



**Arias-Tomé, A. (2017).** Videojuegos activos de Microsoft Kinect y gasto energético en adolescentes y adultos jóvenes sanos. *Journal of Sport and Health Research*. 9(3):347-356.

**Original**

## VIDEOJUEGOS ACTIVOS DE MICROSOFT KINECT Y GASTO ENERGÉTICO EN ADOLESCENTES Y ADULTOS JÓVENES SANOS

## ACTIVE VIDEO GAMES OF MICROSOFT KINECT AND ENERGY EXPENDITURE IN HEALTHY TEENAGERS AND ADULTS

Arias Tomé, Alejandro<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Estudiante de la Universidad Autónoma de Madrid*

---

Correspondence to:

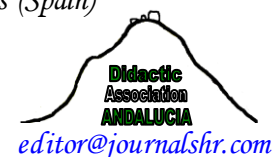
**Alejandro Arias Tomé**

Estudiante de Ciencias de la Actividad Física y el Deporte en la Universidad Autónoma de Madrid

Email: [alejandro.ariast@estudiante.uames](mailto:alejandro.ariast@estudiante.uames)

---

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



Received: 8/10/2016

Accepted: 26/6/2017



## RESUMEN

Los problemas de sedentarismo en la sociedad son cada vez más acusados. La tecnología relacionada con la actividad física ha cobrado mucha importancia durante los últimos años y los videojuegos activos como Microsoft Kinect pueden ser una herramienta para luchar contra este sedentarismo y alcanzar, o ayudar a alcanzar, los niveles de actividad física recomendados. El objetivo de este trabajo fue examinar la intensidad de la actividad física que se realiza jugando con Microsoft Kinect en población adolescente y adulta joven sana. Para ello se realizó un análisis en las bases de datos SPORTDiscus y PubMed con los términos "active video games", "exergames" y "Kinect" junto con "energy expenditure". Los criterios de búsqueda fueron artículos en inglés desde 2012 hasta mayo de 2017. Los criterios de inclusión fueron artículos con sujetos adolescentes o adultos jóvenes descartando artículos que analizasen a obesos o personas con discapacidad, artículos que analizasen el gasto energético en juegos de Kinect, y que pudiesen obtenerse a texto completo. Un total de 10 artículos fueron incluidos en la revisión. Los resultados mostraron que los juegos de Microsoft Kinect pueden entenderse como ejercicios de intensidad moderada a vigorosa, aunque el gasto energético de los juegos es multifactorial. Además, estos juegos pueden ser un primer paso en la lucha contra la inactividad física, pero no parece que puedan cumplir únicamente por ellos mismos las recomendaciones de actividad física diarias.

**Palabras clave:** Exergames, METs, gasto energético, actividad física.

## ABSTRACT

The problems of sedentary in society are increasingly greater. Technology related to physical activity has become increasingly important in recent years and active games like Microsoft Kinect can be a tool to combat the sedentary lifestyle and reach or help reach the recommended levels of physical activity. The objective of this paper is to analyze the physical activity intensity playing Microsoft Kinect games in healthy teenagers and young adults. SPORTDiscus and PubMed data bases were analyzed with the terms "active video games", "exergames" and "Kinect" with "energy expenditure". The search criteria were articles in English from 2012 to May 2017. The inclusion criteria were articles with teenagers or young people as subjects, or that analyzed energy expenditure Kinect games, and where full texts could be obtained. Articles that prioritized the analysis of obese or disabled subjects were discarded. A total of 10 items were included in the review. The results showed that Microsoft Kinect games can be understood as exercises of moderate to vigorous intensity, although the energy expenditure of the games is multifactorial. In addition, these games can be a first step in the fight against inactivity, but do not seem to fulfill themselves only by the recommendations of daily physical activity.

**Keywords:** Exergames, METs, energy expenditure, physical activity.



## INTRODUCCIÓN

Las tasas de sedentarismo y de obesidad, especialmente en los países desarrollados son grandes, con 3,2 y 2,8 millones de muerte al año por estas causas respectivamente, además de las consecuencias a nivel de salud que ello conlleva como el aumento de las enfermedades y patologías cardíacas (Organización Mundial de la Salud, 2010; World Health Organization, 2010). La actividad física es un elemento fundamental para la lucha contra el sedentarismo y la obesidad, y para la mejora de la salud y la prevención de enfermedades (World Health Organization, 2010). Las recomendaciones de actividad física para la salud para personas de entre 5 y 17 años se han situado en 60 minutos diarios de actividad física moderada o vigorosa (World Health Organization, 2010). Por su parte, las recomendaciones para personas adultas han sido de, al menos, 30 minutos diarios de actividad física moderada (Rodríguez Ordax, Márquez Rosa, & de Abajo Olea, 2006).

