

**MLS EDUCATIONAL RESEARCH**<http://mlsjournals.com/Educational-Research-Journal>

ISSN: 2603-5820

**Cómo citar este artículo:**

López-Serrano, S., Ruiz-Ariza, A., Suarez-Manzano, S., de la Torre Cruz, M. (2017). "Dance Dance" Education a real "revolution" for the classroom? *MLS-Educational Research*, 1(1), 7-18. DOI: 10.29314/mlser.v1i1.22

## **“DANCE DANCE” EDUCACIÓN. ¿UNA VERDADERA “REVOLUCIÓN” PARA EL AULA?**

**Sebastián López-Serrano****Alberto Ruiz-Ariza**<http://orcid.org/0000-0003-0351-1490>**Sara Suarez-Manzano**<http://orcid.org/0000-0002-8753-240X>**Manuel Jesús de la Torre Cruz**<https://orcid.org/0000-0002-8355-7239>

Universidad de Jaén

**Resumen. Introducción:** La sociedad actual se encuentra en constante evolución en búsqueda de nuevas metodologías educativas que permitan una mejor formación integral del alumnado. Estas deben ser atractivas y motivadoras a la vez que permitan la mejora de las variables cognitivas del alumnado. Por ello, el objetivo de esta presente revisión fue analizar el efecto del Videojuego Activo o Exergame (EX) Dance Dance Revolution (DDR) sobre el rendimiento cognitivo y académico en niños y adolescentes. **Método:** Se realizó una búsqueda bibliográfica de la literatura en cuatro bases de datos (Pubmed, Web of Science, Scopus y ProQuest, n = 265). La búsqueda se realizó en los diez últimos años (enero 2007/septiembre 2017). **Resultados:** Un total de 3 estudios de intervención fueron incluidos en la revisión con una participación de 273 niños y adolescentes. Los resultados muestran que tras la práctica de DDR, el alumnado mejoró su actividad cognitiva. Además obtuvieron otros beneficios a nivel fisiológico derivados de su práctica. **Discusión:** Estos resultados reflejan que la promoción de programas mediante EX podría tener un gran potencial para el desarrollo cognitivo y académico en esta etapa educativa. Además, permitirían el desarrollo de hábitos saludables de actividad física, el aumento de la motivación del alumnado y una mejor socialización.

**Palabras clave:** Video juegos activos, Dance Dance Revolution, Cognición, Rendimiento Académico, Niños.

## **“DANCE DANCE” EDUCATION. A REAL “REVOLUTION” FOR THE CLASSROOM?**

**Abstract. Introduction:** The current society is in constant evolution in search of new educational methodologies that allow a better integral formation of the students. These should be attractive and motivational

while allowing the improvement of the cognitive variables of the students. Therefore, the purpose of this review was to analyze the effect of Active Video Games or Exergame (EX) Dance Dance Revolution (DDR) on cognitive and academic performance in children and adolescents. **Method:** A literature research was conducted in four databases (Pubmed, Web of Science, Scopus and ProQuest, n = 265). The search was carried out in the last ten years (January 2007 / September 2017). **Results:** A total of 3 intervention studies were included in the review with a participation of 273 children and adolescents. The results show that after the practice of the DDR Exergame, the students improved their cognitive activity. They also obtained other physiological benefits derived from their practice. **Discussion:** These results reflect that the promotion of programs through EX could have great potential for cognitive and academic development at this stage of education. In addition, they would allow the development of healthy habits of physical activity, the increase of student motivation and a better socialization.

