad Bolivariana del Ecuador. Guayaquil. Ecuador. Correo electrónico: [gdmaqueirac@ube.edu.ec](mailto:gdmaqueirac@ube.edu.ec)

\* Autor para correspondencia: [hcampanaa@ube.edu.ec](mailto:hcampanaa@ube.edu.ec)

### Resumen

Los adolescentes con trastorno de déficit de atención e hiperactividad (TDAH) exhiben disminuciones en los niveles de condición física, habilidades motoras, atención y conducta. El propósito de la investigación fue evaluar los beneficios de las estrategias metodológicas innovadoras para mejorar la conducta y la atención en estudiantes con TDAH en las clases de Educación Física (EF). Se reclutaron 22 estudiantes de 15 a 17 años con TDAH de la Unidad Educativa Consejo Provincial de Pichincha. Se sometieron a una intervención de estrategias lúdicas con soporte tecnológico estructurada en diez semanas que incluía aeróbicos, ejercicios de resistencia, habilidades motoras y entrenamiento de la atención. Este estudio investigó los efectos de la implementación de estrategias metodológicas innovadoras en las clases de EF en tres dimensiones del comportamiento de niños con TDAH: (1) nivel de actividad; (2) hiperactividad; y (3) conducta. El comportamiento en clases de manera general, se evaluó antes y después (pre y pos test) utilizando una versión modificada de Test de Toulouse; Stroop-PC (Palabra-Color); y DSM-IV. Además, se empleó una guía de observación sobre la conducta de las clases de Educación Física, creada para esta investigación. Después de la sexta semana de la intervención, se observaron mejoras significativas en el nivel de actividad, la hiperactividad; y la conducta en estudiantes con TDAH en las clases de EF. Estos hallazgos sugieren que la impartición de las clases de EF utilizando el Aprendizaje Basado en Juegos y el *Exergaming* tiene el potencial de mejorar aspectos específicos de la conducta de estudiantes con TDAH.

**Palabras clave:** Aprendizaje Basado en Juegos; estrategias lúdicas; educación física; Exergaming; hiperactividad

### Abstract

*Children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) exhibit decreases in levels of physical fitness, motor skills, attention, and behavior. The purpose of the research was to evaluate the benefits of innovative methodological strategies to improve behavior and attention in students with ADHD in Physical Education (PE) classes. 22 students aged 15 to 17 years with ADHD were recruited from the Educational Unit of the Provincial Council of Pichincha. They underwent an intervention of playful strategies with technological support structured over ten weeks that included aerobics, resistance exercises, motor skills and attention training.*



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0)

*This study investigated the effects of the implementation of innovative methodological strategies in PE classes on three dimensions of the behavior of children with ADHD: (1) activity level; (2) hyperactivity; and (3) conduct. Behavior in classes in general was evaluated before and after (pre and post test) using a modified version of the Toulouse Test; Stroop-PC (Word-Color); and DSM-IV. In addition, an observation guide was used on the conduct of Physical Education classes, created for this research. After the sixth week of the intervention, significant improvements were observed in activity level, hyperactivity; and behavior in students with ADHD in PE classes. These findings suggest that teaching PE classes using Game-Based Learning and Exergaming has the potential to improve specific aspects of the behavior of students with ADHD.*

**Keywords:** *Game Based Learning; playful strategies; physical education; Exergaming; hyperactivity*

**Recibido:** 28/07/2023  
**Aceptado:** 20/09/2023  
**En línea:** 22/10/2023

## Introducción

El síndrome de déficit de atención con hiperactividad, es el término por el cual se conoce un síndrome caracterizado por tres síntomas nucleares de trastornos como son la inatención, la hiperactividad y la impulsividad (Zhang et al., 2020). Las dificultades que se mencionan puede afectar de manera significativa en la capacidad de los estudiantes para seguir instrucciones, respetar normas y mantener un comportamiento adecuado durante las clases de Educación Física, dando como resultado alteraciones en la participación y no se puede tener un rendimiento óptimo en los mismos (Best, 2010). Entre los problemas de conducta más frecuentemente observados en los estudiantes en general, en las personas con TDHA se incluyen (Hervás & Rueda, 2018):

- Conductas que amenazan la seguridad propia, como autolesiones (golpearse la cabeza, morderse o arañarse), escapismo (huir sin considerar el peligro) o negativas a comer o a dormir.
- Conductas agresivas verbales o físicas que amenazan la seguridad de miembros de la familia u otras personas fuera del círculo más cercano del sujeto con TEA o destrucción física de bienes materiales.
- Negativas persistentes a las peticiones de los adultos, desde desobediencia hasta extremos máximos de incomunicación, como es el mutismo selectivo o la catatonía.
- Ruptura de normas o leyes sociales que, en la mayoría de edad, puede implicar la comparecencia ante la justicia.
- Alteraciones emocionales negativas con extrema irritabilidad, ansiedad o descontrol emocional, a veces desencadenado por una emocionalidad extrema positiva (excitabilidad).

El TDAH está relacionado con un menor rendimiento de la función ejecutiva (FE) y déficits motores. Las FE se definen como funciones cognitivas de orden superior que modulan los procesos cognitivos fundamentales y, por lo tanto, son necesarias para un comportamiento flexible, adaptativo y orientado a objetivos (Chan et al., 2022). Se cree que las FE



se componen de tres procesos centrales: (1) inhibición, que incluye inhibir las respuestas predominantes y controlar la atención; (2) cambio, que incluye cambiar entre tareas o conjuntos mentales; y (3) memoria de trabajo, que incluye retener y procesar información (Sun et al., 2022). La deficiencia de las FE antes mencionadas se considera una explicación predominante para el desarrollo del TDAH.

Los problemas de conducta en TDHA son muy frecuentes, aparecen en edades tempranas, se incrementan hasta la edad adulta y permanecen a lo largo del tiempo con una prevalencia del 57-90% (Ayano et al., 2023). La comprensión de las necesidades específicas de los estudiantes con TDAH en el contexto de la Educación Física y la implementación de estrategias adecuadas pueden tener un impacto significativo en su conducta, participación y rendimiento en esta área. Al mejorar la inclusión y el apoyo a estos estudiantes, se crea un entorno educativo más equitativo y propicio para su desarrollo integral.

Por lo tanto, es necesario desarrollar estrategias metodológicas específicas que aborden las necesidades y desafíos particulares de estos estudiantes en la clase de Educación Física. Estas estrategias pueden incluir modificaciones en la estructura y organización de las clases, adaptaciones de las actividades para promover la participación y la concentración, técnicas de enseñanza que fomenten la autorregulación y el autocontrol, y la colaboración con otros profesionales, como psicólogos o terapeutas ocupacionales, para ofrecer un enfoque multidisciplinario.