La intensidad de la actividad física se puede medir mediante el gasto energético. Para facilitar el proceso, se pueden utilizar los METs (equivalentes metabólicos). Un MET es igual a la cantidad de energía consumida en reposo, y a medida que aumenta el gasto de energía, aumentan los METs. (Aznar Laín & Webster, 2006; Rodríguez Ordax, Márquez Rosa, & de Abajo Olea, 2006)

En función de la intensidad del ejercicio, la actividad física se puede clasificar en distintos niveles, los cuales dependerán del autor que realice la clasificación. Una posible clasificación sería: leve tendría un gasto  $<3$  METs; la moderada de 3-6 METs; y la vigorosa  $>6$  METs (Aznar Laín & Webster, 2006). Otra clasificación determinaría las actividades como muy livianas ( $<3$  METs), livianas (3-5 METs), pesadas (6-9 METs) o muy pesadas ( $>9$  METs) (Rodríguez Ordax et al., 2006). Una nueva clasificación sería de baja intensidad ( $<3,5$  METs), de intensidad moderada (3,5-8 METs) o elevada ( $>12$  METs) (Subirats Bayego, Subirats Vila, & Soterias Martínez, 2012).

La tecnología ha cobrado gran importancia en el sector del fitness (Dale, Godinet, Kearse, & Field, 2009), y la práctica de actividad física en casa a través de la tecnología se ha presentado como una de las tendencias del futuro (Future Foundation & The

Sport and Recreation Alliance, 2014). La práctica de actividad física con la videoconsola Wii o Microsoft Kinect es una realidad desde hace algunos años, y el uso de estos videojuegos activos se ha considerado como una forma de ejercicio físico (Scheer, Siebrant, Brown, Shaw, & Shaw, 2014; Yang et al., 2014). Estas videoconsolas también se han utilizado en programas de trabajo y rehabilitación (Bronner, Pinsker, & Noah, 2015). Por lo tanto, los videojuegos activos, al ser considerados como una forma de ejercicio físico (Scheer et al., 2014; Yang et al., 2014), podrían contribuir al incremento de los niveles de actividad física y a la lucha contra el sedentarismo y la inactividad convirtiendo un pasatiempo tradicionalmente inactivo en activo (Scheer et al., 2014; Verhoeven, Abeele, Gers, & Seghers, 2015).

En cuanto a las videoconsolas más utilizadas en estudios relacionados con la actividad física y los videojuegos activos, han destacado la Wii de Nintendo y la extensión Kinect de Microsoft. De estos dos aparatos, la Nintendo Wii ha sido la más ampliamente estudiada (Verhoeven et al., 2015). Una de las grandes diferencias entre estas dos videoconsolas reside en que la Nintendo Wii utiliza un mando mientras que Kinect no lo hace, por lo que en diferentes estudios se ha formulado la hipótesis de que el gasto energético de Kinect es mayor que en la Wii al tener el control mediante el movimiento del cuerpo y no a través de un mando (Marks, Rispen, & Calara, 2015; McGuire & Willems, 2015; Scheer et al., 2014).

El objetivo de este trabajo fue revisar y clasificar la intensidad de la actividad física realizada jugando con Microsoft Kinect en población adolescente y adulta joven sana.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Para realizar la revisión se analizaron las bases de datos SPORTDiscus y PubMed, por motivo de posibilidad de acceso. La búsqueda se realizó con los términos “active video games” y “energy expenditure”, “exergames” y “energy expenditure”, y con “Kinect” y “energy expenditure”. Los criterios de búsqueda fueron: a) artículos en lengua inglesa; b) publicados entre los años 2012 y mayo de 2016. Para que los artículos fuesen incluidos en la revisión debían: a) analizar el gasto energético de juegos de Microsoft Kinect sin ser una revisión; b) la muestra debía de ser de personas adolescentes o adultos



jóvenes sanos descartando personas de tercera edad, obesos, personas con discapacidad, y ni niños, no obstante, los estudios podían incluir muestras de esta población si eran poco significativas y no eran el objetivo principal del estudio; c) los artículos debían estar disponibles a texto completo en formato pdf a través del sistema VPN de la Universidad Autónoma de Madrid en las bases de datos, en Google, en Google Académico o en ResearchGate. Aquellos artículos que comparaban el gasto energético de Microsoft Kinect con otros sistemas o tipos de ejercicio fueron incluidos tomándose los resultados que habían obtenido con Microsoft Kinect.

Para la selección de los artículos se hizo una primera revisión mediante el título y después una segunda revisión del resumen de los artículos seleccionados por título. La eliminación de los duplicados se llevó a cabo durante estas dos selecciones, pero sin cuantificar el número exacto de artículos duplicados.

