

# Influencia de las tecnologías de la información y la comunicación en la actividad física en educación primaria. Una revisión sistemática

Mireia Cancio-Méndez

José Eugenio Rodríguez-Fernández

Universidad de Santiago de Compostela. España.

mireiacancio@gmail.com

geno.rodriguez@usc.es

Sergio López-García

Universidad Pontificia de Salamanca. España.

slopezga@upsa.es

Javier Rico-Díaz

Universidad de Santiago de Compostela. España.

javier.rico.diaz@usc.es



© de los autores

Recibido: 22/6/2023

Aceptado: 27/9/2023

Publicado: 30/1/2024

## Resumen

El objetivo de este estudio es el de identificar y analizar aquellas herramientas de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) que, desde el ámbito educativo, aumentan la cantidad de actividad física (AF) realizada por el alumnado de 5 a 12 años y/o el interés y la motivación que muestran por su aplicación. Durante el trabajo que presentamos se examinaron estudios publicados en tres bases de datos (Scopus, Web of Science y SportDiscus) siguiendo las pautas de la declaración PRISMA. Se identificaron 747 artículos, de los que 11 cumplieron los criterios de inclusión. Los resultados mostraron la ineficacia de las TIC en el incremento de la práctica de AF, pero constataron que proporcionaban grandes beneficios en el interés y la motivación del alumnado hacia la práctica de AF. La potencialidad de las TIC en referencia a la educación física escolar nos muestra una posible alianza estratégica que los docentes deben valorar como forma de acercamiento y adhesión a la práctica de AF.

**Palabras clave:** tecnologías digitales; educación primaria; educación física; actividad física; motivación; proceso de aprendizaje

**Resum.** *Influència de les tecnologies de la informació i la comunicació en l'activitat física a l'educació primària. Una revisió sistemàtica*

L'objectiu d'aquest estudi és el d'identificar i analitzar aquelles eines de les tecnologies de la informació i la comunicació (TIC) que, des de l'àmbit educatiu, augmenten la quantitat d'activitat física (AF) realitzada per l'alumnat de 5 a 12 anys i/o l'interès i la motivació que mostren per la seva aplicació. Durant el treball que presentem es van examinar estudis publicats a tres bases de dades (Scopus, Web of Science i SportDiscus), tot seguint les pautes de la declaració PRISMA, i es van identificar 747 articles, 11 dels quals van complir

els criteris d'inclusió. Els resultats van mostrar la ineficàcia de les TIC en l'increment de la pràctica d'AF, però van constatar que proporcionaven grans beneficis en l'interès i la motivació de l'alumnat vers la pràctica d'AF. La potencialitat de les TIC en referència a l'educació física escolar ens mostra una possible aliança estratègica que els docents han de valorar com a actitud d'acostament i adhesió a la pràctica d'AF.

**Paraules clau:** tecnologies digitals; educació primària; educació física; activitat física; motivació; procés d'aprenentatge

**Abstract.** *The influence of information and communication technologies on physical activity in primary education: A systematic review*

The aim of this study was to identify and analyse information and communication technologies (ICT) tools that, in the educational field, increase the amount of physical activity carried out by students aged 5 to 12 years old and/or increase their interest and motivation for such activity. Studies published in three databases were examined: Scopus, Web of Science and SPORTDiscus, following the guidelines of the PRISMA statement. A total of 747 articles were identified, of which eleven met the inclusion criteria. The results showed the ineffectiveness of ICT in increasing the practice of physical activity, but found that they provided great benefits in the interest and motivation of students towards the practice of physical activity. The potential of ICT in school physical education shows us a possible strategic alliance that teachers should value as a way of approaching and adhering to the practice of physical activity.

**Keywords:** Digital Technologies; primary education; physical education; physical activity; motivation; learning process

---

### Sumario

- |                 |                            |
|-----------------|----------------------------|
| 1. Introducción | 4. Discusión               |
| 2. Metodología  | 5. Conclusiones            |
| 3. Resultados   | Referencias bibliográficas |

## 1. Introducción

Los principales organismos nacionales e internacionales relacionados con el ámbito de la salud consideran que la práctica de actividad física (AF) debe ser una prioridad en su estrategia y desarrollo de programas en la ciudadanía, por su influencia directa en el bienestar de las personas (Garzón-Mosquera y Aragón-Vargas, 2021; OMS, 2020). De la misma forma, muchas investigaciones ponen de manifiesto las ventajas y los beneficios de la práctica de AF de forma habitual y para todas las edades, no solo por su implicación en la condición física o en la habilidad motriz de las personas, sino también por su incidencia positiva en los aspectos psicológicos y en el ámbito social y relacional (Ballester-Martínez et al., 2022; Oliveira et al., 2022). Mariño et al. (2020) añaden que, en caso de población con características especiales (trastorno del espectro autista, síndrome de Asperger, entre otros), la práctica de AF incide directamente, y de forma positiva, en la salud mental, el desarrollo cognitivo y motor

en niños y niñas de 5 a 12 años, lo que facilita la adquisición de una mayor autonomía, eficacia personal y reduce el riesgo de padecer deterioro cognitivo, depresión o ansiedad.

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020) alertó de los problemas de sobrepeso y obesidad de la población por la falta de AF, cifras que se han triplicado en los últimos 30 años y cuya problemática constituye el 5% de la mortalidad global a nivel mundial, siendo la población infantil y juvenil uno de los principales colectivos afectados. Así, este organismo estableció unas recomendaciones diarias de práctica de AF de alrededor de 60 minutos diarios, de intensidad moderada a vigorosa, limitando, de esta forma, el estado inactivo o el tiempo destinado a actividades sedentarias; sin embargo, lamentablemente, dichas recomendaciones no se cumplen de forma habitual (Guthold et al., 2018; Van Sluijs et al., 2021).