**Keywords:** Exergames, Dance Dance Revolution, Cognition, Academic Performance, Children.

## Introducción

Dance Dance Revolution (DDR) surge a finales de los años 90 siendo uno de los simuladores pioneros de videojuegos de baile. Su objetivo es el de “pisar” las flechas dispuestas en forma de cruz sobre la plataforma de baile, siguiendo el ritmo de la música y el patrón visual que refleja la pantalla (Norris et al, 2016). Esta modalidad de videojuego se incluye dentro de los Videojuegos Activos o Exergames (EX) y es la más extendida entre los mismos. Estos juegos requieren a los participantes que estén físicamente activos o que realicen ejercicio para poder jugar al juego (Anderson, Steele, O'Neill y Harden, 2016; Clark & Clark, 2016). Los EX interpretan los movimientos corporales traduciendo el movimiento al dispositivo y generando una conexión motriz entre el jugador y la aplicación. Este tipo de videojuego permite incrementar el nivel de actividad física (AF) del jugador (Nukkala, Kalermo y Jarvilehto, 2014), gasto calórico (Barnett, Cerin y Baranowsky, 2015) y mejora de la coordinación (Smits-Engelsman, Jelsma y Ferguson, 2016). Además, permiten fomentar el aprendizaje mediante desafíos con múltiples niveles de experiencia, favoreciendo las relaciones sociales entre iguales (Roemmich, Lambiase, McCarthy, Feda y Kozłowski, 2012).

Los EX, como DDR, se han acreditado como un estereotipo de videojuego que busca la reducción de la actividad sedentaria y promoción de un estilo de vida saludable. Este tipo de videojuego involucra el movimiento y ayuda a incrementar los niveles de AF, lo suficiente como para favorecer a la salud y la condición física. Hoy en día, los EX están presentes en la rutina diaria de la sociedad, especialmente, en los más jóvenes. Esta etapa es considerada como la más crítica puesto que el tiempo de práctica físico-deportiva disminuye en mayor medida (Ruiz et al, 2011). Actualmente, las recomendaciones de práctica de AF para el desarrollo de una vida saludable se encuentran en la realización de al menos 60 minutos diarios de AF, a una intensidad de moderada a vigorosa, en la que se practiquen actividades de fortalecimiento muscular y óseo. Sin embargo, la población infanto-juvenil no alcanzan estas cantidades mínimas (Baskin, Thind, Affuso, Gary, LaGory y Hwang, 2013). Aumentar los niveles de AF podría compensar los altos índices de sedentarismo, que están llevando a un descenso en las competencias y habilidades motoras, y en definitiva, a un aumento de la inactividad física, la cual conduce a una multitud de problemas de salud, como el sobrepeso y la obesidad (Stodden et al, 2008). Cualquier aumento de AF, especialmente cuando se reemplaza el comportamiento sedentario, aporta grandes beneficios en la salud, tanto sociales como físicos y mentales. Pero, ¿pueden los EX como DDR influir en el desarrollo cognitivo y académico?

Actualmente, hay una gran variedad de estudios que afirman esta idea, aunque muy pocos se centran en la cognición. Existen evidencias empíricas que indican que los EX,

gracias a sus características relacionadas con la AF, presentan efectos positivos en la cognición, compuesta por el rendimiento cognitivo (RC) y académico (RA) (Benzing y Schmitd, 2017; Diamond, 2013, Ruiz-Ariza, Grao-Cruces, Loureiro, & Martínez-López, 2017). Memoria, atención selectiva, concentración y razonamiento numérico-lingüístico aparecen entre las variables más importantes en RC (Esteban-Cornejo, Tejero-González, Sallis, & Veiga, 2015; Ruiz et al, 2010; Ruiz-Ariza et al, 2017). Por su parte, el RA hace referencia al éxito de un alumno durante su etapa académica y es evaluado generalmente por un promedio de calificaciones en una determinada asignatura escolar (Haapala, 2013; Ruiz-Ariza, Ruiz, de la Torre-Cruz, Latorre-Román y Martínez-López, 2016). Según el reciente Informe Pisa, llevado a cabo durante el año 2015 (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2016), los adolescentes españoles se encuentran en la media de la OCDE respecto a los resultados de RA. Este factor también viene motivado debido a la bajada de la media de los países perteneciente a la misma. Por ello, los EX podrían tener un impacto positivo y ayudar a constituir estrategias educativas para fomentar la cognición. Involucrar a los jóvenes en la práctica activa de AF mediante EX no es sólo físicamente atractivo, sino que se trata de actividades cognitivamente motivantes y comprometedoras.