Todas las escuelas del Ecuador tienen un programa de educación física en su plan de estudios y, por lo tanto, son un lugar ideal para incorporar un programa de ejercicio estructurado en el tratamiento de niños con TDAH. Esto ayudaría a estos niños a mejorar no sólo su condición física, sino también su atención y otros parámetros de comportamiento como su conducta social. Al implementar metodologías educativas específicas, se espera mejorar la conducta de los estudiantes con TDAH en la clase de Educación Física, aumentar su participación activa, promover su autoestima y bienestar emocional, así como facilitar su aprendizaje y desarrollo integral.

El objetivo central de la investigación es proponer estrategias metodológicas innovadoras para mejorar la conducta de los estudiantes con trastorno de déficit de atención e hiperactividad de primero y segundo de bachillerato de la Unidad Educativa Consejo Provincial de Pichincha. En este trabajo se realiza una revisión de la literatura científica existente sobre estrategias metodológicas para mejorar la conducta de los estudiantes con TDAH en la clase de Educación Física. Además, se busca recomendar un conjunto de estrategias prácticas y aplicables, basadas en evidencia científica, que puedan ser implementadas por los profesores de Educación Física para favorecer el desarrollo integral de estos estudiantes.

## Materiales y métodos



La población base de nuestro estudio, es la Unidad Educativa Consejo Provincial de Pichincha específicamente con los alumnos de primero y segundo de bachillerato y dentro de ellos alumnos que presentan problemas de Trastornos con Déficit de Atención. Comprendidos entre las edades 15 a 17 años con un total de matrícula neta y asistencia regular es de 2234. La tabla 1 relaciona las técnicas e instrumentos empleados en la investigación.

**Tabla 1.** Técnicas e instrumentos de investigación.

<b>Técnica</b>	<b>Descripción</b>
<b>Encuesta</b>	Con esto se recaba información sobre los temas planteados en nuestro trabajo de investigación como son los problemas de conducta que presentan los alumnos con TDAH y las metodologías que utilizan de forma real los docentes de Educación Física.
<b>Entrevista</b>	Ayudará a conocer las necesidades que tienen los estudiantes con trastorno de déficit de atención e hiperactividad en la clase de Educación Física.
<b>Guía de revisión documental</b>	Se utilizará para analizar investigaciones previas y consolidar una base de autores para la base teórica.
<b>Guía de observación</b>	Se recopilará los fenómenos producidos en los estudiantes con trastorno de déficit de atención e hiperactividad al aplicar las estrategias metodológicas innovadoras en la clase de Educación Física mediante la observación.
<b>Test de concentración</b>	Se utilizó para evaluar el nivel de concentración que tienen los estudiantes con TDAH.
<b>Test de habilidades sociales</b>	Se utilizó para analizar el desarrollo social con sus compañeros de los estudiantes con TDAH.
<b>Examen cognitivo</b>	Se utilizó para evaluar las manifestaciones cognoscitivas de los estudiantes con TDAH.

La población de estudio está conformada por los 2234 estudiantes de la Unidad Educativa Consejo Provincial de Pichincha. La muestra será de 22 estudiantes con TDAH Además, se tomará el 100% de los docentes, es decir 50 docentes, porque se obtendrá una mejor calidad y precisión en los resultados de la investigación. Se deben seguir pautas éticas y obtener el consentimiento informado del participante, se deberá garantizar la confidencialidad de la información recopilada. También se tomará una muestra de los docentes quienes ayudarán a dilucidar las experiencias de las alteraciones de conductas en los alumnos con TDAH que ellos han palpado en la clase de Educación Física.

## **Estrategias metodológicas innovadoras**

El Dr. Seymour Papert, Profesor del MIT, refirió en una de sus conferencias: "La razón por la que a la mayoría de los niños no les gusta la escuela no es que el trabajo sea demasiado duro, sino que es absolutamente aburrido". Relacionado con esta afirmación, actualmente se están dedicando esfuerzos y recursos considerables a investigar estrategias metodológicas innovadoras que aumenten la motivación, el interés, y la concentración de los estudiantes en la construcción de su propio conocimiento, a la vez que incide en el desarrollo de habilidades sociales, generalmente incluido en el currículo oculto de las instituciones educativas.

De acuerdo con (Prieto Andreu, 2023), las estrategias didácticas más referenciadas por la literatura son: Juegos Serios, *Exergaming*; Aprendizaje basado en juegos (GBL); Tareas que implican juegos (TIJ); y la Gamificación. En el caso de



las estrategias aplicadas en las clases de Educación Física, la literatura científica ha reportado con mayor frecuencia dos metodologías específicas: El Aprendizaje Basado en Juegos (GBL, por sus siglas en Inglés) y el *Exergaming*.

### **Aprendizaje Basado en Juegos (GBL)**

El uso de juegos educativos o algunos aspectos de los juegos en el contexto educativo se conoce como Aprendizaje Basado en Juegos. GBL se describe como “aprender a través de juegos en lugar de aprender a jugar”. De esta manera, los estudiantes pueden producir sus materiales, compartir experiencias de aprendizaje y ensayar sus habilidades para el mundo real (Tay et al., 2022). Los resultados de la investigación relevante han demostrado que los juegos educativos tienen un efecto positivo en las habilidades de pensamiento de alto nivel de los alumnos y aumentan su motivación en comparación con los métodos de aprendizaje tradicionales (Yang & Lu, 2021). También se sugiere que el GBL puede proporcionar una forma eficaz de presentar experiencias de aprendizaje de una manera impresionante y motivadora que aumentará el interés de los estudiantes en las áreas Educación Física y mejorará el rendimiento académico de los estudiantes (Ronimus et al., 2014).

Varios autores han encontrado juegos que involucran a los estudiantes de una manera integradora (Belcher et al., 2021; Chueh et al., 2022; Romance et al., 2023). Específicamente en Educación Física, los juegos ofrecen excelentes oportunidades para desarrollar la cooperación, la concentración y la socialización. Los juegos son un recurso habitual para la enseñanza de los gestos técnicos y tácticos relacionados con el deporte en las clases de Educación Física. Sin embargo, no sólo se utiliza para estimular condiciones físicas, sino que incorpora un estímulo emocional. La propuesta de un juego como recurso pedagógico permite trabajar los conocimientos teóricos de forma lúdica y motivadora. Algunos resultados obtenidos con GBL se puede consultar en (Karakoç et al., 2022; Miranda et al., 2002).

### **Exergaming**

*Exergaming* es un acrónimo de ejercicio y juegos. Se refiere a juegos digitales que requieren movimientos corporales para jugar, estimulando una experiencia de juego activa para que funcione como una forma de actividad física (Gashaj et al., 2021). Como resultado de problemas de motivación, conducta, y un nivel más bajo de refuerzo positivo, los niños con TDAH a menudo encuentran que los programas de entrenamiento (cognitivo) tradicionales son poco interesantes y agotadores (Sullivan-Carr, 2016). Los juegos de ejercicio ayudan a combinar el entrenamiento físico y cognitivo de una manera gamificada, asegurando motivación, diversidad y adaptabilidad. Las investigaciones iniciales han arrojado resultados prometedores y sugieren que los juegos de ejercicio podrían servir como una intervención para promover resultados relacionados con la salud, la preparación física y la conducta en clases (Kim et al., 2023).