Una de las causas señaladas respecto a la adopción de hábitos de vida cada vez más sedentarios ha sido la irrupción de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Barja-Fernández et al., 2020). La sociedad española, como la de todos los países desarrollados, es cada vez más tecnológica y prácticamente todos los aspectos de la vida cotidiana mantienen un vínculo directo con la tecnología y las redes, como son, en este caso, las relaciones sociales, el trabajo o el ocio (Instituto Nacional de Estadística [INE], 2020). En el ámbito educativo, la incorporación de las TIC en el currículo es un hecho evidente que acerca la escuela a una realidad tecnológica a la que hay que sumarse y que proporciona grandes avances para la sociedad (Cacheiro, 2018; Hernández, 2017). La actual ley educativa estatal (LOMLOE, 2020), recogiendo el testigo de las dos precedentes, convierte las TIC en uno de los tres ámbitos sobre el que se debe transformar el sistema educativo, tanto a nivel de contenido (desarrollo y adquisición de la competencia digital y de las competencias básicas en ciencia y tecnología), metodológico o como herramienta clave en la formación del profesorado (Díaz-Barahona et al., 2019).

La educación física (EF) escolar no puede quedarse al margen de la contemporaneidad y ha de adaptarse a aquellas situaciones de cambio promovidas por las TIC. En este sentido, autores como Pereira et al. (2018) destacan su potencial para acentuar la atención, fomentar la interactividad, la inclusión y retroalimentar la dinámica de la preparación deportiva de forma coherente y objetiva. Para ello, Mañas y Roig-Vila (2019) señalan que la constante evolución y proliferación de recursos TIC hace que para para las clases de EF se pueda disponer de herramientas como aplicaciones móviles, realidad virtual y aumentada, pulseras de actividad, webs o softwares que facilitan la participación del alumnado en las sesiones planteadas y contribuyen a la adquisición de la competencia digital que se establece en el currículo.

Sin embargo, estudios como los de Hernando et al. (2018) o Garzón-Mosquera y Aragón-Vargas (2021) ven en las TIC una amenaza que resta minutos de AF, por su relación con el ocio sedentario y porque su uso implica la ruptura de hábitos de vida tradicionales que fomentaban el movimiento humano para realizar la mayoría de los trabajos, para desplazarse de un lugar

a otro o para poder jugar y divertirse en compañía de otras personas (Barja-Fernández et al., 2020). Garzón-Mosquera y Aragón-Vargas (2021) denominan *tiempo silla*, y Ekelund et al. (2016), *tiempo pantalla*, al tiempo que una persona pasa sentado o delante de una pantalla (ordenador, televisión, móvil, tableta) sin realizar AF, especialmente preocupante si este tiempo es de cuatro o más horas al día y, si bien es complicado escapar a estos momentos diarios de inactividad física (sobre todo por las obligaciones laborales), sí es posible compensarlo con dosis adecuadas de AF, de intensidad moderada a vigorosa, especialmente en niños y jóvenes, tal y como recomienda la OMS (2020).

Durante la pandemia del COVID-19, especialmente en época de confinamiento, las actividades básicas y las rutinas de niños y niñas se vieron alteradas, y ello provocó el extraordinario incremento del consumo de TIC (Orte-Socías et al., 2020), así como un excepcional descenso de la cantidad de AF diaria recomendada (Cachón-Zagalaz et al., 2021). En el camino hacia la nueva normalidad, se deben retomar hábitos saludables y los centros educativos son señalados como un elemento clave para incrementar los niveles de actividad físico-deportiva del alumnado (Contreras-Jordán et al., 2018; Pérez López et al., 2017).

A partir de estas capitulaciones, el objetivo de la presente investigación se centró en examinar la influencia de las TIC en la AF realizada por niños y niñas entre 5 y 12 años, identificando y analizando aquellas herramientas TIC que, desde el ámbito educativo, aumenten la cantidad de actividad física y/o su interés y motivación por su aplicación.

## 2. Metodología

El diseño empleado en este estudio se basó en la revisión sistemática, siguiendo las pautas de la declaración PRISMA (Page et al., 2020). La búsqueda se realizó en el mes de mayo de 2021, empleando tres bases de datos internacionales (Scopus, Sport Discus y WOS-Web of Science). Se incluyeron tres categorías de palabras clave (TIC, AF y Población) y dos criterios para restringir la búsqueda (idioma y tipología del documento —artículos científicos publicados en revistas—). Se realizó la búsqueda de documentos publicados entre los años 2015 y 2021 (ambos incluidos), empleando una estrategia basada en ecuaciones temáticas cuya combinación configuró la búsqueda definitiva (tabla 1).

Finalizada la búsqueda y comprobada la inexistencia de revisiones sistemáticas sobre el mismo objeto de estudio, se establecieron tres criterios de inclusión para seleccionar los documentos para su análisis final:

1. Rango de edad de etapa de educación primaria (5-12 años).
2. Intervención o aplicación en contextos educativos o realizadas desde este ámbito.
3. Uso de herramientas TIC para el aumento de la cantidad y/o del interés y la motivación en los niveles de AF.

