



Espoz-Lazo, S.; Jiménez-Rodríguez, J.; Álvarez-Arangua, S.; Arcila-Arango, J. C.; Farías-Valenzuela, C., Valdivia-Moral, P. (2021). Las TICs y la Educación Física en la Educación Primaria: Una revisión sistemática (2016 -2021). *Journal of Sport and Health Research*. 13(Supl 1):33-50.

Review

LAS TICs Y LA EDUCACIÓN FÍSICA EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA (2016 -2021)

ICTs AND PHYSICAL EDUCATION IN PRIMARY EDUCATION: A SYSTEMATIC REVIEW (2016-2021)

Espoz-Lazo, S.¹; Jiménez-Rodríguez, J. D.³; Álvarez-Arangua, S.²; Arcila-Arango, J. C.⁴; Farías-Valenzuela, C.^{5,3}; Valdivia-Moral, P.³

¹*Facultad de Ciencias Para el Cuidado de la Salud, Universidad San Sebastián, Carmen Sylva 2444, Providencia 7510156, Chile.*

²*Escuela de Kinesiología. Facultad de Ciencias de la Rehabilitación, Universidad Andres Bello, Santiago, Chile.*

³*Universidad de Granada, Granada, España.*

⁴*Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid, Medellín, Colombia.*

⁵*Instituto del Deporte, Universidad de Las Américas, Santiago 9170022, Chile.*

Correspondence to:

Sebastián Espoz-Lazo

Facultad de Ciencias Para el Cuidado de la Salud, Universidad San Sebastián, Chile.

+56930037720

sebastian.espoz@uss.cl

Edited by: D.A.A. Scientific Section Martos (Spain)



Received: 18/07/2021

Accepted: 05/08/2021



RESUMEN

La educación ha incorporado las TICs a la labor docente. La utilización de dispositivos digitales en el área de Educación Física (EF) es un gran recurso para la promoción de la actividad física y motivar al alumnado. El objetivo del presente trabajo fue buscar, analizar y recopilar estudios publicados respecto a las TICs utilizadas en la EF para el contexto escolar de primaria. Se realizó una búsqueda sistemática de artículos indexados entre los años 2016 y 2021 (primer semestre) en las bases de datos de WoS y PubMed. Para su revisión, se utilizaron los criterios declarados en la metodología PRISMA. Con lo cual se discriminaron 1130 artículos dejando al análisis final 18 trabajos según los criterios previamente establecidos. Los resultados fueron agrupados en seis categorías: a) nuevas tecnologías y educación; b) Flipped Learning; c) Videojuegos Activos; d) Monitorización de la actividad y estado físico; e) Smartphones, tablets y ordenadores; f) Páginas web. El número de artículos con valor referidos al uso de las TICs en EF en Primaria es escaso. Se han de realizar más estudios con el fin de ampliar el conocimiento y prestar una base científica al profesorado que quieran poner en práctica el uso de las TICs en sus clases.

Palabras clave: Tecnologías, escolares, profesores, Educación Física, TICs, Educación secundaria.

ABSTRACT

Education has incorporated ICTs into teaching work. The use of digital devices in Physical Education (PE) is a great resource for promoting physical activity and motivating students. The objective of this work was to search, analyse and compile published studies regarding the ICTs used in PE for the primary school context. A systematic search was carried out for articles indexed between 2016 and 2021 (first semester) in the WoS and PubMed databases. For its review, the criteria declared in the PRISMA methodology were used. Thus, 1130 articles were discriminated, leaving 18 papers for the final analysis according to previously established criteria. The results indicated six categories: a) new technologies and education; b) Flipped Learning; c) Active Videogames; d) Activity and fitness monitoring; e) Smartphones, tablets, and computers; f) Web pages. The number of valued articles referring to the use of ICTs in PE in Primary is scarce. More studies must be carried out to expand knowledge and provide a scientific basis for teachers who want to put ICTs into practice in their classes.

Keywords: Technologies, schoolchildren, teachers, physical education, ICT, Secondary school.



INTRODUCCIÓN

El alto desarrollo de tecnologías ha sido una de las características principales del presente siglo. La posibilidad de contar con dispositivos electrónicos es cada vez más sencilla, a pesar de que estos son cada vez más potentes y complejos al renovarse sistemáticamente a sus nuevas versiones, con lo cual, la misma sociedad ha tenido que evolucionar con ellos.

En todos los campos, el mundo se está adaptando al uso de tecnologías digitales, en especial en los confinamientos producidos por el COVID-19 (Ting et al., 2020) siendo la incorporación de equipos digitales en el contexto escolar uno de los más relevantes (Pérez-Sanagustín et al., 2017; Sahlin, Tsertsidis & Islam, 2017), por lo que su adaptación se encuentra aún en proceso (Koster, Volman & Kuiper, 2017; Goldschmidt, 2020).

La tecnología puede presentarse como una herramienta que colabora al contexto de la educación, que no necesariamente está dirigida a cambiar las formas de aprendizaje, sino que además puede ser una ayuda educativa a los procesos de socialización y promoción de las relaciones interpersonales entre estudiantes y profesores, permitiendo una mayor capacidad de acceso a la información como a los recursos de apoyo, permitiendo así una promoción de enseñanza más personalizada (Krause, O'Neil & Jones, 2019).

Para que en la enseñanza se pueda incorporar la tecnología como un agente natural, es necesario considerar una serie de conocimientos. Entre ellos, el TPCK (Technological Pedagogical Content Knowledge) que es un modelo de los más socializados respecto a la incorporación de tecnologías para la información y la comunicación (TICs) creado por Koehler & Mishra (2009). Está basado en la confluencia de tres elementos componentes del saber: conocimiento curricular, conocimiento tecnológico y conocimiento pedagógico. Estos, deben ser dominados por los profesores para así lograr elaborar escenarios de aprendizaje que puedan ser mediadas por las TICs (Monguillot Hernando, Guitert Catasús & González Arévalo, 2018).

Similar a lo anterior, otro modelo conocido, derivado del TPCK, es el ICT-TPCK, el cual agrega otros dos elementos más: Los estudiantes y el contexto (Angeli & Valanides, 2009).

Los profesores juegan un rol fundamental respecto a la utilización de tecnologías en las salas de clase (Moreira, Rivero & Alonso, 2016; Admiraal et al., 2017), debido a que junto con los estudiantes, forman parte del agente educativo principal del contexto escolar. Ellos son los generadores y promotores de los ambientes educativos que se desarrollan a partir de las tecnologías, orientando el objetivo y el método para su uso, logrando una mayor eficiencia y eficacia al proceso de aprendizaje (Uluyol & Şahin, 2016).

En particular, en el campo de la Educación Física (EF), la utilización de tecnologías ha sido un recurso para promover la práctica de actividad física y desarrollar hábitos saludables (Lau, Lau, Wong & Ransdell, 2011; Appelhans, Martin, Guzman, Olinger, Pleasant, Cabe & Powell, 2018). Sin embargo, también ha sido reportada la importancia de controlar el uso excesivo que termina por generar efectos negativos (Cernikova, Smahel & Wright, 2018).