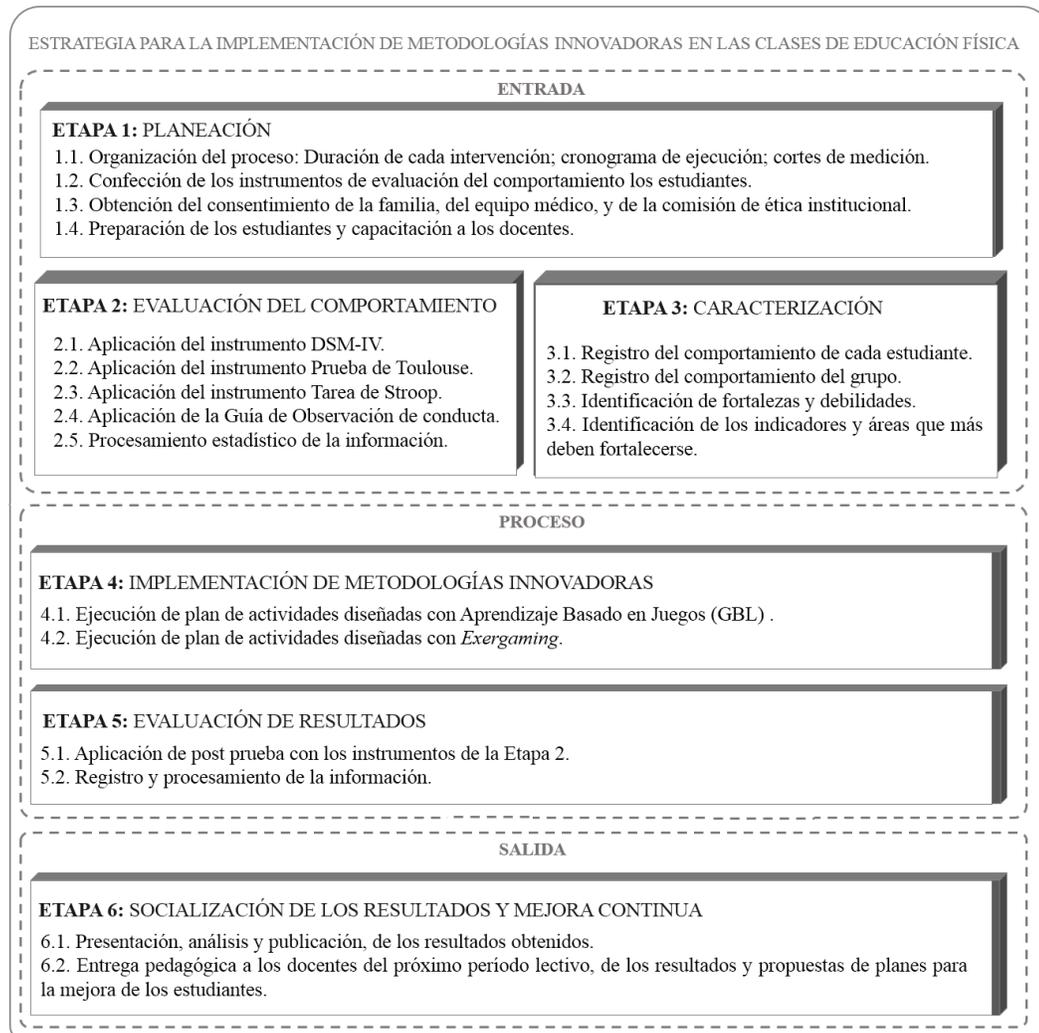


En el ámbito educativo en general, los resultados de un meta análisis realizado por (Miranda et al., 2002), muestran que el uso de *exergame* tiene un efecto positivo en el aprendizaje, la cognición, el afecto y el entrenamiento de habilidades básicas en los estudiantes con TDAH.

## Resultados y discusión

Implementar estrategias metodológicas innovadoras para mejorar la conducta de estudiantes con TDAH es una necesidad, no solo para las clases de Educación Física (EF), sino para todo el programa curricular. Sin embargo, el éxito de esta implementación puede ser sesgado si no se realiza una adecuada planeación del proceso de implementación; y una medición sistemática que permita cuantificar los resultados alcanzados. Basado en este principio, en la presente investigación se definió una estrategia para la implementación de metodologías educativas innovadoras para mejorar la conducta de estudiantes con TDAH en las clases de EF. La figura 1 muestra la estructura general de la estrategia propuesta.





**Figura 1.** Estructura general de la estrategia.

En la estrategia propuesta para la implementación de metodologías educativas innovadoras para estudiantes con TDAH, se distinguen tres componentes genéricos: Entrada, Procesamiento y Salida; que agrupan seis etapas: (1) Planeación; (2) Evaluación del comportamiento; (3) Caracterización; (4) Implementación de metodologías innovadoras; (5) Evaluación de resultados; y (6) Socialización de los resultados y mejora continua.

La ejecución de las 6 etapas definidas, permiten planificar los objetivos que se esperan obtener con la intervención metodológica en las clases de Educación Física con niños con TDAH; estructurar y cronometrar las actividades a realizar; medir los cambios alcanzados con la intervención; y trazar estrategias de mejora continua y perfeccionamiento de las actividades. Durante la implementación de la estrategia propuesta es necesario realizar una evaluación

neuropsicológica que incluya test, entrevistas, observación y pruebas de *biofeedback* para observar el movimiento y las conductas asociadas.

## Implementación de la estrategia

Se reclutaron 22 estudiantes de 15 a 17 años con TDAH de la Unidad Educativa Consejo Provincial de Pichincha. Los participantes habían sido diagnosticados con TDAH según la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-1044) por un profesional médico. Se excluyeron los participantes con trastornos neurológicos o cardiovasculares; síndrome de Tourette; trastornos epilépticos; antecedentes de trastornos musculo esqueléticos; u otros trastornos. Se tomó el consentimiento informado y el asentimiento de los padres y de los niños respectivamente. También se obtuvo el permiso del director de la Unidad Educativa.

El comité de ética cantonal aprobó el protocolo del estudio. Los padres de los 22 participantes elegibles completaron evaluaciones que proporcionaron información demográfica, incluido el estado puberal, el comportamiento de actividad física y datos sobre el diagnóstico de TDAH. El estado puberal se evaluó utilizando la versión alemana de la *Pubertad Developmental Scale*. Por último, los síntomas del TDAH se evaluaron mediante Connors (Johnston, 1996). Los antecedentes demográficos de los participantes se presentan en la Tabla 2.