Esta revisión se centra en jóvenes de entre 6 y 18 años. Además, en estas edades las variables cognitivas son fácilmente modificables ya que dependen en buena medida del apoyo parental (De la Torre-Cruz et al, 2014) y social (Hogan et al, 2015). Además, los jóvenes poseen un alto grado de plasticidad en el cerebro que es determinante para potenciar el RC y mejorar el RA, afianzar comportamientos adecuados, y favorecer el éxito social futuro (Esteban-Cornejo et al, 2015; Ruiz-Ariza et al, 2017). Por lo tanto, conocer la relación entre un EX como DDR y cognición podría contribuir a innovar en intervenciones educativas motivantes dirigidas a aumentar los niveles de AF. Y podría ser también un complemento para las clases de Educación Física, el recreo, o la enseñanza en el aula, dado que el tiempo escolar está sometido a muchas horas de actividades sedentarias (Norris et al, 2016).

En base a lo anterior, esta revisión sistemática se propuso investigar la asociación del empleo de DDR con los diferentes parámetros de la cognición en niños y jóvenes de 6-18 años. Adicionalmente, este artículo también revisó posibles covariables (sexo, edad, Índice de Masa Corporal, etc.) que puedan mediar la relación entre DDR y la cognición.

## **Método**

Para la selección de artículos relacionados con este tema se realizó una búsqueda exploratoria en las siguientes bases de datos: PubMed, Web of Science, Sportdiscus, ProQuest. Los términos de búsqueda utilizados fueron los siguientes:

- Active video games, exergames, dance dance revolution.
- Cognition, psychological, academic performance.
- Adolescents, children, teenager.

Cada estudio incluido en este artículo tuvo que cumplir con los siguientes criterios de selección:

- La población estudiada no debía de presentar ninguna discapacidad.
- El EX empleado debe ser DDR y debe de aparecer claramente descritos las medidas de cognitivas utilizadas.

- La población debe de tener una edad comprendida entre los 6 y los 18 años.
- Los estudios pueden estar publicados tanto en inglés como en español.
- Los estudios deben estar realizados entre los últimos diez años (2007/2017).

Para observar el diagrama de flujo con respecto a los artículos seleccionados ver la figura 1.

El número de participantes en los estudios escogidos osciló entre los 12 y 208. En total, 273 fueron los sujetos participantes con una edad comprendida entre los 8 y 21 años de edad. La edad de los mismos se amplió hasta los 21 años ya que uno de los artículos incluidos, analizó una muestra entre los 8 y 21, siendo los adultos jóvenes participantes inferiores a 10 y careciendo de interés para los resultados y discusión del presente trabajo.