Entre las herramientas tecnológicas más utilizadas en el contexto de la EF, se encuentran las tablets, que permiten integrar el control de la actividad física y las conductas nutricionales (Bissell, Conlin Maxwell, Zhang, Bie & McLemore, 2017). En el mismo nivel, se encuentran los smartphones, cuyas características son muy similares a las de las tablets, aunque poseen mayor portabilidad y su uso es más común en la población. Ambas forman parte de las herramientas de uso diario por parte de la gran mayoría de la población (Bort-Roig, Gilson, Puig-Ribera, Contreras & Trost, 2014; Lubans, Smith, Skinner & Morgan, 2014; Hansen & Scheier, 2019).

Por otra parte, los videojuegos son otra alternativa tecnológica altamente utilizada por la población, mayoritariamente infantil, con la cual también se practica actividad física (Sween et al., 2014; Jenny, Schary, Noble & Hamill, 2017). Entre ellas se destacan las consolas PlayStation®, Xbox® y Nintendo Wii®, las cuales poseen tecnologías de captación de movimiento, que permite acceder a juegos de baile y de práctica de actividad física y deportiva que se controla a partir de los propios



movimientos corporales del sujeto practicante (Clevenger & Howe, 2015; Vernadakis, Papastergiou, Zetou & Antoniou, 2015; Almqvist, Meckbach, Öhman & Quennerstedt, 2016).

En el ámbito de la investigación en el área de la EF, han sido propuestos y utilizados algunos instrumentos tecnológicos como los acelerómetros y podómetros con los cuales es posible controlar, registrar y monitorizar la actividad física diaria de la persona que porta dichos aparatos (Lubans, Plotnikoff, Miller, Scott Thompson & Tudor-Locke, 2015; Migueles et al., 2017).

En España, el Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, establece el currículo básico de la Educación Primaria, decretando uno de los objetivos que determina que se debe iniciar el uso y aprendizaje respecto a las TICs, por lo que la EF, como asignatura en el contexto escolar de primaria, no puede quedar ajena a este. Desde esta perspectiva, los estudios científicos pueden ser referente para aquellos profesores que buscan alternativas actualizadas e innovadoras en esta área, por lo que el objetivo de la presente revisión sistemática es buscar, analizar y recopilar estudios publicados respecto a las TICs utilizadas en la EF para el contexto escolar de primaria.

MATERIAL Y MÉTODOS

Procedimiento

Para la realización de la presente revisión sistemática se ha utilizado las indicaciones definidas por el Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses (PRISMA) (Moher, et al., 2015; Urrútia & Bonfill, 2010). Este formato de investigación tiene como característica la presentación de evidencias correspondientes a un campo específico, con lo cual se busca discutir los conceptos que lo componen, su evolución y como ha sido abordado desde las diferentes concepciones y opiniones (Nakano & Muniz, 2018).

En esta revisión sistemática se ha definido como criterios de inclusión que los artículos deben ser de carácter científico, estar escritos exclusivamente en idioma inglés, haber sido publicados entre los años 2016 y 2021, estar incluidos en el Journal Citation Reports, ser estudios dedicados a la EF (comprendida exclusivamente dentro del contexto escolar), ser estudios en el contexto de la educación primaria

española y/o de otros países pero que puedan ser similares al sistema educativo español. Por otro lado, los criterios de exclusión aplicados fueron que los estudios no deben ser realizados con profesores en prácticas, no deben ser revisiones sistemáticas, metaanálisis ni artículos en proceso de publicación.

La estrategia de búsqueda aplicada fue adaptada para cada base de datos, explorando en concordancia con las características de estas. Así mismo, fue realizado un proceso de búsqueda en las referencias bibliográficas de los artículos seleccionados.

Estrategia de búsqueda

Para la elaboración de la presente revisión, se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva de referencias bibliográficas y fuentes digitales en las bases de datos de la Web of Science (WOS) y PubMed. Para ello, se ha utilizado una combinación de conceptos y palabras clave específicas y asociadas a los criterios de inclusión con el operador booleano “AND” y bajo el campo de búsqueda referida a tema y título como se muestra en la Tabla 1. La búsqueda digital se realizó el decimosexto día de Julio del año 2021, encontrándose los artículos que fueron seleccionados por su relación con la temática. Respecto al campo de exploración, se seleccionó la opción por defecto de cada una de las bases de datos mencionadas. Como palabras clave se utilizaron las siguientes: “Physical Education”, “ICT”, “Technolog*”, “Digital”, “Media”, “Flipped”, “App”, “Apps”, “Android”, “Phone”, “Mobile”, “Instagram”, “Facebook”, “Whatsapp”, “QR”, “Smartphone”, “Smartwatch”, “Smartband”, “Tablet”, “Mhealth”, “M-learning”, “E-learning”, “TRACK”, “Video”, “Videogame”, “Active videogame”, “Exergame”, “Wii”, “Playstation”, “Dvice”, “Monitoring” y “Virtual reality”

La estrategia de búsqueda se ha dividido en cuatro etapas: 1) Pesquisa electrónica en las bases de datos seleccionadas donde se identificaron un total general 1130 estudios relacionados con la temática. 2) Eliminación de los artículos duplicados, obteniendo un total de 711 trabajos seleccionados. 3) Revisión de los documentos restantes y clasificación según criterios de inclusión y exclusión, obteniendo un total de 243 artículos seleccionados. 4) Revisión de los trabajos para identificar aquellos que respondieran el objetivo de la revisión sistemática, con lo que finalmente fueron eliminados 225 trabajos al no



ajustarse a este parámetro. Con lo cual, la cantidad final de estudios seleccionados para la presente revisión sistemática es de 18 (Figura 1).

Tabla 1. Resultados de búsqueda de combinación de palabras clave

Palabra Clave 1 (Tema)	OB	Palabra Clave 2 (Título)	Resultados en bases de datos	
			WoS	Pubmed
Physical Education	AND	*---	10048	20700
Physical Education	AND	ICT	21	0
Physical Education	AND	Technolog*	219	45
Physical Education	AND	Digital	60	18
Physical Education	AND	Media	45	27
Physical Education	AND	Flipped	32	3
Physical Education	AND	App	8	33
Physical Education	AND	Apps	3	5
Physical Education	AND	Android	1	2
Physical Education	AND	Phone	1	8
Physical Education	AND	Mobile	34	29
Physical Education	AND	Instagram	3	2
Physical Education	AND	Facebook	6	2
Physical Education	AND	Whatsapp	0	1
Physical Education	AND	QR	3	0
Physical Education	AND	Smartphone	4	48
Physical Education	AND	Smartwatch	0	0
Physical Education	AND	Smartband	0	0

Physical Education	AND	Tablet	3	1
Physical Education	AND	Mhealth	0	12
Physical Education	AND	M-Learning	2	1
Physical Education	AND	E-learning	5	1
Physical Education	AND	TRACK	32	31
Physical Education	AND	Video	57	43
Physical Education	AND	Videogame	4	9
Physical Education	AND	Active videogame	1	6
Physical Education	AND	Exergame	4	7
Physical Education	AND	Wii	4	5
Physical Education	AND	Playstation	0	0
Physical Education	AND	Device	19	42
Physical Education	AND	monitoring	36	80
Physical Education	AND	Virtual reality	18	50

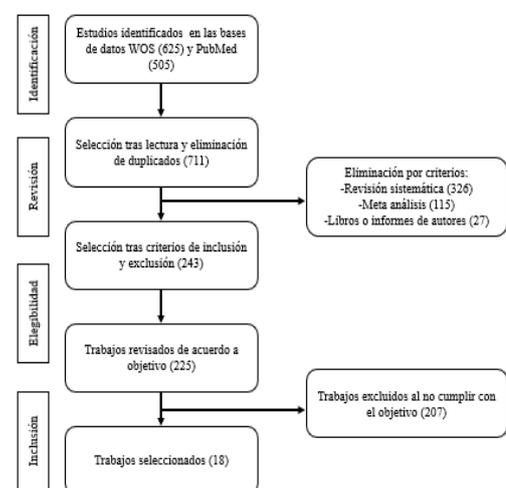


Figura 1. Diagrama de flujo de la búsqueda realizada considerando la declaración PRISMA (Moher, et al., 2015; Urrútia & Bonfill, 2010).