**Tabla 2.** Antecedentes demográficos de los participantes

	Estudiantes con TDAH (n = 22)	
	M	SD
Diagnóstico de TDAH	100%	
Edad	15,37	1,46
Género (% masculino)	72.72%	
Altura	164,51	10,57
Estado de desarrollo puberal	4,75	1,14
Medicación	59.09%	

**Nota:** M: Media; SD: Desviación estándar

Siguiendo la estructura de la estrategia propuesta, se realizó la evaluación del comportamiento, a partir de la implementación de instrumentos validados y de la guía de observación diseñada para esta investigación.

**Aplicación del instrumento Prueba de Toulouse:** Para evaluar el nivel de concentración de la atención se utilizó una versión reducida del Test de Toulouse, que consiste en una prueba que mide la atención selectiva y sostenida, obteniendo el Índice Global de Atención y Percepción (IGAP), mediante la siguiente formula:

$$\frac{\text{Aciertos} - \text{Errores}}{\text{Aciertos} + \text{Omisiones}} \times 100$$

La escala para evaluar el test de Toulouse es la siguiente: puntuaciones de 90 a 100 se considera Alta; puntuaciones de 80 a 89 se considera Buena; puntuaciones de 70 a 79 se considera Normal; 60 a 69 Baja; menos de 60 Muy baja.



**Aplicación del instrumento DSM-IV:** Para el presente estudio, se utilizaron puntuaciones  $t$  en las escalas de síntomas del DSM-IV (hiperactividad, falta de atención y combinadas) y la puntuación  $t$  del índice global para medir la gravedad del TDAH. Las puntuaciones  $t$  de 60 a 64 se consideran dudosas; las puntuaciones  $t$  de 65 a 69 se consideran clínicamente elevadas; las puntuaciones  $t$  de 70 o más se consideran clínicamente muy elevadas.

**Aplicación del instrumento Tarea de Stroop-PC:** Las puntuaciones PC (Palabra-Color) son indicadores de la capacidad de inhibición de respuestas automáticas y se utilizan como estimadores de la capacidad de control inhibitorio y atencional. Se contabilizaron las respuestas correctas en cada lámina, y se ha calculado el Índice de Interferencia (II) aplicando la siguiente fórmula:  $II = PC - [(P \times C) / (P + C)]$ . Se utilizó la escala propuesta por el Departamento I+D de TEA Ediciones en 1994: Muy Bajo (menor que 30); Bajo (30-40); Medio (41-55); Alto (56-70) Muy alto (mayor que 71) (Rodríguez Barreto et al., 2016).

**Aplicación de la Guía de Observación de conducta:** Además, se evaluó a través de la observación la conducta del niño durante las clases de Educación Física. Para ello se creó la Guía de Observación, teniendo en cuenta los principales aspectos evaluables en el compartimiento de un estudiante con TDAH en las clases de Educación Física y siguiendo las prácticas de (Espina et al., 2005). La evaluación se realizó en la escala: Buena, Normal, Mala, Muy mala. La evaluación según la guía de observación se centró en las siguientes manifestaciones de comportamiento; Manifestación actitudinal; Manifestación evolutiva emocional; Manifestaciones impulsivas; Hiperkinesia; Concentración; Manifestación corporal; Manifestación socioemocional; Manifestación cognoscitiva. La evaluación de la manifestación cognoscitiva tuvo como objetivo documentar y dimensionar la existencia de una posible afectación en cualquiera de los distintos dominios cognitivos: atención, memoria, lenguaje, funciones ejecutivas, praxias y habilidades visuoespaciales; integrando estos hallazgos en el proceso diagnóstico y en el abordaje terapéutico.

## Implementación de metodologías innovadoras

### 1. Ejecución de plan de actividades diseñadas con Aprendizaje Basado en Juegos (GBL)

Después de la evaluación inicial, se administró un programa juegos estructurados a todos los estudiantes durante 60 minutos por sesión, durante un período de seis semanas para un total de 12 sesiones. Los 60 minutos del programa incluyeron los siguientes tipos de juegos: Juegos de mesa: siguiendo la propuesta de (Segovia et al., 2019), se potenció el juego de ajedrez; Juegos de aprendizaje activo: se ejecutó de acuerdo con las recomendaciones de (Lonsdale et al., 2013); Juegos de estrategia; Juegos de concienciación; Juegos de rol; Juegos con mecánicas PBL “puntos, medallas y clasificaciones”: Las medallas o insignias fue el sistema de recompensa más utilizado. En este caso no se trató de otorgar



valores numéricos, sino de entregó una pegatina que exhibía el progreso del estudiante, además de incorporar elementos simbólicos para indicar que se consiguieron logros específicos, y para otorgarles confianza, motivación y entusiasmo. La velocidad, las repeticiones y el número de series se incrementaron progresivamente cada dos semanas. Se administró entrenamiento de motricidad fina durante cada sesión, asimismo se administró un entrenamiento de atención que consistió en realizar juegos de concentración durante diez minutos durante cada sesión.

## **2. Ejecución de plan de actividades diseñadas con *Exergaming***

La intervención de Exergaming se realizó en 3 secciones, dejando una semana por el medio en la que solo se implementada GBL. Para esta intervención se utilizó XBOX Kinect, prestado por un familiar de uno de los estudiantes incluidos en el estudio. Esta es una consola de juegos que incluye un dispositivo de entrada con detección de movimiento. Las cámaras integradas proyectan al usuario directamente en la realidad virtual de la pantalla. Para esta intervención la Unidad Educativa dispuso un local tranquilo y despejado de manera que se pudieran realizar ejercicios físicos a la vez que se instalaba la tecnología. Los 22 estudiantes se mostraron muy motivados. El *Exergaming* se implementó como un sistema de recompensa, donde los estudiante con las mejores evaluaciones integrales en la semana anterior, eran los que utilizaban la consola de juegos.

Los estudiantes debían completar la “Beatmaster Training Quest”, que consta de cinco ejercicios diferentes: (1) Pararse en el borde de una cascada y tiene que saltar sobre trozos de madera que se aproximan para no caer. Estos trozos de madera son de diferentes tamaños y tienen huellas de pies (solo el pie izquierdo o derecho, o ambos pies juntos). La frecuencia y el orden de las huellas varían. (2) Correr encima de un tren en movimiento y reaccionar lo más rápido posible a los obstáculos que se avecinan, lo que obliga al jugador a dar pasos laterales, saltar o agacharse. (3) Imitar y aprender nuevas secuencias de movimientos, comparables a los aeróbicos. (4) Realizar una serie de sentadillas profundas y rápidas para convertirse en la primera persona en llegar a la luna. (5) Realizar movimientos de patinaje para poder ascender un volcán. Una vez que el jugador llega a la cima, tiene que patinar cuesta abajo y saltar las barreras que se avecinan. En cada actividad, se podía lograr una puntuación más alta mediante más movimiento y realizando los movimientos con mayor precisión.

