

Beltrán-Carrillo, V.J., Valencia-Peris, A. y Molina-Alventosa, J.P. (2011). Los videojuegos activos y la salud de los jóvenes: revisión de la investigación. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 10 (41) pp. 203-219. [Http://cdeporte.rediris.es/revista/revista41/artvideojuegos190.htm](http://cdeporte.rediris.es/revista/revista41/artvideojuegos190.htm)

## REVISIÓN

### LOS VIDEOJUEGOS ACTIVOS Y LA SALUD DE LOS JÓVENES: REVISIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

### ACTIVE VIDEOGAMES AND YOUNG PEOPLE'S HEALTH: A RESEARCH REVIEW

**Beltrán-Carrillo, V.J.<sup>1</sup>, Valencia-Peris, A.<sup>2</sup> y Molina-Alventosa, J.P.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Dr. en Educación Física. Licenciado en Educación Física. Centro de Investigación del Deporte. Universidad Miguel Hernández de Elche. vbeltran@umh.es

<sup>2</sup> DEA. Licenciada en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Personal Investigador en Formación. Ayudas FPI Generalitat Valenciana. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Valencia. España. alexandra.valencia@uv.es

<sup>3</sup> DEA. Licenciado en Educación Física. Facultad de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte. Universidad de Valencia. España. juan.p.molina@uv.es

**Código UNESCO:** 3212 Salud Pública

**Clasificación del Consejo de Europa:** 17. Otras: Actividad física y salud.

**Recibido:** 31 de julio de 2009

**Aceptado:** 11 de mayo de 2010

#### RESUMEN

El presente trabajo consiste en una revisión de estudios relacionados con los videojuegos activos y la salud de los jóvenes. Estos videojuegos representan una nueva alternativa para el mantenimiento de un estilo de vida activo y pueden ser utilizados como nuevos métodos de rehabilitación. No obstante, su uso también puede influir negativamente en la salud de los jóvenes, pudiendo propiciar la aparición de diversos tipos de lesiones, especialmente en sectores inactivos de población joven con escasa forma física. Tras la revisión, se observa la necesidad de estudios sociológicos y epidemiológicos que ofrezcan información sobre el impacto real que este nuevo fenómeno puede tener en los niveles de actividad física y la prevalencia de lesiones de la población joven. Se requiere de una valoración y uso crítico de los videojuegos activos para que su impacto en el ocio, el bienestar y la salud de la población joven sea positivo.

**PALABRAS CLAVE:** Videojuegos, actividad física, salud, niños, adolescentes.

## **ABSTRACT**

This paper reviews the current research addressing active videogames and young people's health. These videogames represent a modern alternative for maintaining an active lifestyle and can be used as new rehabilitation methods. However, they may also negatively influence young people's health, giving rise to different kinds of injuries, mainly in inactive youngsters with limited physical fitness. This review observes a necessity for sociological and epidemiological studies to gather information about the real impact this growing phenomenon may have on young population's physical activity levels and injury prevalence. A critical assessment and use of active videogames is necessary to enhance positive influence of these modern technologies on young people's health, leisure and wellbeing.

**KEY WORDS:** Videogames, physical activity, health, children, adolescents.

## **1. INTRODUCCIÓN**

La inactividad física de las sociedades desarrolladas actuales constituye un serio problema debido a sus repercusiones negativas (enfermedades cardiovasculares, obesidad, diabetes tipo II, etc.) sobre el bienestar y la salud pública (Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2008; Sallis y Owen, 1999; Varo, Martínez y Martínez, 2003). El sedentarismo preocupa especialmente en los sectores más jóvenes de la población, pues niños y adolescentes se encuentran en una etapa fundamental para la adquisición de hábitos de vida saludables y activos, del mismo modo que pueden ser los protagonistas de un cambio futuro hacia una sociedad más activa. Por este motivo, responsables y expertos de distintos países en materia de salud consideran un objetivo prioritario de salud pública la promoción de la actividad física en los jóvenes (Welk, Eisenmann y Dollman, 2006).

Dentro de este marco, preocupa el tiempo que niños y adolescentes dedican a los videojuegos, pues el uso de estas tecnologías se considera una conducta sedentaria que compite con el ocio activo y que puede influir en una menor práctica física. No obstante, esta hipótesis ha pasado a formar parte del sentir general sin contar con suficiente respaldo de la literatura científica. Si bien existen algunas evidencias para afirmar que el tiempo dedicado a los videojuegos está relacionado con una menor participación en actividad física (Janz y Mahoney, 1997; Motl, McAuley, Birnbaum y Lytle, 2006), otros trabajos indican que el uso de medios tecnológicos y la actividad física no son dos caras de una misma moneda, sino conductas que pueden coexistir (Biddle, Gorely, Marshall, Murdey y Cameron, 2003). Incluso otras investigaciones indican que

los niños y adolescentes más activos son los que dedican más tiempo a los videojuegos (Marshall, Biddle, Sallis, McKenzie y Conway, 2002; Martín, 2007).

De cualquier modo, y al margen de la controversia señalada, en los últimos años la concepción de los videojuegos asociada al ocio pasivo y al sedentarismo ha sufrido un giro radical con la aparición en el mercado de una nueva generación de videojuegos (ver Tabla 1), los cuales implican actividad física y han sido denominados *videojuegos activos* (Chin A Paw, Jacobs, Vaessen, Titze y van Mechelen, 2008; Pate, 2008).