## RESULTADOS

La búsqueda en las bases de datos dio un total de 202 resultados. Tras la aplicación de los criterios de búsquedas los resultados se redujeron a 144. Tras esto, un total de 53 artículos fueron seleccionados por títulos de los cuales, tras la lectura del resumen, fueron elegidos 16 artículos. Se debe tener en cuenta

que durante todo este proceso de selección mediante título y resumen tuvo lugar la eliminación de los artículos duplicados. Finalmente, de esos 16 artículos, 10 fueron incluidos en la revisión y 6 fueron excluidos ya que no se pudo obtener el documento completo. (Figura 1)

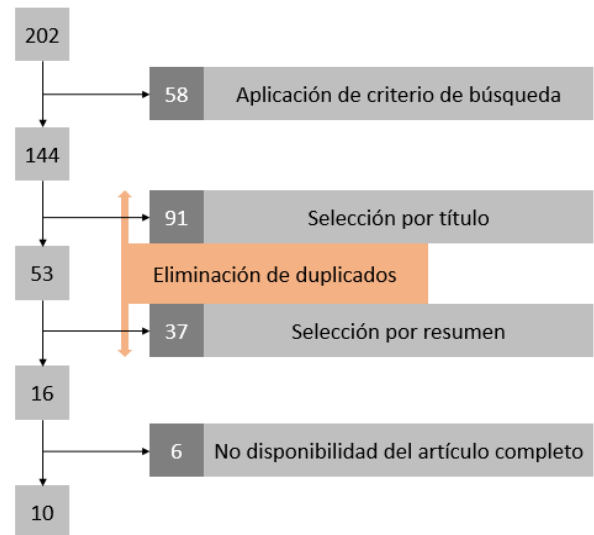


Figura 1. Proceso de búsqueda y selección de artículos.

Los resultados principales de los estudios analizados se muestran de forma resumida en la Tabla 1.

Tabla 1. Cuadro resumen de los artículos analizados.

Estudio	Participantes	Protocolo	Resultados
O'Donovan et al. (2012)	14 estudiantes universitarios sanos. 13 hombres y 1 mujer. Edad: 20,2 ±3 años.	<b>Juego:</b> Reflex Ridge Collector de Xbox Adventures 5 minutos de familiarización, 10 minutos de juego en cada modo (individual y multijugador), 5 minutos de descanso entre cada juego. También se utilizan otras consolas.	<b>Individual</b> GE (Kcal/min): 6,78 ±1,82; METs: 4,26 ±1,09 <b>Multijugador</b> GE (Kcal/min): 7,19 ±2,07; METs: 4,51 ±1,21
Marks et al. (2015)	15 estudiantes sanos. 8 hombres y 7 mujeres. Edad: 21 ±13 años.	<b>Juego:</b> Kinect boxing y Just Dance 2 10 minutos de juego con 8-10 minutos de descanso entre cada juego. El descanso es de 5 minutos sentado y entre 2 y 4 minutos recibiendo las instrucciones del siguiente juego. También se utilizan otras consolas.	<b>Boxeo</b> GE medio (Kcal/Kg/h): 4,6 ±1,4 GE máximo (Kcal/Kg/h): 6,8 ±2,1 <b>Just Dance 2</b> GE medio (Kcal/Kg/h): 4,1 ±1,1 GE máximo (Kcal/Kg/h): 6,1 ±1,3
Howe et al. (2014)	53 graduados y post-graduados aparentemente sanos	<b>Juegos:</b> Kinect Sport Football, Dance Central 2, Reflex Ridge y Zumba Fitness. El juego tenía lugar en un espacio que	<b>Total</b> GE (Kcal/min): 5,3 ±0,2 <sup>ab</sup> ; METs: 6,1 ±0,2 <sup>a</sup> <b>Kinect Sport Football</b>