**Tabla 1.** Categorías, palabras clave y ecuaciones de búsqueda

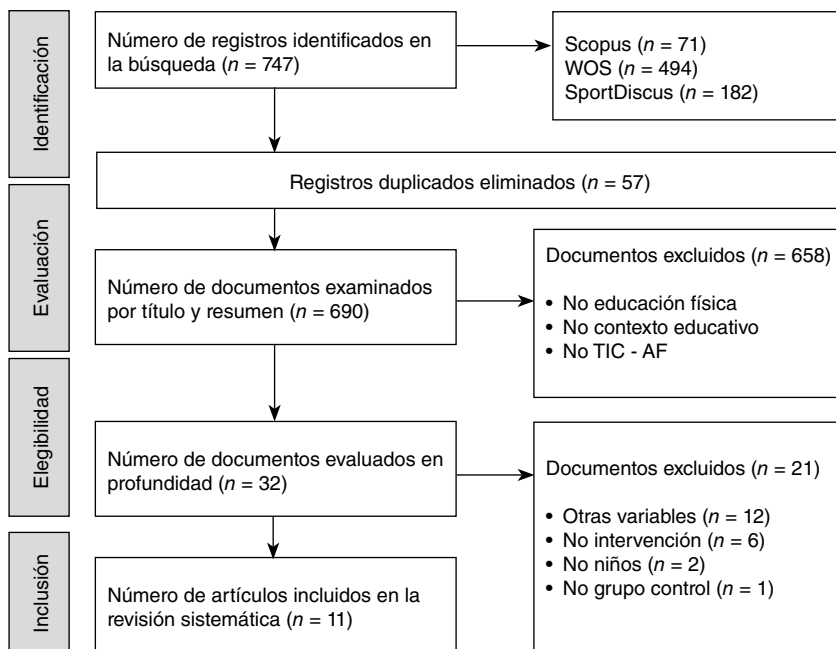
Categoría	Estrategia de búsqueda
(1) TIC	T1 (ICT OR Information and Communication Technology OR Technology OR Information Technology and Communication) OR AB (ICT OR Information and Communication Technology OR Technology OR Information Technology and Communication) OR KW (ICT OR Information and Communication Technology OR Technology OR Information Technology and Communication)
(2) AF	T1 (physical activity OR physical educat* OR exercise) OR AB (physical activity OR physical educat* OR exercise) OR KW (physical activity OR physical educat* OR exercise)
(3) Población	T1 (child* OR primary educat* OR primary school OR elementar* school) OR AB (child* OR primary educat* OR primary school OR elementar* school) OR KW (child* OR primary educat* OR primary school OR elementar* school)

(1), (2) y (3) limitados a inglés o español y a artículo de revista.

Ecuaciones (1), (2) y (3) combinadas por el conector booleano AND buscando en título, resumen y palabras clave. Fuente: elaboración propia.

El proceso de selección se realizó en tres etapas consecutivas y quedó plasmado en el diagrama de flujo, tal y como se establece en la declaración PRISMA (figura 1): eliminación de duplicados, lectura de título y resumen y lectura del texto completo. En la búsqueda principal se encontraron un total de 747

**Figura 1.** Diagrama de flujo de la búsqueda bibliográfica



Fuente: elaboración propia.

artículos (71 en Scopus, 494 en WOS y 182 en SportDiscus), de los cuales 57 fueron eliminados por estar duplicados, con lo que 690 pasaron a la segunda fase; después de la lectura del título y del resumen, se excluyeron 658, por ello quedaron finalmente 32 artículos científicos para la tercera fase; después de la lectura de texto completo, se excluyeron 21 y otros 11 fueron los que se incluyeron en la revisión sistemática para su análisis definitivo.

### 3. Resultados

En la tabla 2 se presenta, por orden cronológico, una síntesis de los 11 artículos que se han ajustado al objetivo de esta revisión sistemática, cumpliendo de esta forma los criterios de inclusión fijados.

En relación con la muestra total, estuvo formada por un total de 1.614 niños y niñas de entre 8 y 12 años, que presentaban un desarrollo normotípico (a excepción de un participante con necesidades específicas de apoyo educativo [NEAE]). De esta muestra, el 51,55% eran niños ( $n = 832$ ) y el 48,39% eran niñas ( $n = 781$ ) (en 1 de los participantes no se especificó el sexo [0,06%]). En la mayoría de los estudios las intervenciones se realizaron en las clases de EF, aunque también se incluyó el tiempo de recreo en algún estudio para complementar la propuesta. En otros también se incluyó tiempo en horario no lectivo, como fines de semana o durante el desplazamiento hacia el centro educativo.

La síntesis de los artículos que recoge la tabla 2 permitió establecer dos tipos de interrelaciones entre las TIC y la AF:

- Análisis y evaluación de los efectos de las TIC sobre la cantidad de AF realizada por alumnado de educación primaria (8-12 años) (5 artículos).
- Estudio de la potencialidad de las TIC para motivar al alumnado en la práctica de AF (3 artículos).
- Los otros 3 artículos estudiaron ambas variables, tanto la cantidad como la motivación y el interés acerca de la AF mediada por las TIC.