**Tabla 1.** Principales soportes y ejemplos de videojuegos activos

<b>Soporte</b>	<b>Algunos ejemplos de videojuegos activos</b>
Wii (Nintendo)	WiiFit, Wii sports y Wii Sports Resort (Nintendo), EA Sports Active (Electronic Arts), Dance Dance Revolution Hottest Party (Konami), Super Swing Golf (Virgin)
PlayStation 2 (Sony Computer Entertainment)	Dance Factory (Codemasters), Dancing Stage Fusion (Konami), EyeToy: Ritmo Loco (SCEE), EyeToy Kinetic: Total Combat (SCEE), EyeToy Play Sports, EyeToy: Play, Cateye Game Bike (Cateye, Boulder, CO)
XBOX 360 (Microsoft)	Dancing Stage Universe (Konami), High School Musical 3: Senior Year Dance! (Disney Interactive Studios)
XaviX Port (SSD Company Limited)	XaviX Baseball, XaviX Tennis, XaviX Bowling, XaviX Golf, XaviX Bass Fishing, XaviX Lifestyle Manager, XaviX J-Mat, XaviX Powerboxing
Domyos Interactive System (Decathlon)	Domyos Fitness Adventure, Domyos Fitness Exercises, Domyos Fitness Challenge, Domyos Step Concept, Domyos Fit'Race, Domyos Bike Concept, Domyos Soft Fitness
PC	PC Fit (La Factoria d'Imatges)

Estos videojuegos permiten la interacción física de los jugadores y sus movimientos con la realidad virtual que aparece en pantalla a través de diferentes dispositivos. Uno de los principales es un mando que incorpora un sensor óptico, que permite apuntar hacia objetos virtuales, y un acelerómetro, que detecta los movimientos efectuados por el jugador en las tres dimensiones del espacio, reproduciendo sus movimientos en pantalla. Otro tipo de dispositivo son las alfombras o plataformas interactivas, que poseen sensores de presión que captan los pasos de los jugadores en videojuegos de baile y la presión ejercida en ejercicios relacionados con el equilibrio. También hay cámaras que graban al jugador y captan sus movimientos en función de los cambios de luz y color que se producen en los píxeles de la pantalla, de manera que el jugador aparece en el monitor y puede interactuar con los elementos que ofrece el videojuego. Incluso existen bicicletas para conectar a este tipo de soportes que, al igual que otros elementos, permiten la interacción del ciclista con una realidad virtual.

Los videojuegos activos obedecen a temáticas muy diversas. Unos están relacionados con los deportes (atletismo, boxeo, ciclismo, bolos, etc.), otros con actividades físicas como el baile o ciertas actividades de aventura. También existen videojuegos, como el *WiiFit* o el *EA Sports Active* para Nintendo, el *Eye Toy Kinetic* para PlayStation 2, el *Fitness Exercise* de Domyos Interactive System o el *PC Fit* para PC en los que se pueden realizar programas de ejercicio físico y permiten el registro de nuestra progresión. En muchos de estos videojuegos se señala que para su creación se ha contado con el asesoramiento de especialistas de la actividad física y el deporte. El *EA Sports Active* llega a estar respaldado por la Fundación Española del Corazón, que lo avala como “producto saludable” dentro de su Programa de Alimentación y Salud (PASFEC). Las actividades físicas demandadas por este tipo de videojuegos difieren en intensidad y tipo de movimientos requeridos, que unas veces son más analíticos y otras más globales.

En una sociedad inmersa en las tecnologías y con elevados índices de sedentarismo, los videojuegos activos representan un nuevo fenómeno social que puede comportar beneficios para la salud pública. Trabajos de revisión recientes sobre el papel que pueden desempeñar los videojuegos en la promoción de conductas saludables (Baranowski, Buday, Thompson y Baranowski, 2008) o las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías para hacer frente a la obesidad infantil (Hillier, 2008), ya hacen referencia al potencial de los videojuegos activos como herramienta de promoción de la actividad física. Sin embargo, en tanto que los videojuegos activos implican la práctica de actividades físicas de distinto tipo e intensidad, sin que medie la supervisión de profesionales cualificados, también pueden comportar riesgos para la salud. Al no encontrar trabajos de revisión específicos que ahonden en las repercusiones positivas y negativas que la utilización de los videojuegos activos puede tener en la salud de la población joven, hemos considerado de interés realizar una revisión de los estudios que arrojan luz sobre este novedoso tema. Concretamente, el presente artículo se plantea los siguientes objetivos:

- Identificar las principales líneas de investigación que ha generado la aparición de los videojuegos activos en relación con la salud de los jóvenes, describiendo las características de los trabajos que los integran y los resultados obtenidos. En este trabajo hablaremos de jóvenes o población joven para referirnos al grupo de niños (mayores de 5 años) y adolescentes.
- Ofrecer una valoración crítica acerca de este nuevo fenómeno y el papel que puede desempeñar en la promoción de la actividad física y la salud en los jóvenes a partir de los resultados extraídos de la revisión.
- Aportar orientaciones para el desarrollo de futuros trabajos y líneas de investigación relacionadas con los videojuegos activos.

## 2. MÉTODO

La localización de referencias bibliográficas se efectuó a través de una búsqueda realizada hasta el mes de junio de 2009 en bases de datos internacionales y nacionales. Entre las primeras, se recurrió a todas las integradas en el ISI Web of Knowledge, SCOPUS, PubMed, Medline y Sportdiscus, utilizando en la búsqueda la combinación de los descriptores *active* o *physical activity* con los términos *video games*, *computer games*, *video console games*, *gaming*, *Wii* o *Eye Toy*. Entre las segundas, se utilizaron las bases de datos del CINDOC y Dialnet, cruzando el descriptor *actividad física* con los términos *videojuegos*, *consolas*, *Wii* o *Eye Toy*.

Para la selección de los artículos objeto de revisión se utilizaron los siguientes criterios de inclusión:

- a) Que el artículo apareciera localizado en, al menos, una base de datos de las mencionadas atendiendo al cruce de descriptores indicado.
- b) Que sus resultados tuvieran relación con los videojuegos activos y la salud de niños y adolescentes.
- c) Que la publicación cumpliera con las características propias de un artículo de carácter científico.

Dada la novedad del tema, no se utilizaron parámetros temporales como criterio de selección de artículos. Atendiendo a estos criterios resultaron seleccionados un total de 23 artículos de carácter científico escritos en lengua inglesa. Una vez recopilados todos los documentos, se llevó a cabo la revisión exhaustiva de los mismos que sirvió para identificar las principales líneas de investigación, relacionadas con los videojuegos activos y la salud de los jóvenes, desde las que se ha abordado este trabajo y que tratamos en el siguiente apartado.