	26 hombres y 27 mujeres (38 con peso sano y 15 con sobrepeso). Edad: 21,8 ±1,9 años	simulaba ser una habitación y se jugaba por parejas. Los juegos eran elegidos en orden aleatorio y se jugaban entre 6 y 10 minutos con al menos 4 minutos de descanso entre cada juego. También se jugaba a 2 videojuegos pasivos.	GE (Kcal/min): 2,9 ±0,2 <sup>ab</sup> ; METs: 3,8 ±0,1 <b>Dance Central 2</b> GE (Kcal/min): 5,3 ±0,3 <sup>ab</sup> ; METs: 6,0 ±0,2 <sup>a</sup> <b>Reflex Ridge</b> GE (Kcal/min): 6,2 ±0,3 <sup>ab</sup> ; METs: 7,0 ±0,3 <b>Zumba Fitness</b> GE (Kcal/min): 6,8 ±0,4 <sup>ab</sup> ; METs: 7,4 ±0,3 <sup>ab</sup> Los resultados incluyen a todos los participantes <sup>a</sup> Diferencias significativas entre peso sano y sobrepeso <sup>b</sup> Diferencias significativas entre hombres y mujeres
			<b>Total</b> Individual: 4,31 ±0,61 METs Multijugador: 4,58 ±0,71 METs <b>Just Dance 3</b> Individual: 5,31 ±1,15 METs Multijugador: 5,77 ±1,11 METs <b>Boxeo</b> Individual: 6,27 ±1,37 METs Multijugador: 7,04 ±1,59 METs <b>Bolos</b> Individual: 3,80 ±0,77 METs Multijugador: 3,21 ±0,50 METs <b>Tenis</b> Individual: 3,90 ±0,90 METs Multijugador: 4,66 ±1,19 METs <b>Golf</b> Individual: 2,87 ±0,92 METs Multijugador: 2,95 ±0,78 METs <b>Béisbol</b> Individual: 4,00 ±1,04 METs Multijugador: 4,11 ±0,78 METs
Verhoeven et al. (2015)	43 jóvenes inactivos. 21 hombres y 22 mujeres. Edad: 13,0 ± 0,88 años.	<b>Juegos:</b> Kinect sport (boxeo, bolos, tenis, béisbol y golf) y Just Dance 3. Nivel de dificultad principiante. Familiarización de 1 hora aproximadamente con la consola y los videojuegos. Posteriormente, se jugaron a cada juego durante 10 minutos. El juego tuvo lugar en modo individual y en modo multijugador.	
Scheer et al. (2014)	19 estudiantes aparentemente sanos. 10 hombres y 9 mujeres. Edad: hombres 20,1 ±0,4 años y mujeres 19,8 ±0,3 años.	<b>Juego:</b> Microsoft Kinect Boxing 10 minutos de reposo recibiendo instrucciones verbales de los investigadores antes de comenzar el juego. Posteriormente, 8 minutos de juego. Se jugó en modo individual y multijugador. También se utilizan otras consolas.	<b>Individual</b> GE (Kcal/min): 4,3 ±0,4 <b>Multijugador</b> GE (Kcal/min): 4,1 ±0,3
Yang et al. (2014)	20 estudiantes inactivos y sin	<b>Juego:</b> Your Shape Fitness Evolved 2012	<b>METs</b> Cintura: 5,91 ±0,46