## **Evaluación de los resultados**

Todos los adolescentes fueron medidos aleatoriamente al inicio (pre-prueba) y después del período de intervención (post-prueba). Cada evaluación duró aproximadamente 15 minutos, incluido un breve descanso de aproximadamente 10 minutos, durante el cual los participantes proporcionaron calificaciones de placer y excitación. Inmediatamente después de la actividad (post-test), se midieron el esfuerzo físico percibido, la hiperactividad, el compromiso cognitivo, y el disfrute de la actividad.



En la tabla 3 se muestra la medición inicial y final del Test de Toulouse. Como se puede apreciar en la medición inicial (Pre-test), la frecuencia relativa acumulada en las escalas “Baja” y “Muy Baja” alcanza el 77, 27% de la muestra. El 50 % está en la categoría “Baja”. Solo el 9.09 % manifiesta una concentración “Buena”, y el 18.18 % tienen la concentración en rango considerado normal. El 27.27% manifiestan una concentración “Muy Baja”, lo que resulta un dato alarmante.

Sin embargo, luego de las 6 semanas de intervención, en los resultados de la medición final (Pos-test), se pudo percibir que la implementación de la estrategia propuesta tuvo un impacto positivo sobre los estudiantes que participaron en la investigación.

**Tabla 3.** Medición Test de Toulouse.

Evaluación	Resultado (n=22)	
	Pre-test	Pos-test
Alta	-	9.09 %
Buena	9.09 %	13.63 %
Normal	18.18 %	36.36 %
Baja	50.00 %	27.27 %
Muy baja	27.27 %	13.63 %

De acuerdo con el protocolo definido en la Etapa 2 de la estrategia, se ejecutó la medición de DSM-IV. En la tabla 4 se muestra la medición inicial y final para DSM-IV. Los resultados de la medición DSM-IV indican que los resultados, aunque discretos, si muestran un avance positivo. Luego de la intervención realizada en este estudio.

**Tabla 4.** Medición DSM-IV (hiperactividad, falta de atención y combinadas).

Indicador	Muy elevada		Elevada		Dudosa		Baja	
	Pre-test	Pos-test	Pre-test	Pos-test	Pre-test	Pos-test	Pre-test	Pos-test
Hiperactividad	63.63 %	45.45%	22.72 %	9.09 %	4.54%	9.09 %	9.09 %	36.36
Falta de atención	45.45%	27.27 %	27.27 %	627.27 %	0	27.27 %	27.27 %	9.09 %
Combinado	59.09%	36.36	%9.09 %	18.18 %	18.18 %	18.18 %	13.6%	27.27 %

**Nota:** DSM-IV = *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders–Fourth Edition*

La tabla 5 muestra los resultados de la aplicación de la Tarea de Stroop-PC. La concentración fue uno de los indicadores en los mejores resultados se logró con la intervención. En las discusiones de grupos focales se conoció, que los resultados obtenidos en el pos-test fueron mayormente impulsados por Juegos con mecánicas PBL.



**Tabla 5.** Medición Tarea de Stroop-PC.

Evaluación	Resultado (n=22)	
	Pre-test	Pos-test
Muy alto	-	9.09 %
Alto	4.54 %	27.27 %
Medio	9.09 %	36.36 %
Bajo	72.72 %	22.72 %
Muy Bajo	13.63 %	4.54 %

En cuanto a los resultados de la guía de observación diseñada para esta investigación, los mejores resultados se obtuvieron en la Manifestación de comportamiento, Concentración, y Manifestación corporal. Sin embargo, aún son muy limitados los resultados obtenidos en la Manifestación impulsiva y la Manifestación socioemocional. La tabla 6 muestra los resultados alcanzados según la guía de observación.

**Tabla 3.** Medición de las observaciones de conducta en las clases de educación física.

ante	Buena		Normal		Mala		Muy mala	
	Pre-test	Pos-test	Pre-test	Pos-test	Pre-test	Pos-test	Pre-test	Pos-test
<b>Comportamiento</b>	<b>18.18%</b>	<b>31.81%</b>	<b>27.27%</b>	<b>50%</b>	<b>54.54%</b>	<b>18.18%</b>	-	-
Actitudinal	22.72%	22.72%	27.27%	54.54%	9.09%	18.18%	36.36%	4.54%
Impulsivas	18.18%	18.18%	9.09%	22.72%	59.09%	45.45%	13.63%	13.63%
Hiperkinesia	9.09%	13.63%	63.63%	68.18%	27.27%	22.72%	-	-
<b>Concentración</b>	<b>9.09%</b>	<b>50%</b>	<b>27.27%</b>	<b>22.72%</b>	<b>50%</b>	<b>22.72%</b>	<b>13.63%</b>	<b>4.54%</b>
<b>Corporal</b>	<b>27.27%</b>	<b>45.45%</b>	<b>45.45%</b>	<b>45.45%</b>	<b>22.72%</b>	<b>4.54%</b>	<b>4.54%</b>	<b>4.54%</b>
Socioemocional	13.63%	13.63%	27.27%	31.81%	18.18%	36.36%	50%	18.18%
Cognoscitiva	27.27%	31.81%	36.36%	45.45%	27.27%	18.18%	9.09%	4.54%
Evolutiva								
emocional	13.63%	13.63%	36.36%	54.54%	27.27%	27.27%	22.72%	4.54%

**Análisis de resultados:** De manera general, todos los estudiantes mejoraron en habilidades motoras, condición física y concentración. La implementación de la estrategia propuesta sobre la aplicación de metodológicas innovadoras para mejorar la conducta en estudiantes con trastorno de déficit de atención e hiperactividad en la clase de Educación Física, ayudó a los niños con TDAH a gestionar sus déficits y también a integrarse con sus compañeros en la escuela y la comunidad.

Además, el disfrute con las actividades realizadas se midió mediante tres preguntas sencillas:

1. ¿Cuánto te gustó las actividades realizadas?
2. ¿Te sentiste cómodo realizando las actividades?



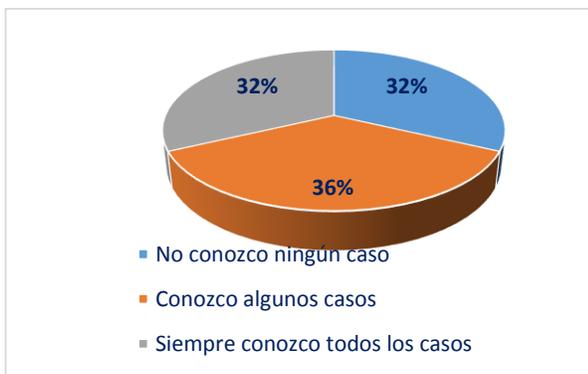
### 3. ¿Disfrutaste realizando las actividades?

Las preguntas debían responderse en una escala Likert de 5 puntos por cada ítem, y la suma se calculaba como la puntuación de disfrute de las actividades realizadas. La consistencia interna de las tres preguntas fue satisfactoria: alfa de Cronbach = 0,86.