## 3. LA INVESTIGACIÓN SOBRE LOS VIDEOJUEGOS ACTIVOS

La investigación desarrollada en relación con los videojuegos activos y la salud de los jóvenes se puede agrupar en torno a las siguientes líneas de investigación:

1. La actividad física requerida en los videojuegos activos.
2. Evaluación de intervenciones para la promoción de los videojuegos activos.
3. Los videojuegos activos como medio de rehabilitación.
4. Lesiones derivadas de la participación en videojuegos activos.
5. Otras investigaciones.

### 3.1. LA ACTIVIDAD FÍSICA REQUERIDA EN LOS VIDEOJUEGOS ACTIVOS

La principal línea de investigación que ha surgido hasta el momento en relación con los videojuegos activos consiste en la medición de la actividad física que requiere la participación en este tipo de ocio tecnológico. Esta medición se realiza mediante monitores de frecuencia cardiaca, acelerómetros o sistemas de calorimetría indirecta, siendo las principales variables analizadas el gasto energético (GE), la frecuencia cardiaca (FC) y el volumen de oxígeno ( $VO_2$ ).

Los trabajos que analizan el GE suelen cuantificar el consumo de energía derivado de la participación en determinados videojuegos activos o comparar el GE requerido por diferentes videojuegos activos y actividades sedentarias (jugar a videojuegos convencionales, ver la televisión, etc.). Así, Lanningham-Foster et al. (2006), en su estudio con niños de 8 a 12 años, analizaron el GE requerido por un videojuego sedentario y por dos videojuegos activos de la PlayStation 2: un videojuego del Eye Toy, que implicaba movimientos de la parte superior del cuerpo, y el *Dance Dance Revolution (DDR)*. Los datos señalaron que el videojuego convencional incrementaba el GE basal un 22%, mientras que el videojuego del Eye Toy y el *DDR* incrementaron el GE basal un 108% y un 172%, respectivamente.

Maddison et al. (2007), en su estudio con niños y adolescentes de 10 a 14 años, analizaron el GE demandado por diversos videojuegos activos de la PlayStation 2. La unidad de medida utilizada fue el MET, que hace referencia a la energía consumida por una persona durante su metabolismo basal y es equivalente a 1 kcal/kg/hora. Estos fueron los videojuegos analizados y su correspondiente GE: el videojuego de boxeo *Knockout* (5 METs), el de baseball *Homerun* (4,8 METs), el de baile *Dance UK* (3,9 METs), el videojuego *AntiGrav* en el que se utiliza una tabla de equilibrio y el jugador simula desplazarse sobre una tabla voladora (2,9 METs) y el juego de baile con los miembros superiores *Groove* (2,3 METs). El GE de los videojuegos activos fue superior al de reposo (1 MET) y al de los videojuegos convencionales (1,3 METs).

En esta misma línea, Graves, Stratton, Ridgers y Cable (2007) llevaron a cabo un estudio con adolescentes de 13 a 15 años en el que compararon el GE derivado de la participación en varios videojuegos activos de la consola Wii, concretamente *Wii Sports Tennis* (202,5 kJ/kg/min), *Boxing* (198,1 kJ/kg/min) y *Bowling* (190,6 kJ/kg/min), con el derivado de la participación en videojuegos sedentarios de la consola XBOX 360 (125,5 kJ/kg/min). Los resultados indicaron que el GE que implicaban los videojuegos activos era al menos 65,1 kJ/kg/min mayor que el de los sedentarios.

Otra investigación similar a la anterior (Graves, Ridgers y Stratton, 2008), también estableció comparaciones entre diferentes videojuegos activos de la consola Wii y un videojuego convencional de la XBOX 360, esta vez con adolescentes de 11 a 17 años. Se concluyó que tanto la actividad del miembro

superior no dominante como el GE y la FC eran significativamente más elevados cuando se jugaba al videojuego *Wii Sports Boxing* (267,2 kJ/kg/min, 136,7 pul/min) en comparación con el *Wii Sports Tennis* (200,5 kJ/kg/min, 107,0 pul/min) y el *Wii Sports Bowling* (182,1 kJ/kg/min, 103,2 pul/min). Estos valores siempre fueron superiores al del videojuego sedentario (115,8 kJ/kg/min, 85,0 pul/min).

Mellecker y McManus (2008) también analizaron, en una muestra de niños de 6 a 12 años, el gasto energético que implicaba la participación en un videojuego convencional y dos videojuegos activos de la videoconsola XaviX Port. Los videojuegos activos fueron el *Jackie's Action Run*, en el que los jugadores simulaban ser Jackie Chan por la calles de Hong Kong, saltando y agachándose ante obstáculos y golpeando a ninjas virtuales, y el videojuego *XaviX Bowling*, un simulador del juego de bolos. Los resultados indicaron que el GE requerido por los videojuegos activos *Jackie's Action Run* (5,23 kcal/min) y *XaviX Bowling* (1,89 kcal/min) fue superior al de reposo y al de videojuegos convencionales (1,31 kcal/min).

Por último, los resultados del estudio Lanningham-Foster et al. (2009), indicaron que el GE derivado de la participación de un videojuego activo (*Nintendo Wii Boxing*) aumentó  $189 \pm 63$  kcal/h sobre el metabolismo de reposo en niños ( $12 \pm 2$  años) y fue superior al derivado de las siguientes actividades: reposo, permanecer de pie, ver la televisión sentado y jugar sentado a un videojuego convencional.

Algunos de estos estudios también analizan si jugar un determinado tiempo a videojuegos activos puede incrementar los niveles de condición física relacionada con la salud, a partir de ciertos parámetros como la FC o el consumo de oxígeno. Por ejemplo, Tan, Aziz, Chua y Teh (2002), en su estudio con adolescentes de 17 años, comprobaron que los jugadores del *DDR* alcanzaban una FC media de 137 pulsaciones/minuto, lo que suponía un 70 % de la FC máxima, valor que estaría dentro de las recomendaciones mínimas del American College of Sports Medicine (ACSM) para el desarrollo y mantenimiento de la forma física cardiorrespiratoria (55-65% de la FC máxima). Sin embargo, no sucedió lo mismo con los niveles de  $VO_2$  requeridos (24,6 ml/kg/min) que supusieron incrementos del 44% del  $VO_2$  de reserva, siendo la recomendación del ACSM de un incremento mínimo del 50%. Estos resultados fueron similares a los encontrados por Unnithan, Houser y Fernhall (2006) en su estudio con niños y adolescentes de 11 a 17 años. La FC de los practicantes del *DDR* alcanzaba el 64,51% de la frecuencia cardíaca máxima. Sin embargo, sólo se produjeron incrementos del 23-24% del  $VO_2$  de reserva que no llegaron a las recomendaciones mínimas del ACSM, probablemente por falta de movimiento de la parte superior del cuerpo.