	<p>experiencia previa en el juego del estudio.</p> <p>6 hombres y 14 mujeres.</p> <p>Edad: 20,75 ±1,8 años.</p>	<p>Se realizaron 2 sesiones de 15 minutos cada una con un descanso entre sesiones de 5 minutos.</p>	<p>Muñeca: 7,04 ±0,48</p> <p>Analizados de gases: 5,48 ±0,88</p>
			<b>Just Dance 3</b>
			Total: 6,78 ± 1,19 METs
			Juego activo: 7,04 ±1,84 METs
			Juego inactivo: 5,16 ±1,87 METs
			<b>Dance central</b>
			Total: 4,39 ±1,35 METs
			Juego activo: 4,67 ±1,36 METs
			Juego inactivo: 3,31 ±1,63 METs
			<b>Fútbol</b>
			<i>Individual</i>
			GE (Kcal): 57,5 ±14,7; METs: 4,1 ±1,0
			<i>Multijugador</i>
			GE (Kcal): 68,2 ±13,8; METs: 4,7 ±0,8
			<b>Boxeo</b>
			<i>Individual</i>
			GE (Kcal): 67,5 ±21,3; METs: 4,7 ±1,3
			<i>Multijugador</i>
			GE (Kcal): 82,9 ±27,8; METs: 5,5 ±1,1
			<b>Atletismo</b>
			<i>Individual</i>
			GE (Kcal): 82,1 ±15,5; METs: 5,7 ±1,6
			<i>Multijugador</i>
			GE (Kcal): 79,9 ±11,9; METs: 5,4 ±0,7
			<b>Juegos: Kinect Sports: Boxing y Nike Kinect Training.</b>
			Se realizaron dos grupos aleatorios: videojuego estructurado (Nike Kinect Training) y no estructurado (Kinect Sports: Boxing). Sesión de familiarización de 20 minutos. Posteriormente, 6 meses con 3 sesiones semanales de juego de 30 minutos cada una.
			<b>Kinect Sports: Boxing</b>
			METs: 3 a 5
			<b>Nike Kinect Training</b>
			METs: 4 a 7
			<b>Kinect Adventures Reflex Ridge</b>
			Individual: 3,8 ±0,9 METs
			Multijugador: 4,3 ±0,7 METs
			<b>Just Dance 3</b>
			Total: 6,78 ± 1,19 METs
			Juego activo: 7,04 ±1,84 METs
			Juego inactivo: 5,16 ±1,87 METs
			<b>Dance central</b>
			Total: 4,39 ±1,35 METs
			Juego activo: 4,67 ±1,36 METs
			Juego inactivo: 3,31 ±1,63 METs
			<b>Fútbol</b>
			<i>Individual</i>
			GE (Kcal): 57,5 ±14,7; METs: 4,1 ±1,0
			<i>Multijugador</i>
			GE (Kcal): 68,2 ±13,8; METs: 4,7 ±0,8
			<b>Boxeo</b>
			<i>Individual</i>
			GE (Kcal): 67,5 ±21,3; METs: 4,7 ±1,3
			<i>Multijugador</i>
			GE (Kcal): 82,9 ±27,8; METs: 5,5 ±1,1
			<b>Atletismo</b>
			<i>Individual</i>
			GE (Kcal): 82,1 ±15,5; METs: 5,7 ±1,6
			<i>Multijugador</i>
			GE (Kcal): 79,9 ±11,9; METs: 5,4 ±0,7
			<b>Juegos: Kinect Sports: Boxing y Nike Kinect Training.</b>
			Se realizaron dos grupos aleatorios: videojuego estructurado (Nike Kinect Training) y no estructurado (Kinect Sports: Boxing). Sesión de familiarización de 20 minutos. Posteriormente, 6 meses con 3 sesiones semanales de juego de 30 minutos cada una.
			<b>Kinect Sports: Boxing</b>
			METs: 3 a 5
			<b>Nike Kinect Training</b>
			METs: 4 a 7
			<b>Kinect Adventures Reflex Ridge</b>
			Individual: 3,8 ±0,9 METs
			Multijugador: 4,3 ±0,7 METs
			<b>Just Dance 3</b>
			Total: 6,78 ± 1,19 METs
			Juego activo: 7,04 ±1,84 METs
			Juego inactivo: 5,16 ±1,87 METs
			<b>Dance central</b>
			Total: 4,39 ±1,35 METs
			Juego activo: 4,67 ±1,36 METs
			Juego inactivo: 3,31 ±1,63 METs



en modo individual y otras 2 sesiones en modo multijugador. El juego se llevó a cabo en el nivel más básico de dificultad.

Individual:  $3,1 \pm 0,7$  METs  
Multijugador:  $3,2 \pm 0,7$  METs

#### Wipeout

Individual:  $3,9 \pm 0,9$  METs  
Multijugador:  $4,1 \pm 0,8$  METs

#### Kinect Sports Boxing

Individual:  $3,5 \pm 0,6$  METs  
Multijugador:  $3,7 \pm 1,2$  METs

GE: Gasto Energético

En el estudio de O'Donovan et al. (2012) el gasto energético en el juego era ligeramente inferior en el modo de un jugador ( $4,26 \pm 1,09$  METs) que en el modo multijugador ( $4,51 \pm 1,21$  METs). Marks et al. (2015) analizaron un juego de boxeo y otro de baile en periodos de 10 minutos encontrando gastos energéticos medios de  $4,6 \pm 1,4$  METs y  $4,1 \pm 1,1$  METs respectivamente, y gastos máximos de  $6,8 \pm 2,1$  METs y  $6,1 \pm 1,3$  METs, respectivamente. Howe, Winner, Barr, & White (2014) analizaron distintos juegos y encontraron gastos energéticos de entre  $3,8 \pm 0,1$  y  $7,4 \pm 0,3$  METs, siendo el gasto medio de  $6,1 \pm 0,2$  METs. Verhoeven et al. (2015) analizaron distintos juegos en modo de un jugador y multijugador con un gasto energético medio de  $4,31 \pm 0,61$  METs para el modo de un jugador y de  $4,58 \pm 0,71$  METs para el modo multijugador. En este estudio, los resultados mostraron un mayor gasto energético en el modo multijugador en aquellos juegos con juego simultáneo. Scheer et al. (2014) analizó el gasto energético con un juego de boxeo  $4,3 \pm 0,4$  y  $4,1 \pm 0,3$  Kcal/min en el modo individual y multijugador respectivamente. Este autor precisa que estos niveles de actividad física no son suficientes para alcanzar el umbral de intensidad física moderada. Yang et al., (2014) encontró diferentes niveles de gasto energéticos en el mismo juego según la forma de medición. Estos gastos energéticos fueron de  $5,91 \pm 0,46$  METs en cintura,  $7,04 \pm 0,48$  METs en la muñeca y  $5,48 \pm 0,88$  METs con un analizador de gases. Bronner et al. (2015) analizó dos juegos de baile tanto en los tiempos de espera como en los tiempos de baile. Los resultados que encontró fueron de  $7,04 \pm 1,84$  METs y  $4,67 \pm 1,36$  METs para el juego activo. El juego inactivo tuvo un gasto energético de  $5,16 \pm 1,87$  METs y  $3,31 \pm 1,63$  METs. El gasto energético global fue de  $6,78 \pm 1,19$  METs y  $4,39 \pm 1,35$  METs. McGuire & Willems (2015)