En virtud de establecer una organización de los datos recopilados a partir de los trabajos seleccionados, se ha empleado una plantilla diseñada previamente que incluyó las siguientes categorías: 1) Autores a cargo del estudio; 2) Año de publicación de los estudios; 3) Título de los estudios; 4) Objetivo principal que los trabajos buscaban alcanzar con la ejecución de estos; 5) Diseño metodológico de los estudios; 6) Conclusiones de los estudios. (Tabla 2)

RESULTADOS

Para la presente revisión se seleccionaron 18 estudios publicados entre los años 2016 y 2021 (primer semestre), los cuales se clasificaron según autores, objetivos, metodología, resultados y conclusiones. Siete de ellos tenían un diseño experimental y once, diseño observacional. El año 2020 presenta la temporada con mayor número de publicaciones alcanzando un total de seis, seguido por 2016 con cuatro publicaciones, tres en el año 2017, dos el año 2019, el 2018 con dos estudios y por último el 2021 solo con uno.

Las áreas por las cuales los artículos fueron analizados corresponden a las siguientes: a) nuevas tecnologías y educación; b) Flipped Learning; c) Videojuegos Activos; d) Monitorización de la actividad y estado físico; e) Smartphones, tablets y ordenadores; f) Páginas web.

De acuerdo con la primera categorización, Casey, Goodyear & Armour (2017) se cuestionan cómo un enfoque pedagógico para el uso de las tecnologías podría traer beneficios en el proceso de aprendizaje de los niños en la EF. Del mismo modo, se interrogan respecto a qué pasos son los necesarios que les permita desarrollar nuevas pedagogías digitales. Con lo cual concluyen que las tecnologías son un recurso útil para los profesores, puesto que proporcionan un aprendizaje activo, efectivo y atractivo para los estudiantes. Además, el uso de las tecnologías permite que las tareas tanto de profesores como de estudiantes tomen menos tiempo en ser realizadas y mientras dichas tecnologías sean de mejor calidad, los trabajos de docentes y estudiantes también los serán.

Por otro lado, el estudio de Araújo, Knijnik & Ovens (2020) señala que existe una diferencia sustancial respecto al uso de las tecnologías y su integración dentro del currículum escolar, al expresarse en los

casos de Brasil y Nueva Zelanda que se debe “Educar con medios y tecnología” comparado con lo que expresa el currículum de Australia, donde se señala “Educar sobre y a través de los medios y tecnología”. Sin embargo, el estudio no expone la realidad de dichos países respecto a la interpretación del currículum en el aula, por lo que la educación con o sobre tecnologías no está realmente estudiada aquí.

Respecto a las actitudes en el uso de las TICs en EF, Tou et al., (2020) evidencian diferencias entre hombres y mujeres respecto a la alfabetización informática, donde el género masculino arrojó puntuaciones mayores. Respecto a gestión, organización del aula, materiales, innovación en la enseñanza e interacción social, los maestros con más de 40 años de experiencia docente obtuvieron mayores puntajes que aquellos con menos de 20 años, mientras que estos últimos arrojaron mayores puntajes que aquellos con menos de 11 años de experiencia docente. No se encontraron diferencias en la percepción de la integración de las TICs entre maestros de primaria y secundaria.

En la segunda categoría, referida al Flipped Learning, se agruparon tres estudios de los revisados, donde el de Zainuddin & Halili (2016) buscó analizar las tendencias y contenidos de Flipped learning entre los años 2013 y 2015. Los autores señalaron que la metodología del Flipped learning ha sido utilizada en diversos campos de la EF, en los cuales, en algunas oportunidades, se integró además el uso de herramientas tecnológicas como plataformas en línea para su práctica. Los resultados demostraron que el Flipped learning generó impactos positivos hacia las actividades de aprendizaje de los estudiantes, así como mejoras en el rendimiento, la motivación, el compromiso y la interacción.

El segundo artículo de esta categoría es el estudio de Sargent & Casey (2020) quienes exploraron las razones que dos profesores de educación física del Reino Unido entregaron sobre qué y cómo utilizaron el Flipped Learning para complementar su uso de la tecnología digital. Los hallazgos evidenciaron que cada maestro utilizó el Flipped Learning de forma cotidiana en virtud de apoyar el uso de tecnologías digitales. Los argumentos que los maestros señalaron se basaban en la creencia de que estos optimizaban el tiempo de las clases en lo que los estudiantes podían



estar físicamente activos y que estos apoyaban los estudiantes en los exámenes de EF.

Finalmente, el tercer trabajo revisado es el de Hinojo, López, Fuentes, Trujillo & Pozo (2020) quienes buscaron confirmar la efectividad del modelo Flipped Learning al compararlo con otras metodologías clásicas y conservadoras. Los resultados obtenidos señalaron que el grupo experimental logró mayores puntuaciones en las variables de motivación, interacciones con compañeros y maestros al compararlo con el grupo control. Este estudio demostró la efectividad del Flipped Learning en la EF en la etapa escolar.

En la tercera categoría, referida a los videojuegos activos, los tres estudios revisados (González et al., 2016; Lindberg, Seo & Laine, 2016; Chen & Sun, 2017) concuerdan en que estas tecnologías tienen un impacto positivo respecto a la motivación. Particularmente, el trabajo de Lindberg, Seo & Laine (2016) se refieren al uso de un videojuego para teléfonos móviles inteligentes con plataforma Android®, el cual logró aportar al aumento de los aprendizajes en EF de los escolares, junto con estimular el incremento de las respuestas cardiovasculares produciendo estímulos de moderada y alta intensidad. Por su parte, el trabajo de González et al. (2016) aporta el cómo un programa de gamificación diseñado para prevenir la obesidad infantil basado en la utilización de juegos motores y videojuegos orientados a niños entre 8 y 12 años con sobre peso, logra aumentar la predilección a la dieta mediterránea, ayudando a adquirir conductas saludables a través de la motivación y al comprometer el apoyo familiar durante el programa. Finalmente, el estudio de Chen & Sun (2017), compararon los efectos de una intervención de seis semanas con el videojuego Kinect Active (AVG) junto con una intervención con deportes, juegos y recreación para niños (SPARK) en la mejora de la salud relacionada al fitness y al disfrute de la actividad física. Los resultados demuestran que aquellos que realizaron las actividades por medio del AVG lograron un incremento en el disfrute de la actividad física y una mejora mayor en la capacidad aeróbica comparado con el grupo que utilizó la metodología SPARK, concluyendo que el uso de los videojuegos puede ser una estrategia efectiva para la mejora del fitness cardiorrespiratorio y la mantención de los niveles de actividad física.