También se han estudiado las diferencias en GE o  $VO_2$  demandado por los videojuegos activos en distintos grupos de niños y adolescentes. Por ejemplo, en el trabajo de Unnithan et al. (2006) se observó que los niños y adolescentes con sobrepeso experimentan significativamente mayores valores

absolutos de  $VO_2$  y ventilación que aquellos sin sobrepeso cuando juegan al *DDR*, debido probablemente a su mayor masa corporal. En la misma línea, Lanningham-Foster et al. (2006) señalan que en términos absolutos, los niños obesos presentan mayor GE con el uso del *DDR* que los no obesos. En cuanto al género, parece que los chicos experimentan mayor GE en comparación con las chicas cuando juegan a videojuegos activos (Graves et al., 2007). Esto podría deberse, según estos autores, a mayores efectos interactivos de este tipo de videojuegos en chicos, lo que resulta en mayor implicación en estas actividades.

### **3.2. EVALUACIÓN DE INTERVENCIONES PARA LA PROMOCIÓN DE LOS VIDEOJUEGOS ACTIVOS**

Puesto que la aparición de los videojuegos activos representa una nueva alternativa para el mantenimiento de un estilo de vida activo, diversos investigadores han comenzado a desarrollar y evaluar intervenciones para la promoción de su uso.

En este sentido, Madsen, Yen, Wlasiuk, Newman y Lustig (2007) estudiaron si un grupo de niños y adolescentes (9-18 años) con sobrepeso considerarían el *DDR* suficientemente motivante para utilizarlo como medio habitual de hacer ejercicio. También investigaron las razones para practicar o no practicar, así como los posibles cambios tras su uso en el Índice de Masa Corporal (IMC). Proporcionaron a los sujetos el *DDR* con instrucciones de que lo utilizaran 5 días a la semana, 30 minutos al día y que recopilaran el tiempo de uso en un diario. Mediante entrevistas telefónicas trataron de reforzar la participación y adquirir datos sobre el tiempo de uso y el nivel de disfrute. También se realizaron visitas a los domicilios para tomar datos relativos al IMC. Los resultados indicaron que pocos niños utilizaron el *DDR* con frecuencia y que el uso no se relacionó con el IMC. Las razones aludidas para la baja participación fueron que jugar al *DDR* a solas no era suficientemente motivante, resultaba aburrido y la música era monótona. También influyó la existencia de situaciones familiares problemáticas e inestables en algunos hogares. Los jóvenes sugirieron que jugar con amigos, variar la música o incluir un componente competitivo en estas actividades podría aumentar el grado de participación.

Dentro de esta línea, destaca el estudio de Chin A Paw et al. (2008), en el que se evaluó el efecto de una sesión semanal de jugadores múltiples en la motivación de niños de 9-12 años para jugar a un videojuego activo de danza en sus hogares durante un periodo de 12 semanas. La muestra se compuso de 27 niños distribuidos en dos grupos (con y sin sesión semanal de jugadores múltiples). Se les indicó que jugaran cuanto quisieran y recopilaran en un diario el tiempo de juego. El grupo que acudía a una sesión semanal de juego junto a sus compañeros jugó en casa más minutos que el otro grupo. Los resultados sugirieron que las sesiones de jugadores múltiples incrementaron la motivación de los jóvenes para utilizar este videojuego activo y su nivel de participación.



### 3.3. LOS VIDEOJUEGOS ACTIVOS COMO MEDIO DE REHABILITACIÓN

Recientemente se han comenzado a utilizar los dispositivos propios de la consola Wii para crear aparatos destinados a la evaluación de la motricidad y la rehabilitación de personas con lesiones cerebrales (Attygalle, Duff, Rikakis y Jiping, 2008; Leder et al. 2008; Spencer et al. 2008; Wilson et al. 2007).

Aunque aún existen muy pocas investigaciones relacionadas con esta temática, cabe destacar el estudio de Deutsch, Borbely, Filler, Huhn y Guarrera-Bowlby (2008) con una adolescente de 13 años que padecía parálisis cerebral. Tras someter a esta persona a diversas sesiones de entrenamiento/rehabilitación jugando a *Wii Sports (Boxing, Tennis, Bowling y Golf)* se observaron mejoras en sus procesos perceptivo-visuales, control postural y movilidad funcional. Estos datos sugieren que los videojuegos activos pueden ser utilizados como medios de rehabilitación. Además, el uso de estas tecnologías para estos propósitos resulta de especial interés si tenemos en cuenta que con los videojuegos activos aumenta la motivación y el tiempo de participación de los pacientes en actividades de rehabilitación (Ramchandani, Carroll, Buenaventura, Douglas y Liu, 2008).

### 3.4. LESIONES DERIVADAS DE LA PARTICIPACIÓN EN VIDEOJUEGOS ACTIVOS

Otra línea de investigación en torno a los videojuegos activos se centra en las lesiones que pueden ocasionar este tipo de actividades. Se trata fundamentalmente de estudios de casos, normalmente de adultos jóvenes, que revelan las patologías producidas por un tiempo de juego prolongado con la videoconsola Wii. Varios autores hablan ya de lo que podría denominarse *Wiiitis* (Boehm y Pugh, 2009; Bonis, 2007; Nett, Collins y Sperling, 2008) y que se describiría como un dolor localizado que surge del uso intensivo de las tecnologías recreativas por repetir durante horas un movimiento localizado en partes concretas del cuerpo. Sería una variante moderna de la *Nintendinitis*, un tipo de tendinitis en el dedo pulgar por sobre uso de los mandos propios de los videojuegos convencionales, descrita por primera vez por Brasington en 1990 (Bohem y Pugh, 2008). En estos estudios pioneros el término *Wiiitis* se ha asociado mayormente con una tendinitis aguda en el hombro derecho (Bohem y Pugh, 2008; Bonis, 2007; Nett, Collins y Sperling, 2008), aunque esta lesión también puede darse en otras partes del cuerpo como el codo o la muñeca.