analizaron tres juegos distintos tanto en modo individual como en modo multijugador encontrando resultados de entre  $4,1$  y  $5,7 \pm 1,6$  METs en el modo de un jugador. Los gastos de estos mismo juegos en el modo multijugador fueron de entre  $4,7 \pm 0,8$  METs y  $5,5 \pm 1,1$  METs. De Brito-Gomes, Perrier-Melo, De Oliveira, De Sá Pereira Guimarães, & Da Cunha Costa (2016) encontraron gastos energéticos de entre  $3$  y  $7$  METs en el global de las sesiones y de los juegos utilizados. Los gastos energéticos del estudio de Barkman, Pfeiffer, Diltz, & Peng (2016) iban desde  $3,1 \pm 0,7$  a  $3,9 \pm 0,9$  METs para el modo individual, y de  $4,3 \pm 0,7$  a  $3,2 \pm 0,7$  METs para el modo multijugador. De forma global, el gasto energético osciló entre  $2,87 \pm 0,92$  (Verhoeven et al., 2015) y  $7,4 \pm 0,3$  (Howe et al., 2014).

## DISCUSIÓN

De forma general, se ha podido clasificar el juego con Microsoft Kinect como una actividad, al menos, de moderada o liviana intensidad en base las clasificaciones de Aznar Laín & Webster (2006), Rodríguez Ordax et al. (2006) y Subirats Bayego et al. (2012). A partir de este punto, se puede analizar en qué momentos la actividad puede ser más o menos intensa.

En los estudios que analizaron el juego individual frente al juego en multijugador (Barkman et al., 2016; McGuire & Willems, 2015; O'Donovan et al., 2012; Scheer et al., 2014; Verhoeven et al., 2015) se ha podido observar que, de forma reiterada, los juegos multijugador mostraban mayores niveles de METs. Sin embargo, estas diferencias no eran significativas en el estudio de Verhoeven et al. (2015) en los juegos de béisbol y golf, mientras que sí lo eran en el resto. No obstante, en el juego de bolos se consumió significativamente menos energía en el



modo multijugador que individual. O'Donovan et al. (2012) y Scheer et al. (2014) no encontraron diferencias significativas. McGuire & Willems, (2015) encontraron niveles de METs significativamente mayores en el juego multijugador de fútbol, una tendencia a la significatividad en el boxeo, pero ninguna significatividad en atletismo. Así mismo, Barkman et al., (2016) también encontraron diferencias significativas entre los modos de juego. El aparente aumento del gasto energético en el modo multijugador se podría explicar por la competitividad generada entre los jugadores (O'Donovan et al., 2012; Scheer et al., 2014). También podría haber influido el tipo de juego, si es paralelo y las acciones de un jugador no afectan al otro podría haberse producido una tendencia hacia una menor intensidad frente a aquellos juegos en los que las acciones de un jugador influyan directamente sobre el otro, o en los que las acciones, aunque no influyan, se realicen de forma simultánea (McGuire & Willems, 2015; Verhoeven et al., 2015).

En aquellos estudios que utilizaban juegos que se centran en movimientos de las extremidades y otros que utilizan el cuerpo de forma más global (Howe et al., 2014; Marks et al., 2015; McGuire & Willems, 2015; Verhoeven et al., 2015) se pudo observar cierta tendencia hacia un mayor gasto energético en los juegos con participación corporal global. Tanto McGuire y Willems (2015) como Howe et al. (2014) obtuvieron mayores valores de METs para aquellos juegos donde había más participación muscular. Por su parte, lo mismo ocurrió en el estudio de Verhoeven et al. (2015) con la diferencia de que, al igual que le ocurre a Marks et al. (2015), el juego de boxeo obtuvo mayor nivel de METs que los de baile. Todo esto resultó lógico ya que, a mayor musculatura implicada, mayor cantidad de energía necesitada y mayor intensidad de la actividad. Además, se ha encontrado que los juegos estructurados llevan asociado mayor gasto energético que los juegos no estructurados (De Brito-Gomes et al., 2016).