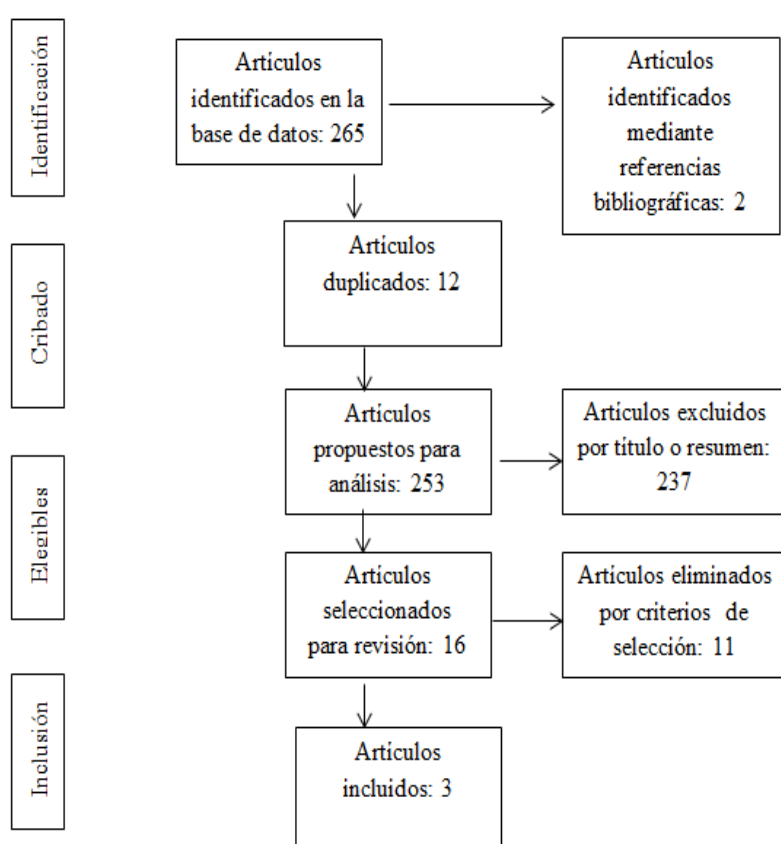


Figura 1. Flujo de artículos en el proceso de búsqueda

## Resultados

El flujo de resultados de búsqueda a través del proceso de revisión se muestra en la Figura 1. Un total de 265 estudios resultaron en una búsqueda inicial. Después de la eliminación de los duplicados y los excluidos a nivel de título, resumen o edad, idioma o diseño, que no estaban en línea con nuestros criterios de inclusión, un total de 16 artículos fueron recuperados. Finalmente, se incluyeron 3 artículos de interés en la revisión sistemática (Anderson et al, 2011; Gao et al, 2013a; Gao et al, 2013b).

Tabla 1  
Descripción de los artículos incluidos en el estudio

Autor	Objetivo	Diseño, Covariables y Duración	Población / Edad / País	Exergame	Medidas Cognitivas	Resultados
Anderson et al, (2011).	Dos estudios piloto exploraron los potenciales beneficios cognitivos y de comportamiento de exergaming.	Intervención / Los participantes fueron expuestos tanto al control como a la condición experimental en un diseño secuencial A-B / --- / 20 min.	Piloto I: N = 12 / 10 a 18 años / Piloto II: N = 10 / 8 a 21 años / Estados Unidos	Estudio I: (no aleatorizado) Sesión de control 20 minutos de video de un programa de talento escolar previamente grabado. Sesión de Exergaming 20 min DDR. Estudio II: (no aleatorizado) Sesión de control 20 minutos de vídeo de un programa de talento escolar previamente grabado. Sesión de Exergaming 20 min de ciclismo cibernético.	Digit Span Forward and Backward, Color Trails Test and The Stroop task.	Se encontraron efectos significativos de interacción, lo que reveló una mejoría después de exergaming (tanto para DDR como para cibercinar) en comparación con la condición de control, para comportamientos repetitivos y una medida de la función ejecutiva (Estudio I P <0,001).
Gao et al, (2013a).	Examinar el impacto del ejercicio basado en DDR sobre la capacidad física y el rendimiento académico de los niños latinos.	Intervención/ sexo y edad / 2 años	N = 208 /10 a 12 años/ Estados Unidos	3 grupos no aleatorios (grupo de 4° Curso Intervención basada en 15 minutos de DDR y otros 15 min participaron en actividades del centro durante el día escolar / 2 grupos de comparación (Cursos 3° y 5°) participaron en el recreo no estructurado convencional (caminando, jugando en la patio de recreo)	Utah Criterion Referenced Test	Los datos arrojaron diferencias significativas entre los grupos de intervención y de comparación en las diferencias en las puntuaciones de 1 milla y las puntuaciones de matemáticas en el año 1 y el año 2 (P = 0,01). Los resultados también revelaron diferencias netas en la intervención frente a las puntuaciones del grupo de comparación en la carrera de 1 milla para el Grado 3 (P = 0,01). Además, los cambios en los grupos de IMC previos a la prueba y post-prueba de los niños difirieron (P = .05) sólo durante el primer año de intervención.