En lo referido a la capacidad de las TIC para influir en la cantidad de AF practicada por el alumnado, los estudios analizados emplearon mayoritariamente tecnologías móviles (teléfonos inteligentes y tabletas) y tecnologías ponibles (como monitores de actividad, tipo podómetros o pulseras) en sus intervenciones. El uso de una u otra atendía al diseño de intervención planificado y no eran las únicas herramientas TIC utilizadas; otros artículos decidieron integrar para sus estudios los videojuegos activos (con consolas como la Xbox o la Nintendo Wii y sus diferentes juegos, un sistema de identificación geográfica o un blog educativo). En lo que respecta a la otra de las interrelaciones, en las que se emplearon las TIC como elemento motivador para la realización de AF, la totalidad de artículos optaron por el uso de tecnología móvil y sus diferentes aplicaciones, así como un software o plataformas web (HOPSports o Edmodo son dos ejemplos de ello). Para medir la motivación

**Tabla 2.** Síntesis de los artículos incluidos en la revisión sistemática

<b>Autor, año y país</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Población</b>	<b>Intervención</b>	<b>Instrumento evaluación y TIC</b>	<b>Resultados</b>
(1) Clapham et al. (2015) EE. UU.	Examinar la cantidad y el nivel de AF durante la clase de EF y si el uso de dispositivos tecnológicos contribuye a aumentar la participación	105 estudiantes 47 niños 58 niñas 9-12 años	10 semanas 1 sesión de EF/ semana 40 min/sesión	Entrevista Pulsómetro o monitor de ritmo cardíaco Podómetro	Los instrumentos y las instrucciones del profesor aumentaron la motivación intrínseca y la cantidad de AF del grupo de intervención
(2) Fassnacht et al. (2015) Portugal	Examinar la adhesión, satisfacción y eficacia de SMS para promover conductas de salud en estudiantes	49 estudiantes 23 niños 26 niñas 8-10 años	8 semanas 2 sesiones/ semana 60 min/sesión	Cuestionario Teléfono móvil (SMS) Podómetros	El GI aumentó la cantidad de AF diaria, disminuyó el tiempo de pantalla y mejoró la adherencia un 61%
(3) Lindberg et al. (2016) Corea del Sur	Investigar si los exergames con tecnología «ponible» mejoran el aprendizaje, el ejercicio y la motivación en las clases de EF	61 estudiantes 32 niños 28 niñas 1 sin especificar 10 años (5.º curso)	1 semana 2 sesiones 50 min/sesión	Cuestionario RO2 (juego para móvil) Microsoft Band Samsung Galaxy SIII	El GI registró un aumento de la frecuencia cardíaca en los exergames, mostrando + satisfacción por el uso tecnológico en EF
(4) Zhu y Dragon (2016) EE. UU.	Investigar los efectos de la tecnología móvil en el interés del alumnado por la EF	53 estudiantes 15 niños 38 niñas 10-12 años	2 semanas 5 sesiones 50 min/sesión	Acelerómetro Triaxial GT3x Escala Interés IPAD aplicaciones y código QR	El GC obtuvo más cantidad de AF en nº de pasos, gasto energético, tiempo de AF intensa, y más interés en EF
(5) Bucheley y Chen (2018) EE. UU.	Examinar efectos de una intervención de AF mejorada por la tecnología sobre la AF diaria	116 estudiantes 59 niños 57 niñas 10-11 años	7 semanas 5 días/semana 50 min/semana	Prueba Fitness-Gram Rastreador Fitbit Charger + Heart Rate TM	El GI realizó más pasos y más minutos diarios de actividad, así como un aumento en la aptitud aeróbica en relación con el GC

*(Continúa en la página siguiente.)*

Autor, año y país	Objetivo	Población	Intervención	Instrumento evaluación y TIC	Resultados
(6) Popeska et al. (2018) Macedonia	Explorar efecto de actividades Brain Break en interés y motivación por la AF	283 estudiantes 155 niños 128 niñas 8-11 años	12 semanas 5 días/semana video + 1 ses./ semana de EF 50 min/sesión	Escala APAS HOPSports (plataforma interactiva con un programa de AF para escuelas)	El GI obtuvo puntuaciones más altas. Los ejercicios de video Brain Break provoca actitudes positivas hacia la EF y motivación
(7) Gao et al. (2019) EE. UU.	Examinar efectos de los videojuegos activos en el gasto energético y la autoeficacia relacionada con la AF	81 estudiantes 42 niños 39 niñas 9-10 años	9 meses 1 sesión/semana 50 min/sesión Recreo diario de 20 min	Acelerómetro ActiGraph GT3X+ Xbox Nintendo Wii	El GI aumentó la TBM/día, obtuvo mayor gasto calórico
(8) Huang et al. (2019) Taiwán	Investigar la eficacia de una web basada en la teoría integrando tecnología para promover la AF	524 estudiantes 267 niños 257 niñas 10-12 años	8 semanas 1 sesión/semana de EF y actividades en fin de semana 50 min/sesión	Registro de actividades para niños Recursos web para ambientar historias	En el GI obtuvo niveles más altos de AF y de autogestión
(9) Lee y Gao (2020) EE. UU.	Examinar efectos de la integración de aplicaciones móviles en clases de EF sobre la AF y sus creencias psicosociales	157 estudiantes 84 niños 73 niñas 9-11 años	6 semanas 2 sesiones/semana 50 min/sesión	Batería de cuestionarios psicosociales Acelerómetro ActiGraph GT3X+ Ipad y apps	El GI aumentó el tiempo sedentario y disminuyó el tiempo de AF ligera y AFMV, encontrando las apps poco interactivas y accesibles
(10) Papastergiou et al. (2021) Grecia	Evaluar impacto de integración de tabletas y aplicaciones móviles en el desarrollo de la condición física en clase de EF primaria	145 estudiantes 75 niños 70 niñas 10-12 años	1 sesión de EF de 40 min	Inventario de motivación intrínseca Tabletas App Sworkit Kids	El GI obtuvo un mayor impacto positivo en la motivación para realizar AF
(11) Postigo et al. (2021) España	Analizar la incidencia del uso del Edublog como herramienta TIC en una UD de EF sobre equidad y la AF	40 estudiantes 19 niños 21 niñas 10-11 años	4 semanas 2 sesiones/semana 50 min/sesión	Escala: Intention to be physically active measure Edublog: equidad deportiva	El GI obtuvo mejores resultados en equidad e implicación en el blog, pero no en AF

Fuente: elaboración propia.

del alumnado se emplearon diferentes escalas adaptadas, cuestionarios y entrevistas personales, tanto a niños como a niñas participantes (sobre todo) y también al profesor de EF (en tan solo un caso).