En el estudio de Yang et al. (2014) se analizaron los METs en diferentes partes del cuerpo a través de acelerómetros y de un analizador de gases. Los resultados de la muñeca fueron bastante superiores que los de la cintura y los del analizador de gases, mientras que los de la cintura y los del analizador de gases fueron relativamente similares. Estos datos

indican que se debe tener en cuenta el modo de medición del gasto energético en este tipo de actividades.

Bronner et al. (2015) analizaron los METs durante un juego de baile teniendo en cuenta el tiempo de pausa entre canción y canción, y en los menús. Los resultados mostraron como durante el tiempo de pausa los METs disminuyeron. Por tanto, un aspecto importante a tener en cuenta es el tiempo que se pasa en los menús de pausa y en otras pantallas del juego donde no se juega como tal.

Atendiendo a los resultados de los estudios analizados (Barkman et al., 2016; Bronner et al., 2015; De Brito-Gomes et al., 2016; Howe et al., 2014; Marks et al., 2015; McGuire & Willems, 2015; O'Donovan et al., 2012; Scheer et al., 2014; Verhoeven et al., 2015; Yang et al., 2014) y en base a la clasificación de intensidad de la actividad física (Aznar Laín & Webster, 2006; Rodríguez Ordax et al., 2006; Subirats Bayego et al., 2012) se ha podido clasificar el juego con Microsoft Kinect como una actividad de intensidad moderada a vigorosa. No obstante, se debe de tener en cuenta que no ha sido posible relacionar un único gasto energético o intensidad de ejercicio con los videojuegos de Microsoft Kinect. Ello dependerá del tipo de juego (De Brito-Gomes et al., 2016; McGuire & Willems, 2015; Verhoeven et al., 2015), el tiempo que se invierte en los menús y transiciones del juego (Bronner et al., 2015), la participación muscular (Bronner et al., 2015; O'Donovan et al., 2012), si el juego es individual o multijugador (Barkman et al., 2016; McGuire & Willems, 2015; Verhoeven et al., 2015), la dificultad del juego (Bronner et al., 2015; McGuire & Willems, 2015) y la motivación hacia el propio juego (Bronner et al., 2015; McGuire & Willems, 2015; O'Donovan et al., 2012). Algunos autores (O'Donovan et al., 2012; Scheer et al., 2014) señalaron que este tipo de videojuegos activos, entre ellos Kinect, no eran suficientes para alcanzar las recomendaciones diarias de actividad físicas para personas sanas. Sin embargo, sí podían ser un primer paso o un añadido para aquellas personas menos activas y en la lucha contra el sedentarismo y la inactividad.

Relacionado con los videojuegos activos, hay que tener en cuenta la posibilidad de encontrar trucos o acciones que consigan el objetivo del juego





realizando un gasto energético menor al que habría que hacer (McGuire & Willems, 2015). De todos modos, en Microsoft Kinect estos trucos no parecían ser tan claros estos trucos como en otras videoconsolas como Nintendo Wii (O'Donovan et al., 2012).

Por último, se debe de tener en cuenta que para los estudios (Bronner et al., 2015; Howe et al., 2014; Marks et al., 2015; McGuire & Willems, 2015; O'Donovan et al., 2012; Scheer et al., 2014; Yang et al., 2014) se han utilizado analizadores de gases a la hora de hallar los datos de la respuesta fisiológica. Este hecho ha podido hacer que se dificulten los movimientos y que el gasto energético en las condiciones de la prueba no haya sido el mismo que hubiese sido la prueba no se estuviera llevando a cabo.

## CONCLUSIONES

En conclusión, la intensidad de la actividad física que se realiza con los juegos de Microsoft Kinect va desde una intensidad moderada a vigorosa. Sin embargo, la actividad física a través de Kinect parece no ser suficiente por sí sola para alcanzar los niveles recomendados. La variabilidad en la intensidad de la actividad física con Kinect se debe a que el gasto energético en Microsoft Kinect es multifactorial y depende de, al menos, el tipo de juego, el tiempo que se invierta en los menús y transiciones del juego, la participación muscular, si el juego es individual o multijugador, la dificultad del juego y la motivación hacia el propio juego.