La cuarta categoría de la presente revisión hace referencia a la monitorización de la actividad y el estado físico. Aquí, se han agrupado cuatro estudios los cuales coinciden en general que los equipos tecnológicos facilitan significativamente el control de la condición física y de parámetros fisiológicos. El estudio de Tanaka, Tanaka & Tanaka (2018) evidencia los resultados de la medición de la actividad física y el tiempo sedentario durante las clases de EF utilizando un acelerómetro (*Active style Pro HJA-350IT, Omron Healthcare*), con lo cual hallaron que el tiempo de actividad física moderada a vigorosa fue más elevado en juegos de pelota que en actividades de gimnasia o atletismo. En actividades de gimnasia, el tiempo sedentario fue más elevado y el tiempo de actividad física vigorosa fue más corto que en los otros dos tipos de actividades. De forma similar, en el trabajo de Hartwig et al., (2019) utilizaron dos podómetros y un acelerómetro, logrando determinar que el conteo de pasos puede ser transformado en porcentaje de actividad física de media a vigorosa por medio de una aplicación digital, con lo cual se puede monitorizar las intensidades del ejercicio y determinar así el gasto energético.

En la misma línea del anterior, Chen, Zhu, Kim, Welk & Lanningham-Foster (2016) utilizaron un sensor de brazaletes (SenseWear armand, BodyMedia) para contabilizar el balance y el gasto energético en un grupo de niños durante las clases de EF. Como resultado, quienes utilizaron esta tecnología lograron ser más conscientes respecto al balance energético mientras quienes no la utilizaron presentaron dificultades respecto al conocimiento de su propio gasto versus consumo energético. Los autores concluyen que el uso de esta tecnología jugó un papel relevante al educar y adherir a los niños participantes. Finalmente, Keating et al., (2020) aportan otras alternativas tecnológicas para la monitorización de la condición física que permiten medir con éxito la capacidad cardiorrespiratoria y la composición corporal en niños.

En la categoría de teléfonos móviles inteligentes, tablets y ordenadores, El mismo estudio de Keating et al. (2020) propone una serie de aplicaciones móviles para evaluar y contabilizar la actividad física. Uno es el *Push-up counter and trainer app* que está diseñada para contar el número de flexiones, dar un seguimiento por voz y corregir la postura. El



segundo llamado *Sit-ups counter and trainer app* que consiste en una aplicación que cuenta las repeticiones de abdominales usando un acelerómetro. El tercero es el *Skill Lab app*, que sirve para comparar la realización de ejercicios de los usuarios con un modelo virtual (avatar) que describe el cómo se deben ejecutar los ejercicios a la perfección. Finalmente, el estudio hace referencia de la aplicación llamada *AssessLinkPE app*, que, al igual que la aplicación anterior, sirve para comparar la realización de ejercicios, pero en esta, se utiliza un sensor de captura de movimiento 3D y cuenta el número de repeticiones.

Por su parte, el trabajo de Lee & Gao (2020) buscaron comprobar los efectos al corto plazo de la utilización de una batería de aplicaciones de dispositivos móviles y ordenadores en la práctica de actividad física en la Educación Primaria. Los resultados de este estudio demostraron que quienes utilizaron las aplicaciones lograron mejorar la condición física, disminuir el comportamiento sedentario y aumentar el disfrute de la actividad

física comparado con quienes no utilizaron estas tecnologías.

Por su parte, el estudio de Bodsworth & Goodyear (2017) identificaron una serie de barreras y facilitadores para el uso de tecnologías digitales en EF mediante un modelo de aprendizaje cooperativo, utilizando iPads. Los resultados señalaron que el único factor facilitador para el uso de esta tecnología fue la portabilidad del dispositivo, mientras que las principales barreras fueron el que los usuarios no estuvieran familiarizados con la tecnología, cooperación pobre entre el grupo, dificultades en las expectativas de aprendizaje de los alumnos, restricciones tecnológicas escolares, introducción de una nueva pedagogía asociada a la tecnología. Los autores enfatizan que es importante analizar estas barreras antes de implementar la utilización de la tecnología señalada.

Tabla 2. Descripción de los artículos

Autores	Año	Título	Objetivos	Diseño	Variables	Resultados y Conclusiones
An.	2018	Innovative physical education methods based on computer technology.	Analizar la efectividad de la tecnología computacional multimedia en la educación física.	Observacional	La efectividad de Tecnología computacional multimedia	Se señala que la tecnología computacional multimedia promueve la educación física de forma significativa. Esto debe jugar un rol positivo en promover la aplicación de la computación multimedia en la EF y el entrenamiento.
Araújo et al.	2020	How does physical education and health respond to the growing influence in media and digital technologies? An analysis of curriculum in Brazil, Australia and New Zealand.	Examinar los curriculums de Brasil, Australia y Nueva Zelanda para comparar la prioridad de estos respecto al uso de tecnologías en la educación física	Observacional	Curriculums de educación física	Los tres curriculums reconocen el crecimiento e importancia de tecnología. Nueva Zelanda presenta mayor énfasis en educar con tecnologías.
Bodsworth & Goodyear.	2017	Barriers and facilitators to using digital technologies in the Cooperative Learning model in physical education.	Observar el efecto del uso de tecnologías digitales en la educación física	Observacional	Uso de tecnologías en la educación física	La tecnología genera estimulación para obtener cuerpos y mentes sanas. Las animaciones 3D mejoran y optimizan los procesos de enseñanza-aprendizaje.
Campos-Gutiérrez et al.	2021	Flipped learning in physical education: Learning, motivation and motor practice time	Evaluar los efectos derivados del Flipped learning en la educación física escolar	Experimental	Uso del Flipped Learning en la educación física	Los resultados no mostraron diferencias significativas entre ambas metodologías, con respecto a la motivación y al nivel de aprendizaje ($p = 0,633$). Sin embargo, los tiempos de práctica motriz de FLIP fueron mayores en comparación con TRAD ($p = 0,034$). En conclusión, obteniendo similares niveles de aprendizaje y motivación, el enfoque FL logró un mayor tiempo de práctica motriz en los estudiantes durante las clases de EF.