Gao et al, (2013b).	Comparar los niveles de AF de los niños, la autoeficacia y el disfrute al experimentar danza-exergaming DDR y danza aeróbica en educación física.	Intervención / --- / 9 meses N = 53 / 10 a 11 años / Estados Unidos	Grupos no aleatorios. Un grupo jugando DDR y el otro grupo se dedican a la danza aeróbica. Después de 15 min, los grupos cambiaron las actividades y continuaron sus actividades respectivas durante otros 15 min.	Self-efficacy Likert-type scale	Los niños pasaron un tiempo de AF más moderado a vigoroso (p <0,01) en danza aeróbica que DDR. Además, los niños informaron una autoeficacia significativamente mayor (p <0,001) y disfrute (p <0,01) en DDR que en la danza aeróbica.
---------------------	---	--	--	---------------------------------	--

Nota: EX = Exergame. FE = Funciones Ejecutivas. AF = Actividad Física. DDR = Dance Dance Revolution CC = Compromiso Cognitivo. GC = Grupo Control. GE = Grupo Experimental. IMC = Índice de Masa Corporal.

Los 3 estudios escogidos fueron trabajos de intervención, siendo los grupos elegidos por conveniencia. Solo uno de estos estudios llevo a cabo medidas de intensidad de los ejercicios mediante el número de pasos dado durante la actividad (Gao et al, 2013b). Para la evaluación de las medidas cognitivas se utilizaron los siguientes test: Digit span forward and backward, Color trails test, and the Stroop task (Anderson et al, 2011); Utah criterion-referenced test (Gao et al, 2013a); Self-efficacy Likert-type Scale (Gao et al, 2013b). Solo Gao et al, (2013b), empleó covariables (género y edad).

Anderson et al. (2011), llevaron a cabo dos estudios piloto de 20 minutos de duración. Los grupos experimentales practicaron los juegos DDR y Cyber Cycling, dependiendo del estudio. Ambos grupos mejoraron las funciones ejecutivas ( $P < 0.001$  y  $P = 0.03$ ) respecto a los grupos control, los cuales tuvieron que visualizar un video de la misma duración. Gao et al. (2013a), tras dos años de estudio, determinaron que el grupo experimental basado en DDR mejoró en matemáticas y en correr durante una milla respecto a los dos grupos control ( $P = 0.01$ ). Gao et al. (2013b), tras 9 meses de intervención, demostraron que el grupo basado en DDR mejoró en autoconcepto y disfrute ( $P < 0.001$ ;  $P < 0.01$ ) respecto al grupo basado en danza aeróbica, aunque este grupo realizó PA vigorosa durante mayor tiempo ( $P < 0.01$ ).

## Discusión y conclusiones

Este artículo ha revisado la literatura actual sobre DDR y su impacto en la cognición en niños y adolescentes. Tres fueron los estudios incluidos y todos mostraron una influencia positiva entre estas variables. Sólo un estudio incluyó covariables. Estos resultados sugieren que promover programas mediante DDR podrían tener un gran potencial para el desarrollo cognitivo y académico en esta etapa educativa (Coe, Peterson, Blair, Shuttan y Peddie, 2013). Existen evidencias empíricas que muestran como los EX, gracias a su parte implícita de AF, presentan efectos positivos en el rendimiento cognitivo y académico (Benzing y Schmitd, 2017). Los estudios mostrados en este artículo corroboran los datos de trabajos previos, aunque en poblaciones diferentes como en niños, personas mayores o con alguna enfermedad específica (Adkins et al, 2013; Azevedo et al, 2014).

Con respecto al rendimiento cognitivo, las funciones ejecutivas son la parte más afectada. Best (2012), tras cuatro horas de intervención basada en la Nintendo Wii, demostró que los jóvenes que practicaron con esta modalidad de EX mejoraron las funciones ejecutivas en comparación con el grupo que realizó actividades sedentarias. Por otra parte, los EX ofrecen la oportunidad de interacción con otros participantes, puesto que es muy común la práctica conjunta de actividades. Esta acción puede presentar influencias positivas ya que permite conocer a nuevos compañeros, afianzar la amistad, autoestima, el propio estado de