También se han dado casos relacionados con lesiones más severas. Destaca, por ejemplo, el caso de un joven de 16 años que se lesionó la rodilla tras sufrir, jugando a la Wii, una rotación interna del fémur con posición fija de la tibia y rodilla flexionada (Robinson, Barron, Grainger y Venkatesh, 2008). Le diagnosticaron *Rodilla Wii*, al sufrir derrame y fractura osteocondral femoral y dislocación lateral de la rótula con lesión en los ligamentos rótulo-femorales. Los autores de este trabajo remarcaron que las lesiones que tradicionalmente

se han dado en los deportes pueden darse igualmente participando en videojuegos activos, especialmente en poblaciones sedentarias.

Aunque no entraría dentro de los criterios de inclusión de esta revisión, consideramos que hay que mencionar el estudio de caso de una mujer de 55 años que sufrió un hemotórax mientras jugaba con la Wii por realizar un movimiento de balanceo demasiado rápido y caer sobre el borde de su sofá (Peek, Ibrahim, Abunasra, Waller y Natarajan, 2008). Al igual que sucede con la *Wiiitis*, las lesiones por traumatismos pueden afectar a todos los usuarios de los videojuegos activos y por lo tanto al sector poblacional de niños y adolescentes.

### 3.5. OTRAS INVESTIGACIONES

En este apartado mencionaremos los estudios más relevantes que no pueden incluirse en ninguna de las secciones anteriores pero ofrecen una información interesante para atender los objetivos de la presente revisión.

Por ejemplo, Widman, Craig, McDonald y Ted Abresch (2006) llevaron a cabo un estudio con adolescentes de entre 15 y 18 años que padecían espina bífida, para determinar si un nuevo dispositivo para el ejercicio de las extremidades superiores que integraba un videojuego podía requerir suficiente esfuerzo y demanda metabólica para inducir un efecto de entrenamiento aeróbico. Los datos de esta intervención de 4 meses sugirieron que el *GameCycle* parece ser adecuado como dispositivo de ejercicio para mejorar el consumo de oxígeno y la capacidad máxima de trabajo en adolescentes con discapacidad en las extremidades inferiores. Además, los participantes informaron que el videojuego favorecía que la práctica de ejercicio fuera divertida y motivante.

Por otra parte, Epstein, Beecher, Graf y Roemmich (2007), analizaron si niños de 8 a 12 años preferían jugar al DDR de manera sedentaria con un mando convencional a las opciones activas: bailar con música, bailar viendo un vídeo o bailar jugando al *DDR*. También analizaron si preferían jugar al *Freekstyle*, videojuego en el que aparece un personaje en pantalla conduciendo una moto, de manera sedentaria a las opciones activas: utilizar la bicicleta estática, utilizar la bicicleta viendo un video o utilizar la bicicleta jugando al *Freekstyle*. Los resultados demostraron que los niños preferían jugar al *DDR* de modo activo que de modo sedentario, mientras que preferían jugar al videojuego sedentario que bailar con música o viendo un video. No se encontraron diferencias significativas en las comparaciones con el videojuego *Freekstyle*.

También destaca el estudio de Sall y Grinter (2007), basado en metodología cualitativa, que analizó diversas cuestiones relacionadas con la incorporación de los videojuegos activos en el ambiente doméstico (Sall y Grinter, 2007). Los participantes en el estudio fueron 10 informantes con

edades comprendidas entre los 18 y los 29 años, que jugaban frecuentemente a videojuegos activos en sus hogares, principalmente al *DDR*. Los entrevistados afirmaban que la posibilidad de realizar ejercicio con estos videojuegos fue un factor que les motivó a comenzar a utilizarlos, aunque reconocían que si continuaban jugando era fundamentalmente porque esta actividad les divertía. Se identificó la falta de espacio como una barrera importante para la participación en este tipo de videojuegos. Muchos de estos jóvenes debían lidiar con espacios reducidos en los que había que ordenar objetos, mover muebles y montar/desmontar los diferentes dispositivos de la videoconsola cada vez que querían jugar. Del mismo modo, ha de considerarse el rol que desempeñan otras personas en la consolidación de este hábito. Los jóvenes solían jugar con compañeros y amigos, siendo estos juegos un medio para relacionarse socialmente y pasar un tiempo agradable de ocio. Sin embargo, representaba un problema para la participación las molestias que el uso de videojuegos activos podía generar al resto de miembros del hogar o vecinos.

#### **4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

Es evidente que los videojuegos activos suponen una nueva forma de entender la relación entre los videojuegos y la salud de la población joven. Los videojuegos activos superan la principal crítica que se realizaba a los videojuegos, en cuanto que representaban conductas de ocio sedentario. Sabemos que los videojuegos activos implican mayor GE, FC y  $VO_2$  que los videojuegos convencionales u otras conductas sedentarias como ver la televisión (Lanningham-Foster et al., 2009; Graves et al., 2007; Graves et al., 2008; Maddison et al., 2007; Mellecker y McManus, 2008). Este resultado, además de obedecer al sentido común, sugiere que este tipo de videojuegos representa una nueva alternativa de práctica física que puede contribuir a paliar el sedentarismo y los índices de sobrepeso y obesidad de la población joven. Esto resulta especialmente interesante cuando diversas investigaciones con niños y adolescentes alertan de que el uso de videojuegos convencionales está relacionado con un mayor riesgo de sobrepeso (Collins, Pakiz y Rock, 2007; Vanderwater, Shim y Caplovitz, 2004; Vicente et al., 2008).