La variable que presentó mayor disparidad fue la relativa al tamaño de la muestra. La más pequeña fue de 40 participantes y la más grande, de 524. En este caso, 2 estudios emplearon un tamaño de muestra inferior a 50 participantes, otros 2 entre 50 y 100 participantes y los 7 restantes, por encima de 100. Lo que sí presentó una proporción equilibrada fue el número de participantes en los grupos control (GC) y los grupos de intervención (GI) de todos los estudios, con muestras similares, al igual que ocurría con el sexo de los participantes. Donde se observó otra divergencia en las investigaciones analizadas fue en la duración de la intervención realizada, encontrándonos con estudios más simples realizados en una sola sesión de EF y, por contra, con estudios realizados en 3 o 9 meses, cuyos resultados se muestran, de esta forma, más fiables.

Los resultados de la mayoría de los estudios analizados coincidieron en que el uso de TIC en EF puede suponer un incremento mayor o menor, pero significativo, sobre la cantidad de AF realizada por los estudiantes (tan solo 2 estudios obtuvieron resultados negativos en este sentido). En la misma línea se situaron los resultados relativos a la evaluación del impacto de las TIC en el interés y la motivación del alumnado, mostrando resultados favorables en el uso y la implementación de las TIC como potenciadores de la práctica de AF. Todos los artículos reconocieron las posibilidades que pueden ofrecer las TIC en este campo de estudio (la EF), resaltando algunos de ellos la influencia directa de la figura del profesor (se aludía a la poca formación del profesorado, lo que derivaba en una incapacidad para explotar al máximo las oportunidades y el rendimiento de estas herramientas y fijar un criterio de selección adecuado).

#### 4. Discusión

Las investigaciones analizadas emplearon fundamentalmente en sus intervenciones tecnologías móviles y tecnologías ponibles, siendo estas últimas las más efectivas para el aumento de los niveles de AF en las sesiones de EF. En esta misma línea estaban los estudios de Hayes y Van Camp (2015) y Van der Niet et al. (2014), donde el elemento clave se focalizaba en la capacidad de estas herramientas para ayudar a mantener la rutina mediante la fijación de metas y la proporción de respuesta, además de los avances en calidad, prestaciones, diseño y facilidad de uso (Müller et al., 2018). El retorno instantáneo que generan estas herramientas es fundamental para la motivación a partir de los datos que recibe el alumnado, pero, al mismo tiempo, es un inconveniente para aplicarlo a niños menores de 8 años, tal y como afirmaban Müller et al. (2018).

Otros artículos integraron en sus estudios los videojuegos activos (AVG), con consolas como la Xbox o la Nintendo Wii (y sus correspondientes juegos), como fue el caso de Gao et al. (2019). Los AVG son sinónimo de una gene-

ración de juegos electrónicos que implican una AF interactiva y con el potencial de superar muchas de las barreras en la AF en niños y niñas, resultando competentes al proporcionar en los practicantes un aumento del gasto energético, como se podía comprobar en los estudios de Canabrava et al. (2017).

Para Chambers et al. (2017) las tabletas resultaron especialmente adecuadas y útiles para las sesiones de EF, dada su ligereza y la posibilidad de ser trasladadas fácilmente, lo que permitía acceder a información de un modo sencillo, mediante la utilización de vídeos, de ejemplos de habilidades motoras o la introducción de datos relacionados con la AF por parte del profesorado cuando y donde fuera necesario. Sin embargo, los estudios de Zhu y Dragon (2016), así como los de Lee y Gao (2020), no reportaron un aumento, al menos a corto plazo, en los niveles de AF, como sucedía en estudios precedentes. Kobak et al. (2018) han llegado a las mismas conclusiones, pero no por su alto potencial para mejorar la calidad y la cantidad de AF en los centros educativos, sino por las diferentes problemáticas y dificultades derivadas del uso (accesibilidad y registro, entre otras) de esta tecnología móvil.

En lo que respecta al empleo de las TIC como elemento motivador para la realización de AF, la totalidad de los artículos optaron por la utilización de la tecnología móvil y sus diferentes aplicaciones o un software o una plataforma web (HOPSports o Edmodo, por ejemplo). Papastergiou et al. (2021) revelaron una influencia positiva sobre la actitud del alumnado a la hora de realizar AF a través del uso de tabletas. Hallazgos similares fueron los que reportaron Mann et al. (2016) o Keating et al. (2020) respecto al impacto positivo de las tabletas y los dispositivos móviles en la motivación del alumnado de educación primaria en EF. De este modo, las tabletas influían de manera positiva sobre la motivación para realizar AF, pero no reportaron un aumento significativo en lo que a cantidad de AF se refería.