## REFERENCIAS

1. Aznar Laín, S., & Webster, T. (2006). Recomendaciones sobre Actividad Física para la infancia y la adolescencia. In *Actividad física y salud en la infancia y la adolescencia. Guía para todas las personas que participan en su educación* (pp. 37–54). Ministerio de Educación.
2. Barkman, J., Pfeiffer, K., Diltz, A., & Peng, W. (2016). Examining Energy Expenditure in Youth Using XBOX Kinect: Differences by Player Mode. *Journal of Physical Activity & Health*, 13, S41–S43. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,url,uid&db=s3h&AN=117882822&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
3. Bronner, S., Pinsker, R., & Noah, J. A. (2015). Physiological and psychophysiological responses in experienced players while playing different dance exer-games. *Computers in Human Behavior*, 51(PA), 34–41. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.04.047>
4. Dale, S., Godinet, S., Kearse, N., & Field, A. (2009). *The Future of Fitness - A White paper*. Les Mills International Ltd, Auckland, New Zealand. <https://doi.org/10.1002/0470842555.ch45>
5. De Brito-Gomes, J. L., Perrier-Melo, R. J., De Oliveira, S. F. M., De Sá Pereira Guimarães, F. J., & Da Cunha Costa, M. (2016). Physical effort, energy expenditure, and motivation in structured and unstructured active video games: a randomized controlled trial. *Human Movement*, 17(3), 190–198. Retrieved from <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&AuthType=ip,cookie,url,uid&db=s3h&AN=120244346&lang=es&site=ehost-live&scope=site>
6. Future Foundation, & The Sport and Recreation Alliance. (2014). *Future Trends INNOVATING TO GROW PARTICIPATION IN SPORT*. Retrieved from <http://www.sportandrecreation.org.uk/sites/sportandrecreation.org.uk/files/web/http://www.sportandrecreation.org.uk/sites/sportandrecreation.org.uk/files/web/>
7. Howe, C. A., Winner, B. C., Barr, M. W., & White, J. B. (2014). Physical Activity Energy Cost of the Latest Active Video Games in College-Aged Adults. *Medicine and Science In Sports and Exercise*, 46(5), Amer Coll Sports Med-Amer Coll Sports Med. <https://doi.org/10.1123/jpah.2013-0023>
8. Marks, D. W., Rispen, L., & Calara, G. (2015). Greater Physiological Responses While Playing XBox Kinect Compared to Nintendo Wii. *International Journal of Exercise Science*, 8(2), 164–173. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3302.5446>
9. McGuire, S., & Willems, M. E. (2015). Physiological Responses During Multiplay



- Exergaming in Young Adult Males are Game-Dependent. *Journal of Human Kinetics*, 46(1), 263–71. <https://doi.org/10.1515/hukin-2015-0054>
10. O'Donovan, C., Hirsch, E., Holohan, E., McBride, I., McManus, R., & Hussey, J. (2012). Energy expended playing Xbox Kinect And Wii Games: A preliminary study comparing single and multiplayer modes. *Physiotherapy (United Kingdom)*, 98(3), 224–229. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2012.05.010>
  11. Organización Mundial de la Salud. (2010). Informe sobre la situación de las enfermedades no transmisibles 2010. Organización Mundial de la Salud (Vol. 11). <https://doi.org/ISBN:9789241564229>
  12. Rodríguez Ordax, J., Márquez Rosa, S., & de Abajo Olea, S. (2006). Sedentarismo y salud: efectos beneficiosos de la actividad física. *Apuntes: Educación Física Y Deportes*, 2006(83), 12–24. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1985644&info=resumen&idioma=SPA>
  13. Scheer, K. S., Siebrant, S. M., Brown, G. a, Shaw, B. S., & Shaw, I. N. a. (2014). Wii , Kinect , and Move . Heart Rate , Oxygen Consumption , Energy Expenditure , and Ventilation due to Different Physically Active Video Game Systems in College Students. *International Journal of Exercise Science*, (May 2016), 22–32.
  14. Subirats Bayego, E., Subirats Vila, G., & Soteras Martínez, I. (2012). Prescripción de ejercicio físico: indicaciones, posología y efectos adversos. *Medicina Clínica*, 138(1), 18–24. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.12.008>
  15. Verhoeven, K., Abeele, V. Vanden, Gers, B., & Seghers, J. (2015). Energy Expenditure During Xbox Kinect Play in Early Adolescents: The Relationship with Player Mode and Game Enjoyment. *Games for Health Journal*, 4(6), 444–451. <https://doi.org/10.1089/g4h.2014.0106>
  16. World Health Organization. (2010). *Recomendaciones Mundiales sobre Actividad Física para la Salud*. Geneva: WHO Library Cataloguing-in-Publication. <https://doi.org/9789243599977>
  17. Yang, C., Wickert, Z., Roedel, S., Berg, A., Rothbauer, A., Johnson, M., & Bredle, D. (2014). Time Spent in MVPA during Exergaming with Xbox Kinect in Sedentary College Students. *International Journal of Exercise Science*, 7(174), 286–294.