Casey, Goodyear & Armour.	2017	Rethinking the relationship between pedagogy, technology and learning in health and physical education.	Responder dos preguntas: ¿cómo podría un enfoque pedagógico para el uso de DigiTech en la salud y la educación física (HPE) beneficiar el aprendizaje de los jóvenes y (2) qué pasos se requieren para desarrollar nuevas pedagogías de DigiTech?	Observacional	El uso del DigiTech en la salud y la educación física	Las tecnologías y prácticas emergentes en aprendizaje digital puede ser una herramienta útil para avanzar en educación. Se prevé una oportunidad para los especialistas de la pedagogía
Chen & Sun.	2017	Effects of active videogame and sports, play, and active recreation for kids physical education on children's health-related fitness and enjoyment.	Comparar los efectos de una intervención de un videojuego de Kinect active (AVG) versus una intervención de deportes, juegos y recreación para niños (SPARK) sobre la mejora de la salud relacionada al fitness y al disfrute de la actividad física en niños	Experimental	a) Estado físico relacionado con la salud b) Nivel de AF c) Disfrute de la AF	El grupo que usó el videojuego demostró una mayor mejora en la prueba de los 15-m PACER y un mayor incremento en la diversión de la AF. Además, el grupo que utilizó Kinect generó más AF ligera en las 3 sesiones y más AFMV en la primera sesión
Chen et al.	2016	Enhancing energy balance education through physical education and self-monitoring technology.	Examinar los efectos de una intervención entre el balance energético de la dieta consumida por escolares de primaria y el conocimiento al respecto	Experimental	Conocimiento sobre el balance energético	El GC percibió un mayor nivel de desafío. El GC percibió una reducción de los niveles de novedad. El GE obtuvo un mayor incremento el conocimiento en balance energético que el GC.
González, et al.	2016	Learning healthy lifestyles through active videogames, motor games and the gamification of educational activities.	Presentar un programa de entrenamiento a partir de la gamificación para prevenir la obesidad infantil	Experimental	a) Composición corporal b) percepción de sujetos y familia	Los padres del GE indicaron un mayor valor de la dieta mediterránea tras la intervención
Hartwig et al.	2019	A monitoring system to provide feedback on student physical activity during physical education lessons.	Desarrollar y validar un sistema capaz de proporcionar retroalimentación sobre la lección de educación física MVPA.	Observacional	Sistema de retroalimentación de la clase de educación física	Hubo una fuerte correlación de 0,896 entre los recuentos de pasos y el% MVPA determinado por el acelerómetro. El sistema de monitoreo de la actividad física fue eficaz para proporcionar% MVPA durante las lecciones de EF con una diferencia media de $1,6 \pm 7,1$ en comparación con el% MVPA determinado por el acelerómetro (7% de diferencia entre los dos métodos de medición).
Hinojo et al.	2020	Academic Effects of the Use of Flipped Learning in Physical Education.	Seguir la línea que confirma la efectividad del modelo de Flipped Learning comparado con otros modelos clásicos y conservadores	Experimental	a) Motivación b) Uso del c) Tiempo de clase d) Interacciones con el maestro, compañeros y contenidos	El GE obtuvo mayor puntuación en las variables motivación, interacciones con compañeros e interacciones con el maestro que el GC. Se demuestra la efectividad del Flipped learning en la educación respecto a las edades de estos grupos



Kahan & McKenzie.	2020	School websites: A physical education and physical activity content analysis.	Analizar el contenido de la educación física y la actividad física publicada en páginas web de escuelas	Observacional	Programas y ofertas de educación y actividad físicas en páginas web de escuelas	Casi todas las escuelas (98%) tenían un sitio web en funcionamiento, pero el contenido de EF y actividad física se mostraba escasa y discretamente. Las escuelas no utilizaron todo el potencial de sus sitios web para informar a los electores sobre la actividad física o promoverla. Las escuelas deben examinar sus sitios web para asegurarse de que el contenido y los mensajes sean consistentes para permitir que los estudiantes se involucren en una actividad física suficiente que promueva la salud.
Keating et al.	2020	Student health-related fitness testing in school-based physical education: Strategies for student self-testing using technology.	Proporcionar un enfoque alternativo para implementar pruebas de aptitud física para jóvenes, intentando resolver algunos de los problemas más comunes para estos efectos	Observacional	Evaluaciones auto aplicadas con el uso de tecnologías	El papel potencial de la tecnología moderna en la resolución de algunos de los problemas aparentemente irresolubles con las pruebas de aptitud física para jóvenes en las escuelas de todo el mundo y en la facilitación de la implementación de la autoevaluación HRF en los programas de educación física basados en la escuela. Debería dedicarse más esfuerzo al desarrollo de autocomprobaciones e investigaciones empíricas de HRF basadas en tecnología.
Lee & Gao.	2020	Effects of the iPad and mobile application-integrated physical education on children's physical activity and psychosocial beliefs.	Examinar el efecto al corto plazo de una clase de educación física integrada con una app de aparato móvil en la actividad física y creencias sicosociales de los niños	Experimental	a) Nivel de AF b) Conducta sedentaria c) Apoyo familiar f) Disfrute de la clase de EF	La duración media de la clase de EF fue mayor en el GC. El GE incrementó el comportamiento sedentario, redujo el tiempo de AF moderada-vigorosa, redujo el tiempo de AF ligera, redujo más el tiempo de AF moderada-vigorosa.
Lindberg, Seo & Laine.	2016	Enhancing physical education with exergames and wearable technology.	Analizar el efecto de una intervención a partir del uso de tecnología de implementos vestibles y exergames para mejorar la educación física	Experimental	a) Aprendizaje de los contenidos. b) Ritmo cardíaco c) Motivación d) Compromiso	El GE obtuvo un mayor aprendizaje de los contenidos.



Sargent & Casey.	2020	Flipped Learning, pedagogy, and digital technology: Establishing consistent practice to optimise lesson time.	Explorar las razones que dieron dos profesores de educación física con sede en el Reino Unido sobre por qué y cómo utilizaron Flipped Learning para complementar su uso de la tecnología digital (DigiTech).	Observacional	Opiniones de 2 profesores	Cada maestro usó Flipped Learning y DigiTech de formas matizadas para apoyar su enseñanza. Los fundamentos de los profesores para utilizar FL se basaban en su creencia de que: (a) optimizaba el tiempo de clase en el que los estudiantes podían estar físicamente activos y (b) apoyaba a sus estudiantes de educación física en los exámenes. Los resultados indicaron que, cuando se usa junto con DigiTech, FL tiene el potencial de apoyar pedagógicamente la enseñanza de educación física de los profesores.
Tanaka, Tanaka, & Tanaka.	2018	Objectively evaluated physical activity and sedentary time in primary school children by gender, grade and types of physical education lessons.	Examinar los niveles de AF de moderados a vigorosos (MVPA) de los estudiantes de primaria y el tiempo sedentario durante la EF y si hay diferencias de género o grado en un estudio transversal. Determinar qué tipos de lecciones de educación física son las mejores para aumentar la actividad física y reducir el tiempo sedentario.	Observacional	Niveles de AF en estudiantes de primaria Tipos de lecciones de EF para aumentar la AF	El tiempo pasado en MVPA y el tiempo sedentario fueron 27,3 y 24,3%, respectivamente. Los niños pasaron significativamente más tiempo en MVPA en comparación con las niñas. Los grados más jóvenes (1° y 2°) pasaron significativamente más tiempo en MVPA y significativamente menos tiempo en tiempo sedentario en comparación con otros grados. Además, después de los ajustes por género, grado, peso corporal relativo y escuela, el tiempo dedicado a MVPA durante las lecciones de gimnasia y pista y campo fue significativamente menor que durante las lecciones de juegos de pelota. El tiempo sedentario durante las lecciones de gimnasia fue significativamente más largo que en las lecciones de atletismo y juegos de pelota.
Tou et al.	2019	Singapore teachers' attitudes towards the use of information and communication technologies in physical education.	Examinar y comparar las actitudes de los profesores de educación física de Singapur hacia las tecnologías de la información y la comunicación en la educación física en diferentes grupos demográficos que incluían género, edad, experiencia docente y nivel escolar.	Observacional	Actitudes de los profesores de EF	Las actitudes hacia las tecnologías de la información y la comunicación difieren significativamente entre profesores de diferente género, edad y experiencia docente. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas en las actitudes hacia las tecnologías de la información y la comunicación entre profesores de diferentes niveles escolares.
Zainuddin & Halili.	2016	Flipped classroom research and trends from different fields of study.	Analizar las tendencias y los contenidos de la investigación del aula invertida entre los años 2013 y 2015.	Observacional	Tendencias y contenidos de la investigación en aula	El análisis mostró que el Flipped Learning trajo impactos positivos hacia las actividades de aprendizaje de los estudiantes, como el rendimiento, la motivación, el compromiso y la interacción. Varios temas de esta discusión se convierten en implicaciones que pueden tenerse en cuenta para futuras investigaciones. Algunos de los desafíos que se encuentran en la aplicación del Flipped Learning deben ser abordados por futuros investigadores.