Otra estrategia que continúa con la línea motivacional del alumnado es la *brain break* o pausa activa, una actividad que dura entre 2 y 5 minutos y que busca cambiar el pensamiento de la mente de niños y niñas. Al igual que Popeska et al. (2018), Buchele y Chen (2018) también destacaron los beneficios que estas pausas tenían sobre sus grupos de intervención, siendo una estrategia muy popular en los países de Europa del Este. Sus resultados tras la aplicación en diferentes aulas fueron siempre coincidentes: las pausas activas apoyadas por la tecnología tienen un impacto positivo en la promoción de AF en niños y niñas (Glapa et al., 2018).

Por último, la falta de un modelo y, consecuentemente, las carencias en la formación del profesorado fueron una de las grandes debilidades que presentaban las intervenciones de este tipo. Lindberg et al. (2016) reconocían que no han sabido aprovechar al máximo las posibilidades que ofrecían las TIC por este motivo, del mismo modo que Lee y Gao (2020) admitieron no emplear un criterio adecuado en la selección de aplicaciones, responsabilidad en este caso del profesor de EF. En cambio, Clapham et al. (2015) atribuyeron al docente los buenos resultados de su intervención y Buchele y Chen (2018) indicaron los efectos positivos en el profesorado después del uso de las TIC en

su programa, desembocando en una mejor respuesta para el alumnado. Hung et al. (2018) apoyaron el papel del profesor de EF, que, mediante el uso de las TIC, se transformó de demostrador a facilitador. De todas formas, las carencias en la formación digital del profesorado de EF es un hecho que destacó el reciente estudio de Menescardi et al. (2021), cuyo sistema educativo necesita de docentes con un nivel de competencia digital suficiente para enseñar dicha tecnología al alumnado.

## 5. Conclusiones

En respuesta al objetivo del estudio, no se halló unanimidad en una posible relación positiva entre cantidad de AF y uso de herramientas TIC. Se demostró que las intervenciones más efectivas para aumentar la cantidad de AF de los estudiantes fueron aquellas que emplearon tecnologías ponibles, como pulseras de actividad, podómetros o relojes inteligentes y videojuegos activos. En el lado contrario se situaron las tabletas, dispositivos que, a pesar de sus posibilidades, no generaron el impacto positivo que pensaban de inicio los autores investigadores. Con respecto al interés y a la motivación, todos los estudios concordaron respecto a los resultados de sus intervenciones, ya que todas las TIC empleadas generaron un efecto positivo en estas variables en el alumnado para la realización de AF. Precisamente, su capacidad para romper las barreras espaciotemporales hace de ellas una herramienta que despierta el interés y la motivación del alumnado.

Tras el análisis efectuado, se puede afirmar que las nuevas tecnologías poseen la capacidad y la potencialidad para lograr una mejora en los niveles de AF en niños y niñas. En todos los artículos se reconocieron las posibilidades que ofrecen las TIC en el campo de la EF, aunque no se trata de un tema libre de obstáculos y dificultades, entre las que se encuentra la necesaria formación y/o actualización del profesorado para la incorporación de estas herramientas en el aula de EF y, por consiguiente, sacar todo el rendimiento que ofrecen las TIC en el ámbito educativo.

## Referencias bibliográficas

- BALLESTER-MARTÍNEZ, O., BAÑOS, R. y NAVARRO-MATEU, F. (2022). Actividad física, naturaleza y bienestar mental: Una revisión sistemática. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 22(2), 62-84.
- BARJA-FERNÁNDEZ, S., PINO-JUSTE, M., PORTELA-PINO, I. y LEIS, R. (2020). Evaluación de los hábitos de alimentación y actividad física en escolares gallegos. *Nutrición Hospitalaria*, 37(1), 93-100.  
<<https://dx.doi.org/10.20960/nh.02668>>
- BUCHELE, H. y CHEN, W. (2018). Technology-enhanced classroom activity breaks impacting children's physical activity and fitness. *Journal of Clinical Medicine*, 7(7), 165.  
<<https://doi.org/10.3390/jcm7070165>>
- CACHEIRO, M. L. (2018). *Educación y tecnología: Estrategias didácticas para la integración de las TIC*. UNED.