## Encuesta realizada a los docentes de la Unidad Educativa

Adicionalmente, se realizó una encuesta a los 50 docentes de la Unidad Educativa Consejo Provincial de Pichincha, que fueron capacitados sobre la estrategia propuesta en esta investigación. Los resultados alcanzados se resumen a continuación:

**Pregunta 1:** ¿Conoce cuáles de sus alumnos tienen diagnóstico de Trastorno de Déficit de Atención e Hiperactividad (TDAH)?



**Figura 2.** Conocimiento de los casos diagnosticados con TDAH.

**Pregunta 3:** ¿Ha aplicado la metodología de aprendizaje basado en juegos (GBL)

**Pregunta 2:** De acuerdo a su experiencia. ¿Usted ha utilizado una metodología que le ayude a incluir y a mejorar el aprendizaje de los alumnos diagnosticados con TDAH?



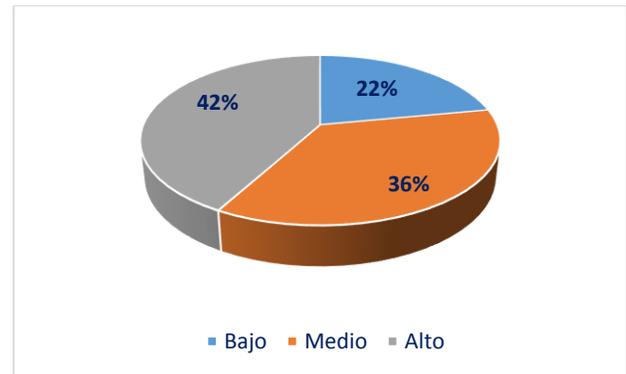
**Figura 3.** Implementación de metodologías innovadoras sobre alumnos con TDAH.

**Pregunta 4:** ¿En qué medida ha observado que a partir de la aplicación de la metodología GBL existe mejoría en la conducta de los estudiantes diagnosticados con TDAH?



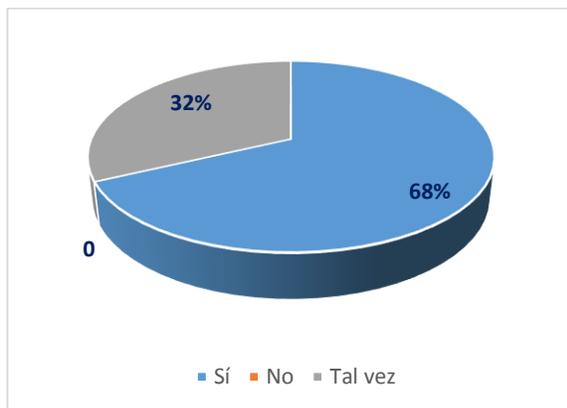


**Figura 4.** Utilización de la metodología GBL.



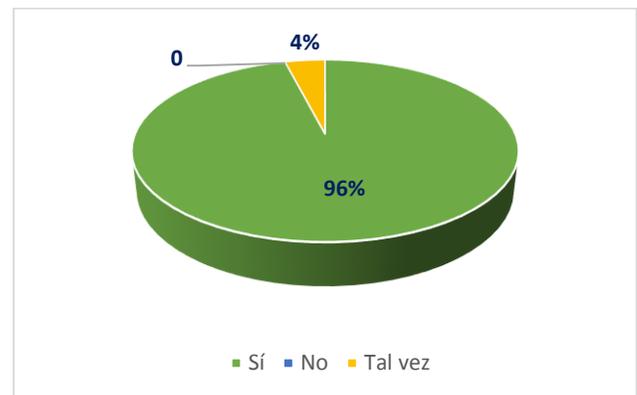
**Figura 5.** Impacto de la metodología GBL en la conducta de los estudiantes diagnosticados con TDAH

**Pregunta 5.** ¿Considera que la estrategia propuesta contribuirá a mejorar la conducta de los estudiantes con TDAH en las clases de EF ?



**Figura 6.** Consideración sobre el impacto de la estrategia propuesta.

**Pregunta 6.** A partir de la capacitación recibida y de los resultados del estudio realizado ¿estaría dispuesto a implementar la estrategia propuesta?



**Figura 7.** Disposición para implementar la estrategia propuesta.

De manera general los docentes encuestados, consideran que la implementación de la metodología GBL tiene un impacto positivo en la conducta de los estudiantes diagnosticados de TDAH. Así mismo se pudo conocer que el 68 % de los docentes consideran que la estrategia propuesta para la implementación de metodologías innovadoras, tiene un impacto positivo en la conducta de los estudiantes objeto de estudios; y u 96 % del total, está dispuesto a implementar la estrategia, la cual fue evaluada con un alto nivel de satisfacción.

## Discusiones

La gran popularidad del uso de metodologías lúdicas en educación ha provocado que estas estrategias sean consideradas como soluciones ideales para subsanar las deficiencias del sistema educativo e incrementar la motivación y el aprendizaje del estudiante (Lakes et al., 2022). GBL y la gamificación son cada vez más populares en la educación, sin embargo, para el caso de la Educación Física la literatura sugiere incorporar el *Exergaming*.

En el tema de Educación Física, en los últimos años se han diseñado e investigado diversos juegos serios con resultados prometedores en relación a la motivación, el aprendizaje y las emociones positivas, considerando que parte de este éxito puede deberse a la estimulación que se logra gracias a las mecánicas (Morán-Barrios et al., 2020). Este hallazgo coincide con los resultados alcanzados, donde las modificaciones más significativas se obtuvieron a partir de los Juegos con mecánicas PBL.

Los beneficios de los ejercicios generales que mejoran los déficits de atención en niños con TDAH están bien documentados en (Biddle et al., 2019; Gapin et al., 2011; Van Der Niet et al., 2015; Welsch et al., 2021); y en el presente estudio se encontraron resultados similares. Se ha sugerido que los ejercicios físicos aumentan los niveles de dopamina, noradrenalina y serotonina, que normalmente se reducen en niños con TDAH y, por tanto, un aumento ayuda a mejorar la concentración y la atención. Ejecutar estos ejercicios a través de juegos, con un sistema de recompensas bien estructurado, aumenta la concentración, la motivación y el disfrute de la actividad, lo que consecuentemente genera un impacto positivo en la conducta de manera general. Además, hay una mayor asignación de recursos de atención después de un funcionamiento positivo inducido por el ejercicio de la corteza frontal posterior dorso lateral (Chueh et al., 2022), basado en estos indicadores, se recomienda realizar la selección de las actividades a desarrollar.