No obstante, debemos tener en cuenta que existen videojuegos activos que requieren mayor actividad física que otros. De los videojuegos analizados hasta ahora, los simuladores de boxeo son los que requieren una actividad física de mayor intensidad e implican mayor GE, seguidos de los videojuegos activos de baile o los que simulan deportes como el tenis o béisbol, mientras que los simuladores de bolos o juegos como *Groove* resultan ser los más livianos (Lanningham-Foster et al., 2006; Graves et al., 2007; Graves et al., 2008; Maddison et al., 2007). Podemos decir que aquellos videojuegos en los que se movilizan más partes del cuerpo y se exige la reacción ante estímulos del juego de una manera más continuada implican índices más elevados de GE, FC y  $VO_2$  que los que sólo movilizan las articulaciones de los brazos (Lanningham-Foster et al., 2006; Graves et al., 2008). Estos videojuegos activos son los que, si se practicaran regularmente, podrían cubrir las

recomendaciones mínimas de actividad física diaria que proponen algunas asociaciones médicas (Armstrong y Welsman, 2006; Tan et al. 2002; Unnithan et al. 2006).

De cualquier modo, hay que advertir que el esfuerzo que se realiza en las actividades físicas simuladas en los videojuegos activos es inferior al demandado por las correspondientes actividades físicas reales (Graves et al., 2007; Graves et al., 2008). Además, no podemos comparar las actividades reales, con su riqueza de acciones motrices y sus posibilidades de interacción con el medio físico u otros jugadores, con los videojuegos que las simulan. Los videojuegos activos deben entenderse como un complemento dentro de un estilo de vida activo de la población joven y, más exactamente, como una alternativa a los videojuegos convencionales u otro tipo de ocio sedentario, pero no como un sustituto de la actividad física real. De lo contrario, el resultado podría ser contraproducente, en el sentido de que la participación en videojuegos activos interfiriese en la práctica de actividades físico-deportivas reales o, incluso, se llegase a sustituir la práctica de estas actividades reales por su práctica simulada en un videojuego activo.

El hecho de que los videojuegos activos representen una alternativa más de práctica física, unido a la especial motivación que niños y adolescentes sienten por la participación en este tipo de ocio tecnológico (Epstein et al., 2007; Ramchandani et al., 2008), ha llevado a diversos investigadores a desarrollar y evaluar intervenciones para la promoción del uso de los videojuegos activos (Chin A Paw et al., 2008; Madsen et al., 2007). De estos estudios se deduce que si bien los jóvenes se sienten motivados a participar en esta clase de videojuegos, para mantener el hábito de práctica será necesario velar por la variedad en este tipo de actividades (diferentes juegos y dinámicas de participación, variedad en las imágenes y la música, etc.). También habría que potenciar el componente interactivo y socializador de estos videojuegos, a través de actividades competitivas o cooperativas en las que los jóvenes puedan participar con otros compañeros. Sin olvidar la necesidad del apoyo familiar y de salvar las frecuentes problemáticas que derivan de convivir en hogares limitados en espacio con personas que mantienen diferentes preferencias y rutinas (Sall y Grinter, 2007). Esta realidad contrasta con los anuncios publicitarios de videojuegos activos en las que se nos muestran hogares espaciosos, limpios y ordenados que representan contextos idóneos para el uso de estas tecnologías.

Respecto a la promoción de los videojuegos activos, también es importante recordar que este tipo de videojuegos puede constituir una nueva alternativa de práctica física especialmente relevante para personas con discapacidad que poseen más barreras y limitaciones para mantener un estilo de vida activo (Widman et al., 2006). Este aspecto adquiere especial trascendencia sabiendo que las personas con discapacidad necesitan aún más de la práctica física, no solo por sus beneficios para la salud y el bienestar, sino para conseguir mejoras en la condición física y habilidad motriz que les permita un mayor grado de autonomía en las actividades de la vida diaria.

Como hemos comprobado en esta revisión, los posibles beneficios de los videojuegos activos para la salud de niños y adolescentes no solo pueden ser de carácter preventivo o de bienestar, derivados del mantenimiento de un estilo de vida activo, sino también de tipo rehabilitador. En definitiva, la incorporación de la actividad física a los videojuegos activos ha dado lugar a un nuevo modo de entender la relación entre este tipo de ocio tecnológico y la salud de la población joven, donde los videojuegos pueden pasar de ser parte del problema a ser parte de la solución (Hillier, 2008).

No obstante, los videojuegos activos también pueden influir negativamente en la salud de los jóvenes, pudiendo propiciar la aparición de diversos tipos de lesiones, especialmente en sectores inactivos de población joven con escasa forma física. A excepción de algunos videojuegos basados en el desarrollo de la condición física de los usuarios, en los que existe un programa de ejercicios y movimientos que se orientan hacia un objetivo saludable, el resto de videojuegos activos no cuentan con protocolos de calentamiento, ni señalan movimientos peligrosos o desaconsejados que se deberían evitar durante el juego, ni dan pautas de descanso u otras orientaciones para un uso sin riesgos para la salud. Algunos videojuegos activos requieren movimientos bruscos de saltar, agacharse o girar que pueden llegar a provocar lesiones musculares o ligamentosas (más todavía si pensamos en personas inactivas, con sobrepeso y poca forma física que ni han calentado). Otros videojuegos activos requieren movimientos muy localizados, repetitivos, breves e intensos que pueden provocar tendinitis. Además, no debemos olvidar que los videojuegos activos requieren efectuar acciones motrices en un medio físico real y focalizar la atención en una realidad virtual. Esta circunstancia aumenta el riesgo de lesión, ya que mientras los jugadores se mueven mirando a pantalla, pueden chocar o tropezar con algún objeto (lámpara, sofá, silla, etc.) y sufrir alguna contusión o esguince (Peek et al. 2008).

En definitiva, vemos que la aparición de los videojuegos activos representa un nuevo fenómeno que puede comportar beneficios y riesgos. Nuestra es la responsabilidad de realizar una valoración y uso crítico de los videojuegos activos para que su impacto en el ocio, el bienestar y la salud de la población joven sea positivo.