- CACHÓN-ZAGALAZ, J., ZAGALAZ-SÁNCHEZ, M., ARUFE-GIRÁLDEZ, V., SANMIGUEL-RODRÍGUEZ, A. y GONZÁLEZ-VALERO, G. (2021). Physical Activity and Daily Routine among Children Aged 0-12 during the COVID-19 Pandemic in Spain. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), 703.  
<<https://doi.org/10.3390/ijerph18020703>>
- CANABRAVA, K. L., FARIA, F. R., LIMA, J. R. D., GUEDES, D. P. y AMORIM, P. R. (2018). Energy expenditure and intensity of active video games in children and adolescents. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 89(1), 47-56.  
<<https://doi.org/10.1080/02701367.2017.1411577>>
- CHAMBERS, F. C., SHERRY, J., MURPHY, O., O'BRIEN, W. y BRESLIN, G. (2017). James: Physical education teacher. En A. CASEY, V. A. GOODYEAR y K. M. ARMOUR (Eds.), *Digital technologies and learning in physical education: Pedagogical cases* (pp. 49-68). Routledge.
- CLAPHAM, E., SULLIVAN, E. C. y CICCOMASCOLO, L. E. (2015). Effects of a physical education supportive curriculum and technological devices on physical activity. *Physical Educator*, 72(1), 102-116.
- CONTRERAS-JORDÁN, O. R., PRIETO-AYUSO, A., LEÓN, M. P. e INFANTES-PANIAGUA, A. (2018). El peso de la educación física en el horario escolar. *Didacticae: Revista de Investigación en Didácticas Específicas*, 3, 91-101.  
<<https://doi.org/10.1344/did.2018.3.91-101>>
- DÍAZ-BARAHONA, J., MOLINA-GARCÍA, J. y MONFORT-PAÑEGO, M. (2019). Estudio de las actitudes y el interés de los docentes de primaria de educación física por las TIC en la Comunidad Valenciana. *Retos*, 2(35), 267-272.  
<<https://doi.org/10.47197/retos.v0i35.63355>>
- EKELUND, U., STEENE-JOHANNESSEN, J., BROWN, W. J., FAGERLAND, M. W., OWEN, N., POWELL, K. E., BAUMAN, A. y LEE, I. M. (2016). Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality?: A harmonized meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *The Lancet*, 388(10051), 1302-1310.  
<[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30370-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30370-1)>
- FASSNACHT, D. B., ALI, K., SILVA, C., GONÇALVES, S. y MACHADO, P. P. (2015). Use of text messaging services to promote health behaviors in children. *Journal of Nutrition Education and Behavior*, 47(1), 75-80.  
<<https://doi.org/10.1016/j.jneb.2014.08.006>>
- GARZÓN-MOSQUERA, J. C. y ARAGÓN-VARGAS, L. F. (2021). Sedentarismo, actividad física y salud: Una revisión narrativa. *Retos*, 42, 478-499.  
<<https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.82644>>
- GAO, Z., POPE, Z. C., LEE, J. E. y QUAN, M. (2019). Effects of active video games on children's psychosocial beliefs and school day energy expenditure. *Journal of Clinical Medicine*, 8(9), 1268.  
<<https://doi.org/10.3390/jcm8091268>>
- GLAPA, A., GRZESIAK, J., LAUDANSKA-KRZEMINSKA, I., CHIN, M. K., EDGINTON, C. R., MOK, M. M. C. y BRONIKOWSKI, M. (2018). The impact of brain breaks classroom-based physical activities on attitudes toward physical activity in polish school children in third to fifth grade. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(2), 368.  
<<https://doi.org/10.3390/ijerph15020368>>
- GUTHOLD, R., STEVENS, G., RILEY, L. y BULL, F. (2018). Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: A pooled analysis of 358

- population-based surveys with 1.9 million participants. *Lancet Glob Health*, 6, e1077-86.  
<[https://doi.org/10.1016/S2214-109X\(18\)30357-7](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(18)30357-7)>
- HAYES, L. B. y VAN CAMP, C. M. (2015). Increasing physical activity of children during school recess. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 48(3), 690-695.  
<<https://doi.org/10.1002/jaba.222>>
- HERNÁNDEZ, R. M. (2017). Impacto de las TIC en la educación: Retos y perspectivas. *Propósitos y Representaciones*, 5(1), 325-347.  
<<https://doi.org/10.20511/pyr2017.v5n1.149>>
- HERNANDO, M. M., CATASÚS, M. G. y GONZÁLEZ-ARÉVALO, C. (2018). TPACKPEC: Desenho de situações de aprendizagem mediadas por TIC em educação física. *Movimento*, 24(3), 749-764.  
<<https://doi.org/10.22456/1982-8918.76681>>
- HUANG, S. J., HUNG, W. C., SHYU, M. L., CHANG, K. C. y CHEN, C. K. (2019). Web-Based intervention to promote physical activity in Taiwanese children. *Journal of Pediatric Nursing*, 45, 35-43.  
<<https://doi.org/10.1016/j.pedn.2018.12.016>>
- HUNG, H. C., SHWU-CHING YOUNG, S. y LIN, K. C. (2018). Exploring the effects of integrating the iPad to improve students' motivation and badminton skills: A WISER model for physical education. *Technology, Pedagogy and Education*, 27(3), 265-278.  
<<https://doi.org/10.1080/1475939X.2017.1384756>>
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (INE) (2020). *Equipamiento de productos TIC en las viviendas principales por comunidades autónomas y tipo de equipamiento*. <[https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t25/p450/base\\_2011/a2020/l0/&file=07001.px#!tabs-tabla](https://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t25/p450/base_2011/a2020/l0/&file=07001.px#!tabs-tabla)>
- KEATING, X., LIU, X., STEPHENSON, R., GUAN, J. y HODGES, M. (2020). Student health-related fitness testing in school-based physical education: Strategies for student self-testing using technology. *European Physical Education Review*, 26(2), 552-570.  
<<https://doi.org/10.1177/1356336x19874818>>
- KOBAK, M. S., LEPP, A., REBOLD, M. J., FAULKNER, H., MARTIN, S. y BARKLEY, J. E. (2018). The effect of the presence of an internet-connected Mobile tablet computer on physical activity behavior in children. *Pediatric Exercise Science*, 30(1), 150-156.  
<<https://doi.org/10.1123/pes.2017-0051>>
- LEE, J. E. y GAO, Z. (2020). Effects of the iPad and mobile application-integrated physical education on children's physical activity and psychosocial beliefs. *Physical Education & Sport Pedagogy*, 25(6), 567-584.  
<<https://doi.org/10.1080/17408989.2020.1761953>>
- Ley Orgánica 2/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación (LOMLOE) (2020). *Boletín Oficial del Estado*, 340, de 30 de diciembre de 2020, 122868-122953. <<https://www.boe.es/eli/es/lo/2020/12/29/3/con>>
- LINDBERG, R., SEO, J. y LAINE, T. H. (2016). Enhancing physical education with exergames and wearable technology. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 9(4), 328-341.  
<<https://doi.org/10.1109/TLT.2016.2556671>>
- MANN, A. M., HINRICH, U., READ, J. C. y QUIGLEY, A. (2016). Facilitator, functionary, friend or foe?: Studying the role of iPads within learning activities across a