DISCUSIÓN

El objetivo de la presente revisión fue buscar, analizar y recopilar estudios publicados respecto a las TICs utilizadas en la EF para el contexto escolar de primaria. Respecto a los resultados obtenidos se puede determinar que, en general, los estudios particulares del contexto de EF en primaria y el uso de las TICs son escasos. Tendencia que luego de transcurrida una década sigue con la misma tendencia (Lau, Lau, Wong & Ransdell, 2011).

A pesar del incremento explosivo del uso de las TICs y sus comprobados beneficios, especialmente durante los dos últimos años asociados a las políticas de confinamiento a causa del COVID-19, existe una gran cantidad de maestros que se resisten a usar dichas tecnologías, ya sea por el estilo de enseñanza que ellos poseen que no logra adecuarse al modelo tecnológico o por el desconocimiento acerca de su uso (Orlando, 2014; Code, Ralph, & Forde, 2020).

En este último año, se han dado un sin número de cambios para adaptar la educación y su sistema de aprendizaje, junto con estos, algunas alteraciones han debido ser implementadas, flexibilizando y modificando estrategias tanto institucionales, familiares y por parte del profesorado, en virtud de mantener la motivación en los niños a pesar de la dificultad dada por los procesos de confinamiento y baja socialización (Aliyyah et al., 2020). Es así como el uso de las tecnologías entre los años 2020 y 2021 son un elemento fundamental para que la educación llegue a los hogares y en particular la EF logre impactar en el aumento del sedentarismo debido a la pandemia. A pesar de esto, la falta de formación del profesorado acerca del uso de los medios digitales es una de las principales barreras que aún existen para su implementación en las escuelas, ya que ellos son los que han de adaptar sus metodologías para su uso (Rubegni & Landoni, 2016; Aliyyah et al., 2020).

Como alternativas de solución se señalan en los resultados de la presente revisión, el Flipped learning, que se asoma como una de las estrategias básicas para la mejora en los procesos de educación, logrando optimizar los tiempos de la clase de EF, al acercar a los estudiantes previamente a los contenidos a partir del uso de TICs, permitiendo la optimización de los tiempos en los cuales el profesor logra mantener en actividad a los estudiantes, en especial en la actualidad donde las clases se imparten a través de plataformas de comunicación digital (Aliyyah et al., 2020). Se ha visto que el uso de esta metodología

mejora la motivación de los profesores de EF en la formación para aprender y aumentar el tiempo de aprendizaje activo (Koh, Li, C. & Mukherjee, S., 2020). Una ventaja que se suma a los beneficios del Flipped learning es su capacidad para fortalecer los trabajos grupales, con lo cual se puede impactar positivamente a la falta de socialización que el confinamiento de la pandemia ha producido en los niños (Parra-González, López-Belmonte, Segura-Robles & Moreno-Guerrero, 2021).

En la misma línea, las necesidades de mantener una práctica sistemática de actividad física en tiempos de confinamiento, el uso de videojuegos activos ha sido abordado en la presente revisión, evidenciando en los resultados que estos son parte de una tecnología que desarrolla la motivación, aumentando así la adherencia y con la cual se ha comprobado su eficacia respecto a impactar positivamente en la práctica sistemática de actividad física, logrando incluso mejorar en mayor nivel la condición cardiorrespiratoria al compararlo con alternativas tradicionales (González et al., 2016; Lindberg, Seo & Laine, 2016; Chen & Sun, 2017). Estos puntos se refuerzan en otros estudios como el de Hansen & Sanders (2010), quienes señalan siete características positivas del uso de los videojuegos activos respecto al proceso de enseñanza aprendizaje. Estos son: 1) Diversión; 2) Oportunidad para elegir; 3) Interacción con los compañeros; 4) Aprendizaje independiente y entre pares; 5) Movimiento perpetuo; 6) Interés incesante; 7) Motivación del juego de videojuegos.

Se debe agregar que el uso de videojuegos es frecuente no tanto en el ámbito escolar, pero sí en casa, permitiendo la práctica de actividad física y el reforzamiento de la EF a partir del uso de las videoconsolas (Vernadakis, Papastergiou, Zetou, & Antoniou, 2015; Almqvist, Meckbach, Öhman & Quennerstedt, 2016; Jenny, Schary, Noble & Hamill, 2017).

Respecto al uso de tecnologías para la monitorización, la presente revisión ha aportado con algunas alternativas que permiten controlar diversos parámetros fisiológicos y antropométricos, así como componentes técnicos de los ejercicios, el volumen y su intensidad (Tanaka, Tanaka & Tanaka, 2018; Hartwig et al., 2019; Chen et al., 2016). A diferencia de las TICs que se han presentado, aquellas asociadas a la monitorización han estado presente hace varias décadas (Stromme, Ingjer & Meen, 1977), particularmente siendo utilizadas para el campo



científico-clínico de la actividad física y deportiva, la cual posteriormente se ha estado instalando en la EF (Šimůnek et al., 2019).

Se ha sugerido en los últimos años, la importancia de mantener el control de diversos parámetros físicos, fisiológicos, antropométricos y nutricionales, orientados principalmente al fitness, con el objetivo de poder controlar y estimular los niveles de actividad física a partir de parámetros objetivos y fidedignos. Por lo que ha sido ampliamente recomendado que, al no contar con los instrumentos tecnológicos específicos, se pueda utilizar las tecnologías internas de los teléfonos móviles (Stradze et al., 2020).

Bajo esta misma perspectiva, respecto a la categoría analizada en la presente revisión sobre el uso de aplicaciones de teléfonos móviles, emerge como una de las tecnologías digitales de más fácil acceso que han logrado evidenciar su utilidad para el contexto de la EF, puesto que son parte del uso cotidiano tanto de niños como de profesores (Keating et al., (2020). Algunos datos señalan que tres de cada cuatro niños manejan un dispositivo móvil de estas características (Kabali et al., 2015) mientras que en adultos es alrededor del 92,8% quienes utilizan el teléfono móvil inteligente con acceso a internet (Ruiz-Palmero, Sánchez-Rivas, Gómez-García & Sánchez Vega, 2019). Cabe destacar que existen además una gran cantidad y variedad en el mercado, permitiendo accesibilidad a toda la población en la actualidad (Hansen & Scheier, 2019).

Finalmente, en la última categoría analizada, el uso de páginas web para fortalecer la EF en primaria arrojó cifras que indican un porcentaje alto de menciones de EF en las páginas web de colegios. Sin embargo, tan sólo el 8% ofrecía contenidos relevantes que impactaran a la comunidad escolar (Kahan & McKenzie, 2020). En una búsqueda digital, se ha podido encontrar páginas web globales que aportan información y contenido que orientan a la EF escolar primaria, brindando información tanto a docentes como a estudiantes con lo cual se pueden desempeñar de forma autónoma para fortalecer sus procesos de formación y aprendizaje. Sin embargo, estos corresponden principalmente a iniciativas particulares y no logran ser parte del currículum escolar nacional.