En cuanto a las futuras líneas de investigación identificadas en esta revisión, será necesario seguir analizando la actividad física requerida por videojuegos activos que aún no han sido estudiados. Sería adecuado medir el mismo tipo de variables y cuantificar los valores relativos a variables como el GE o el VO<sub>2</sub> del mismo modo, para facilitar la comparación de resultados entre distintos estudios.

Por otra parte, deberán llevarse a cabo estudios sociológicos que nos informen de los porcentajes y sectores de la población joven que utiliza estos medios y en qué medida los utiliza. Estos datos nos permitirán saber si la

emergencia de los videojuegos activos supone un fenómeno con relativo impacto en los niveles de actividad física de la población. También será necesario analizar qué factores están relacionados con la participación o no participación en este tipo de videojuegos. Esta información puede ser interesante para pulir los defectos y carencias de estos videojuegos y mejorar las estrategias de promoción de su uso frente a otras actividades de ocio tecnológico de carácter sedentario. En esta misma línea, habrá que investigar si el tiempo dedicado a los videojuegos activos está relacionado con mayor o menor participación en ocio tecnológico de carácter sedentario (televisión, videojuegos convencionales, ordenador, etc.) o si influye en una mayor o menor participación en actividad física o deporte.

En lo que concierne a las lesiones derivadas de la participación en videojuegos activos, cabe destacar que los estudios recopilados en nuestra revisión son estudios de casos en los que se describe y relaciona una lesión con el uso de un videojuego activo. Faltan estudios epidemiológicos que aporten cifras sobre el alcance de estas patologías en la población joven, para conocer datos sobre cuántos sujetos se lesionan y qué factores están relacionados con un mayor o menor riesgo de lesión. La información de este tipo de estudios ayudaría a conocer la magnitud de un posible problema epidemiológico y a prevenir las lesiones generadas con este tipo de actividades. Por otra parte, sería interesante que se realizaran estudios de análisis de los patrones de movimiento que demandan los videojuegos activos, para detectar los patrones desaconsejados y a partir de esta información plantear consejos, pautas y protocolos para un uso saludable de los videojuegos activos o modificar la estructura y contenido de algunos videojuegos bajo criterios de salud.

Por último, habría que seguir desarrollando el potencial de los videojuegos activos para ofrecer nuevos medios de rehabilitación y nuevas posibilidades de práctica física para personas con discapacidad. De especial interés sería el diseño de videojuegos activos y adaptados, que además de requerir práctica física, posibilitaran la participación junto a otras personas, de modo que este tipo de ocio tecnológico pudiera contribuir al fomento de las relaciones sociales y evitación del aislamiento de los niños y adolescentes con discapacidades permanentes o transitorias.

Como se ha podido comprobar, el presente trabajo de revisión no es demasiado extenso, precisamente porque la comercialización a gran escala y generalización del uso de los videojuegos activos constituye un fenómeno relativamente reciente y, por lo tanto, la investigación en este ámbito se encuentra en una fase temprana. No obstante, pensamos que este trabajo ofrece una adecuada panorámica de lo investigado hasta ahora y puede contribuir a sentar las bases de futuras investigaciones sobre videojuegos activos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armstrong, N., & Welsman, J. R. (2006). The Physical Activity Patterns of European Youth with Reference to Methods of Assessment. *Sports Medicine*, 36(12), 1067-1086.
- Attygalle, S., Duff, M., Rikakis, T., & He, J. (2008). Low-cost, at-home assessment system with Wii Remote based motion capture. *2008 Virtual Rehabilitation*, 168-174.
- Baranowski, T., Buday, R., Thompson, D. I., & Baranowski, J. (2008). Playing for real - video games and stories for health-related behavior change. *American Journal of Preventive Medicine*, 34(1), 74-82.
- Biddle, S.J., Gorely, T., Marshall, S.J., Murdey, I, & Cameron, N. (2003). Physical activity and sedentary behaviours in youth: issues and controversies. *The Journal of The Royal Society for the Promotion of Health*, 124(1), 29-33.
- Boehm, K. M., & Pugh, A. (2009). A new variant of Wiiiitis. *Journal of Emergency Medicine*, 36(1), 80-80.
- Bonis, J. (2007). Acute wiiiitis. *The New England Journal of Medicine*, 356(23), 2431-2432.
- Chin A Paw, M. J. M., Jacobs, W. M., Vaessen, E. P. G., Titze, S., & van Mechelen, W. (2008). The motivation of children to play an active video game. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 11(2), 163-166.
- Collins, A.E., Pakiz, B., & Rock, C.L. (2007). Factors associated with obesity in Indonesian adolescents. *International Journal of Pediatric Obesity*, 3(1), 58-64.
- Deutsch, J. E., Borbely, M., Filler, J., Huhn, K., & Guarrera-Bowlby, P. (2008). Use of a low-cost, commercially available gaming console (wii) for rehabilitation of an adolescent with cerebral palsy. *Physical Therapy*, 88(10), 1196-1207.
- Epstein, L., Beecher, M., Graf, J., & Roemmich, J. (2007). Choice of interactive dance and bicycle games in overweight and nonoverweight youth. *Annals of Behavioral Medicine*, 33(2), 124-131.
- Graves, L., Ridgers, N. D., & Stratton, G. (2008). The contribution of upper limb and total body movement to adolescents' energy expenditure whilst playing nintendo wii. *European Journal of Applied Physiology*, 104(4), 617-623.
- Graves, L., Stratton, G., Ridgers, N. D., & Cable, N. T. (2007). Energy expenditure in adolescents playing new generation computer games. *British Journal of Sports Medicine*, 335, 1282-1284.
- Hillier, A. (2008). Childhood overweight and the built environment: Making technology part of the solution rather than part of the problem. *The Annals of the American Academy of Political and Social Science*, 615(1), 56-82.
- Janz, K.F. & Mahoney, L.T. (1997). Maturation, gender, and video game playing are related to physical activity intensity in adolescents: The Muscatine Study. *Pediatric Exercise Science*, 9(4), 353-363.
- Lanningham-Foster, L., Foster, R. C., McCrady, M. S., Jensen, T. B., Mitre, N., & Levine, J. A. (2009). Activity-Promoting Video Games and Increased Energy Expenditure. *The Journal of Pediatrics*, 154(6), 819-823.