- school year. *Proceedings of Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1833-1845.  
<<https://doi.org/10.1145/2858036.2858251>>
- MAÑAS, A. y ROIG-VILA, R. (2019). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el ámbito educativo: Un tándem necesario en el contexto de la sociedad actual. *Revista Internacional d'Humanitats*, 45, 75-86.
- MARIÑO, M., RICO, J., RODRÍGUEZ-FERNÁNDEZ, J. E. y PEIXOTO, L. (2020). Instrumentos para evaluar las habilidades motoras en niños con Trastorno del Espectro Autista entre 5 y 12 años: Revisión Sistemática. *Retos*, 42, 286-295.  
<<https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.87487>>
- MARTÍNEZ, B. y SANTANDER, G. (2019). The educational blog as a tool for learning by competences in the physical education area of the students of the tenth grade. *JSSMRR*, 2(1), 167-181.
- MENESCARDI, C., SUÁREZ-GUERRERO, C. y LIZANDRA, J. (2021). Training physical education teachers in the use of Technological Applications. *Apunts: Educación Física y Deportes*, 144, 33-43.  
<[https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2021/2\).144.05](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2021/2).144.05)>
- MÜLLER, J., HOCH, A. M., ZOLLER, V. y OBERHOFFER, R. (2018). Feasibility of physical activity assessment with wearable devices in children aged 4-10 years: A pilot study. *Frontiers in Pediatrics*, 6, 5.  
<<https://doi.org/10.3389/fped.2018.00005>>
- OLIVEIRA, G., CAVENAGO, H. F., GOLDBERG, T. B. L., VENANCIO, E. J., TEIXEIRA, A. S. y SILVA, C. C. (2022). School intervention with recreational motor activity for overweight children. *Apunts: Educación Física y Deportes*, 147, 17-25.  
<[https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.\(2022/1\).147.02](https://doi.org/10.5672/apunts.2014-0983.es.(2022/1).147.02)>
- ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS) (2020). *Directrices de la OMS sobre actividad física y hábitos sedentarios*. <<https://www.who.int/es/publications/item/9789240014886>>
- ORTE-SOCIÁS, C., BALLESTER-BRAGE, L. y CALDENTY, L. N. (2020). Factores de riesgo infanto-juveniles durante el confinamiento por COVID-19: Revisión de medidas de prevención familiar en España. *Revista Latina de Comunicación Social*, 78, 205-236.  
<<https://dx.doi.org/10.4185/RLCS-2020-1475>>
- PAGE, M. J., MCKENZIE, J., BOSSUYT, P., BOUTRON, I., HOFFMANN, T., MULROW, C., ... y MOHER, D. (2020). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71.  
<<https://doi.org/10.1136/bmj.n71>>
- PAPASTERGIOU, M., NATSIS, P., VERNADAKIS, N. y ANTONIOU, P. (2021). Introducing tablets and a mobile fitness application into primary school physical education. *Education and Information Technologies*, 26(1), 799-816.  
<<https://doi.org/10.1007/s10639-020-10289-y>>
- PEREIRA, L. G., CAMACHO, A. P. H. y ROSA, Y. A. de la (2018). Las herramientas tecnológicas TICs como elemento alternativo para el desarrollo del componente físico. *Retos*, 34, 222-229.  
<<https://doi.org/10.47197/retos.v0i34.60044>>
- PÉREZ-LÓPEZ, A., VALADÉS-CERRATO, D. y BUJÁN-VARELA, M. J. (2017). Sedentarismo y actividad física. *Revista de Investigación y Educación en Ciencias de la Salud*, 2(1), 49-58.  
<<https://doi.org/10.37536/RIECS.2017.2.1.17>>

- POPESKA, B., JOVANOVA-MITKOVSKA, S., CHIN, M. K., EDGINTON, C. R., MO CHING MOK, M. y GONTAREV, S. (2018). Implementation of brain breaks® in the classroom and effects on attitudes toward physical activity in a Macedonian school setting. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(6), 1127.  
<<https://doi.org/10.3390/ijerph15061127>>
- POSTIGO, L., BURGUEÑO, R., GONZÁLEZ-FERNÁNDEZ, F. T. y MORENTE-ORIA, H. (2021). Edublog in Physical Education as an instrument for coeducation, commitment and intention to be physically active. *Espiral: Cuadernos del Profesorado*, 14(28), 1-8.  
<<https://doi.org/10.25115/ecp.v14i28.3819>>
- VAN DER NIET, A. G., HARTMAN, E., SMITH, J. y VISSCHER, C. (2014). Modeling relationships between physical fitness, executive functioning, and academic achievement in primary school children. *Psychol. Sport Exerc.*, 15, 319-325.  
<<https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2014.02.010>>
- VAN SLUIJS, E. M. F., EKELUND, U., CROCHEMORE-SILVA, I., GUTHOLD, R., HA, A., LUBANS, D., OYEYEMI, A. L., DING, D. y KATZMARZYK, P. T. (2021). Physical activity behaviours in adolescence: Current evidence and opportunities for intervention. *The Lancet*, 398(10298), 429-442.  
<[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01259-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01259-9)>
- ZHU, X. y DRAGON, L. A. (2016). Physical activity and situational interest in mobile technology integrated physical education: A preliminary study. *Acta Gymnica*, 46(2), 59-67.  
<<https://doi.org/10.5507/ag.2016.010>>