La evidencia preliminar sugiere que los estudiantes de la Unidad Educativa Consejo Provincial de Pichincha diagnosticados con TDAH, se beneficiaron de un programa de ejercicio estructurado en la escuela que puede incorporarse al plan de estudios de Educación Física. Como ocurre con todos los estudios piloto y con muestras pequeñas, estos resultados deben interpretarse y generalizarse con precaución. Los estudios futuros deberían incluir un tamaño de muestra más grande; una muestra de estudiantes de todos los grupos de edad; mayor representación del género femenino (en esta investigación solo se trabajó con el 27,28%); y un mayor número de instituciones educativas. Es importante adaptar las actividades físicas para proporcionar estructura y apoyo individualizado, y fomentar la participación activa de estos estudiantes en las clases, evitando la exclusión o la estigmatización. Algunas de las estrategias que han mostrado resultados positivos como las modificaciones en las reglas y estructura de las actividades físicas para adaptarse a las necesidades individuales de los estudiantes con TDAH.



En esta investigación se identificó que el GBL y el *Exergaming* pueden lograr motivación positiva, rendimiento académico y beneficios físicos y de salud en un entorno educativo. Al finalizar el estudio, las metodologías estudiadas pueden servir como una estrategia de enseñanza que puede aplicarse en diversos contextos pedagógicos y perseguir múltiples objetivos. Estas metodologías suelen asociarse con la búsqueda de hábitos saludables o la mejora de las capacidades físicas en Educación Física.

Sin embargo, al igual que las limitaciones de cada método de enseñanza, el método de enseñanza basado en juegos puede tener algunas limitaciones en determinadas circunstancias. Por ejemplo, el mal diseño de los contenidos, la falta de captación de la atención de los estudiantes o su incomodidad para ejecutar los juegos, lo cual puede resultar en la prevención del placer de aprender y el fracaso de la retención de información al desactivar el proceso. Además, es importante evitar los juegos que destacan la competencia, ya que la competencia en algunos juegos educativos puede tener consecuencias negativas debido a las diferencias físicas y psicológicas de los estudiantes. En este sentido, (Flores-Bueno et al., 2021) también implica que la competencia que puede surgir entre los estudiantes durante el proceso del juego puede afectar negativamente exclusivamente a los estudiantes de aprendizaje lento o con un déficit como el TDAH.

En conclusión, para mejorar la conducta de los estudiantes con TDAH en las clases de Educación Física, son esenciales la incorporación de juegos educativos cuidadosamente seleccionados y congruentes con el currículo y el diagnóstico clínico de cada estudiante, en lugar de aquellos que son incompatibles con los elementos objetivos y que reafirman distintas formas de exclusión.

## Conclusiones

Ejercer un impacto positivo en la conducta de estudiantes con TDAH requiere métodos, herramientas, estrategias, y principios adecuados que puedan ser acordados, validados y aplicados correctamente. En la presente investigación se propuso una estrategia para implementar metodologías innovadoras para mejorar la conducta en estudiantes con trastorno de déficit de atención e hiperactividad en la clase de Educación Física. La estrategia estuvo estructurada en seis etapas, y se centró en las metodologías de Aprendizaje Basado en Juegos y el *Exergaming*.

La implementación de la estrategia propuesta demostró cambios significativos en la conducta de los estudiantes, fundamentalmente en el desarrollo de la concentración de la atención en los estudiantes diagnosticados con TDAH en la TDAH de la Unidad Educativa Consejo Provincial de Pichincha.

En la intervención realizada, se ejecutaron una serie de actividades para tratar de facilitar en estudiante con TDAH la relajación, el autocontrol, la atención, la concentración y la reducción de la tensión. Los resultados alcanzados sugieren que la adopción de juegos de ejercicios físicos innovadores tiene el potencial de aumentar la comprensión de los



estudiantes, crear oportunidades de motivación en las clases de Educación Física y desarrollar las competencias de los estudiantes. Sin embargo, estas expectativas sólo se alcanzarán si los docentes tienen confianza o están interesados en la implementación de la estrategia.

## Conflictos de intereses

Los autores no presentan conflicto de intereses.

## Contribución de los autores

1. Conceptualización: Héctor Campaña Alvarado, Lenin Mauricio Rivera Orejuela, Noel Batista Hernández.
2. Curación de datos: Héctor Campaña Alvarado, Lenin Mauricio Rivera Orejuela
3. Análisis formal: Héctor Campaña Alvarado, Lenin Mauricio Rivera Orejuela
4. Investigación: Héctor Campaña Alvarado, Lenin Mauricio Rivera Orejuela, Noel Batista Hernández
5. Metodología: Héctor Campaña Alvarado, Lenin Mauricio Rivera Orejuela, Noel Batista Hernández
6. Administración del proyecto: Noel Batista Hernández
7. Recursos: Héctor Campaña Alvarado, Lenin Mauricio Rivera Orejuela
8. Software: Héctor Campaña Alvarado, Lenin Mauricio Rivera Orejuela
9. Supervisión: Noel Batista Hernández
10. Validación: Héctor Campaña Alvarado, Lenin Mauricio Rivera Orejuela, Noel Batista Hernández
11. Visualización: Héctor Campaña Alvarado, Lenin Mauricio Rivera Orejuela
12. Redacción – borrador original: Héctor Campaña Alvarado, Lenin Mauricio Rivera Orejuela, Noel Batista Hernández, Giceya de la Caridad Maqueira Caraballo
13. Redacción – revisión y edición: Héctor Campaña Alvarado, Lenin Mauricio Rivera Orejuela, Noel Batista Hernández, Giceya de la Caridad Maqueira Caraballo

## Financiamiento

La investigación fue financiada por los autores.

## Referencias



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo **Atribución 4.0 Internacional** (CC BY 4.0)

- Ayano, G., Demelash, S., Gizachew, Y., Tsegay, L., & Alat, R. (2023). The global prevalence of attention deficit hyperactivity disorder in children and adolescents: An umbrella review of meta-analyses. *Journal of Affective Disorders*. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165032723009230>
- Belcher, B. R., Zink, J., Azad, A., Campbell, C. E., Chakravarti, S. P., & Herting, M. M. (2021). The roles of physical activity, exercise, and fitness in promoting resilience during adolescence: effects on mental well-being and brain development. *Biological psychiatry: Cognitive neuroscience and neuroimaging*, 6(2), 225-237. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2451902220302408>
- Best, J. R. (2010). Effects of physical activity on children's executive function: Contributions of experimental research on aerobic exercise. *Developmental review*, 30(4), 331-351. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0273229710000304>
- Biddle, S. J., Ciaccioni, S., Thomas, G., & Vergeer, I. (2019). Physical activity and mental health in children and adolescents: An updated review of reviews and an analysis of causality. *Psychology of sport and exercise*, 42, 146-155. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1469029218303315>
- Chan, Y.-S., Jang, J.-T., & Ho, C.-S. (2022). Effects of physical exercise on children with attention deficit hyperactivity disorder. *biomedical journal*, 45(2), 265-270. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2319417021001712>
- Chueh, T.-Y., Hsieh, S.-S., Tsai, Y.-J., Yu, C.-L., Hung, C.-L., Benzing, V., Schmidt, M., Chang, Y.-K., Hillman, C. H., & Hung, T.-M. (2022). Effects of a single bout of moderate-to-vigorous physical activity on executive functions in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: A systematic review and meta-analysis. *Psychology of sport and exercise*, 58, 102097. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1469029221002156>
- Espina, A., Navarro, G., & Salazar, L. (2005). Construcción y estudio piloto de un cuestionario para evaluar comportamientos socialmente responsables en estudiantes universitarios. *Revista de Psicología*, 14(1), ág. 125-139. <https://revistachilenahumanidades.uchile.cl/index.php/RDP/article/view/17418>
- Flores-Bueno, D., Limaymanta, C. H., & Uribe-Tirado, A. (2021). La gamificación en el desarrollo de la alfabetización informacional desde la perspectiva de los estudiantes universitarios. *Revista interamericana de bibliotecología*, 44(2). [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-09762021000200003&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-09762021000200003&script=sci_arttext)
- Gapin, J. I., Labban, J. D., & Etnier, J. L. (2011). The effects of physical activity on attention deficit hyperactivity disorder symptoms: The evidence. *Preventive medicine*, 52, S70-S74. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0091743511000508>