- Lanningham-Foster, L., Jensen, T. B., Foster, R. C., Redmond, A. B., Walker, B. A., Heinz, D., & Levine, J. A. (2006). Energy expenditure of sedentary screen time compared with active screen time for children. *Pediatrics*, *118*(6), e1831-1835.
- Leder, R.S., Azcarate, G., Savage, R., Savage, S., Sucar, L.E., Reinkensmeyer, D., Toxtli, C., Roth, E., & Molina, A. (2008). Nintendo Wii remote for computer simulated arm and wrist therapy in stroke survivors with upper extremity hemiparesis. *2008 Virtual Rehabilitation*, 74-74.
- Maddison, R., Ni Mhurchu, C., Jull, A., Yannan Jiang, Prapavessis, H., & Rodgers, A. (2007). Energy expended playing video console games: An opportunity to increase children's physical activity? *Pediatric Exercise Science*, *19*(3), 334-343.
- Madsen, K.A., Yen, S., Wlasiuk, L., Newman, T.B. & Lustig, R. (2007): Feasibility of a dance videogame to promote weight loss among overweight children and adolescents. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, *161*(1), 105–107.
- Marshall, S.J., Biddle, S.J.H., Sallis, J.F., McKenzie, T.L. & Conway, T.L. (2002). Clustering of sedentary behaviors and physical activity among youth: a cross-national study. *Pediatric Exercise Science*, *14*(4), 401-417.
- Martín, M. (2007). *Nivel de actividad física y de sedentarismo y su relación con conductas alimentarias en adolescentes españoles*. Tesis Doctoral. Granada: Universidad de Granada.
- Mellecker, R. R., & McManus, A. M. (2008). Energy expenditure and cardiovascular responses to seated and active gaming in children. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine* *162*(9), 886-891.
- Motl, R. W., McAuley, E., Birnbaum, A. S., & Lytle, L. A. (2006). Naturally occurring changes in time spent watching television are inversely related to frequency of physical activity during early adolescence. *Journal of Adolescence*, *29*(1), 19-32.
- Nett, M., Collins, M., & Sperling, J. (2008). Magnetic resonance imaging of acute "wiiitis" of the upper extremity. *Skeletal Radiology*, *37*(5), 481-483.
- Pate, R. R. (2008). Physically active video gaming - an effective strategy for obesity prevention? *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, *162*(9), 895-896.
- Peek, A. C., Ibrahim, T., Abunasra, H., Waller, D., & Natarajan, R. (2008). White-out from a wii: Traumatic haemothorax sustained playing Nintendo™ Wii. *Annals of the Royal College of Surgeons of England*, *90*(6), W9-10.
- Physical Activity Guidelines Advisory Committee. (2008). *Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report, 2008*. Washington: Department of Health and Human Services.
- Ramchandani, A., Carroll, K., Buenaventura, R., Douglas, J., & Liu, J. (2008). Wii-habilitation increases participation in therapy. *2008 Virtual Rehabilitation*, 69-69.
- Robinson, R. J., Barron, D. A., Grainger, A. J., & Venkatesh, R. (2008). Wii knee. *Emergency Radiology*, *15*(4), 255-257.



- Sall, A. & Grinter, R. E. (2007). Let's Get Physical! In, Out and Around the Gaming Circle of Physical Gaming at Home. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 16(1-2), 199-229.
- Sallis, J.F. & Owen, N. (1999). *Physical activity and behavioral medicine*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Spencer, S.J., Klein, J., Minakata, K., Le, V., Bobrow, J.E., & Reinkensmeyer, D.J. (2008). A low cost parallel robot and trajectory optimization method for wrist and forearm rehabilitation using the Wii. *Proceedings of the 2nd Biennial IEEE/RAS-EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechanics, BioRob 2008*, art. no. 4762902, pp. 869-874.
- Tan, B., Aziz, A. R., Chua, K., & Teh, K. C. (2002). Aerobic demands of the dance simulation game. *International Journal of Sports Medicine*, 3(2), 125-129.
- Unnithan, V. B., Houser, W., & Fernhall, B. (2006). Evaluation of the energy cost of playing a dance simulation video game in overweight and non-overweight children and adolescents. *International Journal of Sports Medicine*, 27(10), 804-809.
- Vanderwater, E.A., M. Shim, M., & Caplovitz, A.G. (2004). Linking obesity and activity level with children's television and video game use. *Journal of Adolescence*, 27(1), 71-85.
- Varo, J.J., Martínez, J.A. & Martínez, M.A. (2003). Beneficios de la actividad física y riesgos del sedentarismo. *Medicina clínica*, 121(17), 665-672.
- Vicente, G., Rey, P., Martín, M., Moreno, L.A., Wärnberg, J., Redondo, C., Tercedor, P., Delgado, M., Marcos, A, Castillo, M., & Bueno, M. (2008). Television watching, videogames, and excess of body fat in Spanish adolescents: The AVENA study. *Nutrition*, 24(7), 654-662.
- Welk, G.J., Eisenmann, J.C., & Dollman, J. (2006). Health-related physical activity in children and adolescents: a bio-behavioral perspective. In D. Kirk, M. O'Sullivan, & D. Macdonald (Eds.), *The Handbook of Physical Education* (pp. 666-684). London: Sage.
- Widman, M. S., Craig, M., McDonald, M. D., & Ted Abresch, R. (2006). Effectiveness of an Upper Extremity Exercise Device Integrated With Computer Gaming for Aerobic Training in Adolescents With Spinal Cord Dysfunction. *The Journal of Spinal Cord Medicine*, 29(4), 363-370.
- Wilson, P.H., Duckworth, J., Mumford, N., Eldridge, R., Guglielmetti, M., Thomas, P., Shum, D., & Rudolph, H. (2007). A virtual tabletop workspace for the assessment of upper limb function in Traumatic Brain Injury (TBI). *2007 Virtual Rehabilitation, IWVR*, art. no. 4362122, 14-19.