Aunque la variedad de tecnologías y dispositivos de las que se puede hacer uso en la Educación, y más concretamente en la EF, es muy extensa, la mayoría tienen un resultado en común. La mejora de la motivación y de la diversión en el alumnado como un factor clave. Es por ello, que los estudiantes aumentan su interés y su predisposición hacia el aprendizaje, asimilando los conocimientos con más eficacia (Sahlin, Tsertsidis & Islam, 2017).

CONCLUSIONES

Las tecnologías están presentes en la cotidianeidad y por ello no se deben ignorar en los ámbitos de la vida diaria. Cada vez hay más dispositivos de mayor complejidad, por lo que la sociedad y sus integrantes se deben adaptar para hacer uso positivo de estos.

La educación es uno de los sectores que puede obtener grandes beneficios gracias a las tecnologías digitales. Su poder de atracción a personas de temprana edad, hacen de ellas un potente recurso para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Concretamente, en el área de EF, existen numerosos recursos y aplicaciones que los maestros pueden aprovechar para el desarrollo de su labor en la etapa de Educación Primaria, que es un período esencial para poder educar a los niños con las tecnologías y para ellas. El uso de dispositivos digitales puede producir un gran beneficio tanto para el maestro en el desarrollo de su labor docente, como en los estudiantes en el proceso de adquisición de conocimientos.

Como se ha comprobado, existe reducida investigación con riguroso valor acerca de esta temática, aunque, por otra parte, las tecnologías en el ámbito de la EF son un tema que se ha introducido hace relativamente pocos años. La continuación de los estudios en este campo son de vital importancia ya que sirven como guía a los maestros para incorporarlas de la mejor manera posible a su labor, puesto que la formación del profesorado en esta materia es escasa y esto dificulta su uso en el ámbito educativo.

Más investigaciones sobre las tecnologías aplicadas a la EF en Educación Primaria son necesarias para mantener un conocimiento riguroso que se adapte a las innovaciones que se producen en el ámbito de las Tecnologías de la Información y la Comunicación.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Admiraal, W., Louws, M., Lockhorst, D., Paas, T., Buynsters, M., Cviko, A., ... & van der Ven, F. (2017). Teachers in school-based technology innovations: A typology of their beliefs on teaching and technology. *Computers & Education*, *114*, 57-68.
2. Aliyyah, R. R., Rachmadtullah, R., Samsudin, A., Syaodih, E., Nurtanto, M., & Tambunan, A. R. S. (2020). The perceptions of primary school teachers of online learning during the COVID-19 pandemic period: A case study in Indonesia. *Journal of Ethnic and Cultural Studies*, *7*(2), 90-109.
3. Almqvist, J., Meckbach, J., Öhman, M., & Quennerstedt, M. (2016). How Wii Teach Physical Education and Health. *SAGE Open*, *6*(4).
4. An, X. (2018). Innovative physical education methods based on computer technology. *Educational Sciences: Theory & Practice*, *18*(5).
5. Angeli, C., & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT-TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & education*, *52*(1), 154-168.
6. Araújo, A. C. D., Knijnik, J., & Ovens, A. P. (2020). How does physical education and health respond to the growing influence in media and digital technologies? An analysis of curriculum in Brazil, Australia, and New Zealand. *Journal of Curriculum Studies*, 1-15.
7. Appelhans, B. M., Martin, M. A., Guzman, M., Olinger, T., Pleasant, A., Cabe, J., & Powell, L. H. (2018). Development and Validation of a Technology-Based System for Tracking and Reporting Dietary Intake at School Meals. *Journal of nutrition education and behavior*, *50*(1), 51-55.
8. Bissell, K., Conlin Maxwell, L., Zhang, X., Bie, B., & McLemore, D. (2017). Let go of my iPad: Testing the effectiveness of new media technologies to measure children's food intake and health behaviors. *Mass Communication and Society*, *20*(4), 550-572.
9. Bodsworth, H., & Goodyear, V. A. (2017). Barriers and facilitators to using digital technologies in the Cooperative Learning model in physical education. *Physical Education and Sport Pedagogy*, *22*(6), 563-579.
10. Bort-Roig, J., Gilson, N. D., Puig-Ribera, A., Contreras, R. S., & Trost, S. G. (2014). Measuring and influencing physical activity with smartphone technology: a systematic review. *Sports medicine*, *44*(5), 671-686.
11. Casey, A., Goodyear, V. A., & Armour, K. M. (2017). Rethinking the relationship between pedagogy, technology and learning in health and physical education. *Sport, education, and society*, *22*(2), 288-304.
12. Cernikova, M., Smahel, D., & Wright, M. F. (2018). Children's experiences and awareness about impact of digital media on health. *Health communication*, *33*(6), 664-673.
13. Chen, H., & Sun, H. (2017). Effects of active videogame and sports, play, and active recreation for kids physical education on children's health-related fitness and enjoyment. *Games for health journal*, *6*(5), 312-318.
14. Chen, S., Zhu, X., Kim, Y., Welk, G., & Lanningham-Foster, L. (2016). Enhancing energy balance education through physical education and self-monitoring technology. *European Physical Education Review*, *22*(2), 137-149.
15. Clevenger, K. A., & Howe, C. A. (2015). Energy cost and enjoyment of active videogames in children and teens: Xbox 360 Kinect. *Games for health journal*, *4*(4), 318-324.
16. Code, J., Ralph, R., & Forde, K. (2020). Pandemic designs for the future: perspectives of technology education teachers during COVID-19. *Information and Learning Sciences*.
17. De Koster, S., Volman, M., & Kuiper, E. (2017). Concept-guided development of