- Gashaj, V., Dapp, L. C., Trninic, D., & Roebbers, C. M. (2021). The effect of video games, exergames and board games on executive functions in kindergarten and 2nd grade: An explorative longitudinal study. *Trends in Neuroscience and Education*, 25, 100162. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2211949321000144>
- Hervás, A., & Rueda, I. (2018). Alteraciones de conducta en los trastornos del espectro autista. *Revista de neurología*, 66(1), 31-38. <http://www.teamenorca.org/wp-content/uploads/2020/06/Amaia-Hervas-TEA-y-problemas-de-conducta.pdf>
- Johnston, C. (1996). Parent characteristics and parent-child interactions in families of nonproblem children and ADHD children with higher and lower levels of oppositional-defiant behavior. *Journal of abnormal child psychology*, 24(1), 85-104. <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01448375>
- Karakoç, B., Eryılmaz, K., Turan Özpolat, E., & Yıldırım, İ. (2022). The effect of game-based learning on student achievement: A meta-analysis study. *Technology, Knowledge and Learning*, 1-16. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10758-020-09471-5>
- Kim, J. S., Kim, S. Y., Kim, S. M., Kim, H. J., & Han, D. H. (2023). Digital Game-Based Korean Language Learning for Russian Immigrant Children. *Games for Health Journal*. <https://www.liebertpub.com/doi/abs/10.1089/g4h.2022.0031>
- Lakes, K. D., Cibrian, F. L., Schuck, S. E., Nelson, M., & Hayes, G. R. (2022). Digital health interventions for youth with ADHD: a mapping review. *Computers in Human Behavior Reports*, 6, 100174. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2451958822000082>
- Lonsdale, C., Rosenkranz, R. R., Sanders, T., Peralta, L. R., Bennie, A., Jackson, B., Taylor, I. M., & Lubans, D. R. (2013). A cluster randomized controlled trial of strategies to increase adolescents' physical activity and motivation in physical education: Results of the Motivating Active Learning in Physical Education (MALP) trial. *Preventive medicine*, 57(5), 696-702. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0091743513003484>
- Miranda, A., Presentación, M. J., & Soriano, M. (2002). Effectiveness of a school-based multicomponent program for the treatment of children with ADHD. *Journal of learning disabilities*, 35(6), 547-563. <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/00222194020350060601>
- Morán-Barrios, J., de Gauna, P. R., Lázaro, P. M. R., & Calvo, R. (2020). Metodologías complementarias de aprendizaje para la adquisición de competencias en la formación de especialistas y actividades profesionales confiables. *Educación Médica*, 21(5), 328-337. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575181320300383>



- Prieto Andreu, J. M. (2023). Metaanálisis sobre experiencias didácticas gamificadas en Educación Física. [https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/15144/metaan%C3%A1lisis\\_sobre\\_experiencias\\_did%C3%A1cticas\\_gamificadas.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/15144/metaan%C3%A1lisis_sobre_experiencias_did%C3%A1cticas_gamificadas.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Rodríguez Barreto, L. C., Pulido, N. d. C., & Pineda Roa, C. A. (2016). Propiedades psicométricas del Stroop, test de colores y palabras en población colombiana no patológica. *Universitas Psychologica*, 15(2), 255-272. [http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-92672016000200021&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S1657-92672016000200021&script=sci_arttext)
- Romance, R., Nielsen-Rodríguez, A., Mendes, R. S., Dobado-Castañeda, J. C., & Dias, G. (2023). The influence of physical activity on the creativity of 10 and 11-year-old school children. *Thinking Skills and Creativity*, 48, 101295. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871187123000652>
- Ronimus, M., Kujala, J., Tolvanen, A., & Lyytinen, H. (2014). Children's engagement during digital game-based learning of reading: The effects of time, rewards, and challenge. *Computers & Education*, 71, 237-246. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131513002935>
- Segovia, F. O. D., Caro, L. E., Mendoza, L. M. M., Bermúdez, I. E. C., & Vera, B. F. Z. (2019). El ajedrez como herramienta pedagógica para el desarrollo de la concentración de los estudiantes. *Didasc@ lia: Didáctica y Educación*, 10(2), 195-202. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7244457>
- Sullivan-Carr, M. (2016). *Game-based learning and children with ADHD*. Drexel University. <https://search.proquest.com/openview/ccbb915da04541d7a79b0f0bcf012697/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750>
- Sun, W., Yu, M., & Zhou, X. (2022). Effects of physical exercise on attention deficit and other major symptoms in children with ADHD: A meta-analysis. *Psychiatry Research*, 311, 114509. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165178122001238>
- Tay, J., Goh, Y. M., Safiena, S., & Bound, H. (2022). Designing digital game-based learning for professional upskilling: A systematic literature review. *Computers & Education*, 184, 104518. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131522000896>
- Van Der Niet, A. G., Smith, J., Scherder, E. J., Oosterlaan, J., Hartman, E., & Visscher, C. (2015). Associations between daily physical activity and executive functioning in primary school-aged children. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 18(6), 673-677. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1440244014001765>
- Welsch, L., Alliot, O., Kelly, P., Fawcner, S., Booth, J., & Niven, A. (2021). The effect of physical activity interventions on executive functions in children with ADHD: A systematic review and meta-analysis. *Mental*



*Health and Physical Activity*, 20, 100379.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1755296620300636>

Yang, K.-H., & Lu, B.-C. (2021). Towards the successful game-based learning: Detection and feedback to misconceptions is the key. *Computers & Education*, 160, 104033.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131520302311>

Zhang, J., Shuai, L., Yu, H., Wang, Z., Qiu, M., Lu, L., Cao, X., Xia, W., Wang, Y., & Chen, R. (2020). Acute stress, behavioural symptoms and mood states among school-age children with attention-deficit/hyperactive disorder during the COVID-19 outbreak. *Asian journal of psychiatry*, 51, 102077.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187620182030188X>