- technology in 'traditional' and 'innovative' schools: quantitative and qualitative differences in technology integration. *Educational Technology Research and Development*, 65(5), 1325-1344.
18. Fernández-Batanero, J. M., Sañudo, B., Montenegro-Rueda, M., & García-Martínez, I. (2019). Physical Education Teachers and Their ICT Training Applied to Students with Disabilities. The Case of Spain. *Sustainability*, 11(9), 2559.
 19. Goldschmidt, K. (2020). The COVID-19 pandemic: Technology use to support the wellbeing of children. *Journal of pediatric nursing*, 53, 88.
 20. González, C. S., Gómez, N., Navarro, V., Cairós, M., Quirce, C., Toledo, P., & Marrero-Gordillo, N. (2016). Learning healthy lifestyles through active videogames, motor games and the gamification of educational activities. *Computers in Human Behavior*, 55, 529-551.
 21. Hansen, W. B., & Scheier, L. M. (2019). Specialized smartphone intervention apps: review of 2014 to 2018 NIH funded grants. *JMIR mHealth and uHealth*, 7(7), e14655.
 22. Hartwig, T. B., del Pozo-Cruz, B., White, R. L., Sanders, T., Kirwan, M., Parker, P. D., ... & Lubans, D. R. (2019). A monitoring system to provide feedback on student physical activity during physical education lessons. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 29(9), 1305-1312.
 23. Hinojo, F. J., López, J., Fuentes, A., Trujillo, J. M., & Pozo, S. (2020). Academic Effects of the Use of Flipped Learning in Physical Education. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(1), 276.
 24. Jenny, S. E., Schary, D. P., Noble, K. M., & Hamill, S. D. (2017). The effectiveness of developing motor skills through motion-based video gaming: A review. *Simulation & Gaming*, 48(6), 722-734.
 25. Kabali, H. K., Irigoyen, M. M., Nunez-Davis, R., Budacki, J. G., Mohanty, S. H., Leister, K. P., & Bonner, R. L. (2015). Exposure and use of mobile media devices by young children. *Pediatrics*, 136(6), 1044-1050.
 26. Kahan, D., & McKenzie, T. L. (2020). School websites: A physical education and physical activity content analysis. *Journal of School Health*, 90(1), 47-55.
 27. Kang, S., & Kang, S. (2019). The study on the application of virtual reality in adapted physical education. *Cluster Computing*, 22(1), 2351-2355.
 28. Keating, X., Liu, X., Stephenson, R., Guan, J., & 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.
 29. Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)?. *Contemporary issues in technology and teacher education*, 9(1), 60-70.
 30. Koh, K. T., Li, C., & Mukherjee, S. (2020). Preservice Physical Education Teachers' Perceptions of a Flipped Basketball Course: Benefits, Challenges, and Recommendations. *Journal of Teaching in Physical Education*, 1(aop), 1-9.
 31. Krause, J. M., O'Neil, K., & Jones, E. (2019). Technology in Physical Education Teacher Education: A Call to Action. *Quest*, 1-19.
 32. Lau, P. W., Lau, E. Y., Wong, D. P., & Ransdell, L. (2011). A systematic review of information and communication technology-based interventions for promoting physical activity behavior change in children and adolescents. *Journal of medical Internet research*, 13(3), e48.
 33. Lee, J. E., & Gao, Z. (2020). Effects of the iPad and mobile application-integrated physical education on children's physical activity and psychosocial beliefs. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 1-18.
 34. Lindberg, R., Seo, J., & Laine, T. H. (2016). Enhancing physical education with exergames and wearable technology. *IEEE*



- Transactions on Learning Technologies*, 9(4), 328-341.
35. Lubans, D. R., Smith, J. J., Skinner, G., & Morgan, P. J. (2014). Development and implementation of a smartphone application to promote physical activity and reduce screen-time in adolescent boys. *Frontiers in public health*, 2, 42.
 36. Lubans, D. R., Plotnikoff, R. C., Miller, A., Scott, J. J., Thompson, D., & Tudor-Locke, C. (2015). Using pedometers for measuring and increasing physical activity in children and adolescents: The next step. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 9(6), 418-427
 37. Migueles, J. H., Cadenas-Sanchez, C., Ekelund, U., Nyström, C. D., Mora-Gonzalez, J., Löf, M., ... & Ortega, F. B. (2017). Accelerometer data collection and processing criteria to assess physical activity and other outcomes: a systematic review and practical considerations. *Sports medicine*, 47(9), 1821-1845.
 38. Monguillot Hernando, M., Guitert Catasús, M., & González Arévalo, C. (2018). TPACKPEC: Diseño de situaciones de aprendizaje mediadas por TIC en educación física. *Movimento (Porto Alegre)*, 749-764.
 39. Moreira, M. A., Rivero, V. M. H., & Alonso, J. J. S. (2016). Modelos de integración didáctica de las TIC en el aula. *Comunicar: Revista científica iberoamericana de comunicación y educación*, (47), 79-87.
 40. Orlando, J. (2014). Veteran teachers and technology: change fatigue and knowledge insecurity influence practice. *Teachers and Teaching*, 20(4), 427-439.
 41. Parra-González, M. E., López-Belmonte, J., Segura-Robles, A., & Moreno-Guerrero, A. J. (2021). Gamification and flipped learning and their influence on aspects related to the teaching-learning process. *Heliyon*, 7(2), e06254.
 42. Pérez-Sanagustín, M., Nussbaum, M., Hilliger, I., Alario-Hoyos, C., Heller, R. S., Twining, P., & Tsai, C. C. (2017). Research on ICT in K-12 schools e A review of experimental and survey-based studies in computers & education 2011 to 2015. *Computers and Education*, 104, A1-A15.
 43. Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria, *Boletín Oficial del Estado*, 52, de 1 de Marzo de 2014, 2014-2222.
 44. Rubegni, E., & Landoni, M. (2016). The TRiTS model: teacher roles in introducing digital technology into a school curriculum. *Cognition, Technology & Work*, 18(2), 237-248.
 45. Ruiz-Palmero, J., Sánchez-Rivas, E., Gómez-García, M., & Sánchez Vega, E. (2019). Future teachers' smartphone uses and dependence. *Education sciences*, 9(3), 194.
 46. Sahlin, J. S., Tsertsidis, A., & Islam, M. S. (2017). Usages and impacts of the integration of information and communication technologies (ICTs) in elementary classrooms: case study of Swedish municipality schools. *Interactive Learning Environments*, 25(5), 561-579.
 47. Sargent, J., & Casey, A. (2020). Flipped learning, pedagogy, and digital technology: Establishing consistent practice to optimise lesson time. *European Physical Education Review*, 26(1), 70-84.
 48. Šimůnek, A., Dygrýn, J., Jakubec, L., Neuls, F., Frömel, K., & Welk, G. J. (2019). Validity of Garmin Vivofit 1 and Garmin Vivofit 3 for school-based physical activity monitoring. *Pediatric exercise science*, 31(1), 130-136.
 49. Stradze, A. E., Pushkina, V. N., Fedorova, E. Y., Gernet, I. N., Sizov, A. E., & Emelianov, A. V. (2020). Using Wearable Devices to Stimulate Students Motor of Physical Activity and Consequence Physiological Response. *Journal of Educational Psychology-Propósitos y Representaciones*, 8(2), e510.
 50. Stromme, S. B., Ingjer, F., & Meen, H. D. (1977). Assessment of maximal aerobic power in specifically trained athletes. *Journal of applied physiology*, 42(6), 833-837.



51. Sween, J., Wallington, S. F., Sheppard, V., Taylor, T., Llanos, A. A., & Adams-Campbell, L. L. (2014). The role of exergaming in improving physical activity: a review. *Journal of Physical Activity and Health, 11*(4), 864-870.
52. Tanaka, C., Tanaka, M., & Tanaka, S. (2018). Objectively evaluated physical activity and sedentary time in primary school children by gender, grade and types of physical education lessons. *BMC public health, 18*(1), 948.
53. Ting, D. S. W., Carin, L., Dzau, V., & Wong, T. Y. (2020). Digital technology and COVID-19. *Nature medicine, 26*(4), 459-461.
54. Tou, N. X., Kee, Y. H., Koh, K. T., Camiré, M., & Chow, J. Y. (2020). Singapore teachers' attitudes towards the use of information and communication technologies in physical education. *European Physical Education Review, 26*(2), 481-494.
55. Uluyol, Ç., & Şahin, S. (2016). Elementary school teachers' ICT use in the classroom and their motivators for using ICT. *British Journal of Educational Technology, 47*(1), 65-75.
56. Vernadakis, N., Papastergiou, M., Zetou, E., & Antoniou, P. (2015). The impact of an exergame-based intervention on children's fundamental motor skills. *Computers & Education, 83*, 90-102.
57. Zainuddin, Z., & Halili, S. H. (2016). Flipped classroom research and trends from different fields of study. *International Review of Research in Open and Distributed Learning, 17*(3), 313-340.