ánimo o motivar hacia la consecución de nuevos retos. Lieberman (2006), en un estudio realizado con el videojuego DDR, demostró que los adolescentes clasificaron la diversión como la principal razón para jugar, seguida de la interacción social, el baile y conocer a otras personas que juegan. Otros estudios se han centrado en población adulta, como Anderson-Hanley et al. (2012), demostrando mejoras en las funciones ejecutivas en el grupo experimental con respecto al grupo control. El primer grupo realizó un programa de entrenamiento con un cicloergómetro en entorno virtual mientras que el otro grupo realizó la misma actividad sin entorno virtual. Estos resultados corroboran los encontrados por Keogh et al. (2014), que investigaron los efectos de Nintendo Wii Sport en adultos, concluyendo que los EX pueden mejorar sus funciones cognitivas, a través de la mejora de algunos aspectos relacionados con la calidad de vida. Más recientemente, Gao et al. (2016), observaron que después de 6 semanas de actividades en población infantil con diferentes EX (Nintendo Wii o Xbox) durante 50 min durante el recreo, mejoraban su comportamiento en el aula ( $p < .01$ ). Ruiz-Ariza et al. (2018), analizaron el efecto de 8 semanas del juego de realidad aumentada Pokémon GO, sobre el rendimiento cognitivo y la inteligencia emocional en adolescentes. Los jóvenes entre 12 y 15 años que jugaron a Pokémon GO aumentaron su atención selectiva ( $p = 0.003$ ), concentración ( $p > 0.001$ ), y la sociabilidad ( $p = .003$ ) en comparación con sus compañeros que no practicaron este EX. En este caso, Pokémon GO combina el mundo físico y virtual en un solo interfaz, reemplazando el juego estático por el juego activo, requiriendo que los usuarios exploren su entorno físico y se relacionen con iguales (Serino, Cordrey, McLaughlin, y Milanaik, 2016). Algunas investigaciones recientes han demostrado que la realidad aumentada también podría aumentar otras características de desarrollo educativo como la calidad de la escritura (Wang, 2017), las habilidades matemáticas (Sommerauer & Müller, 2014) o aprender una lengua extranjera en jóvenes (Hsu, 2017).

Además de los beneficios indicados, la práctica sistemática de AF mediante EX ayuda a mejorar otras variables como autoestima, comportamiento social, autoeficacia, coordinación y habilidades motoras (Flynn et al, 2015, Ruiz-Ariza et al, 2018) independientemente de la modalidad de EX empleada. Como hemos podido observar, los EX tienen el suficiente potencial para reportar beneficios directos al usuario, derivados de la práctica de AF, permitiendo transformar el tiempo sedentario en activo, mejorando la capacidad cognitiva, y en definitiva, promoviendo un estilo de vida más activo y saludable. Para explicar la causalidad de la relación mostrada entre EX y cognición, podría deberse a las propias adaptaciones fisiológicas producidas por la práctica de AF, incrementando el flujo sanguíneo que llega a la corteza cerebral, favoreciendo las uniones sinápticas y la velocidad de procesamiento de la información (Arday et al, 2014; Hillman, Erickson y Kramer, 2008). Todos estos cambios presentan un efecto positivo sobre el RA, puesto que mejoran el comportamiento, la atención y la capacidad de aprendizaje (Chaddock et al, 2014; Ruiz-Ariza et al, 2017). Además, otros estudios han demostrado como el aumento de la capacidad músculo-esquelética, la capacidad aeróbica o la propia cantidad de AF practicada, por ejemplo mediante el EX DDR, se relacionaría positivamente con una mayor competencia cognitiva en estas edades (Chaddock et al, 2014).

### ***Implicaciones Educativas***

La sociedad actual demanda la actualización constante con respecto a nuevos métodos de enseñanza adaptados a los requerimientos de los jóvenes del siglo XXI. Con el objetivo de lograr aprendizajes significativos y funcionales, y la búsqueda de alternativas que puedan ser de gran utilidad en respuesta a las necesidades educativas actuales. En este caso, y ante el creciente uso de las nuevas tecnologías, estas pueden resultar altamente útiles para dinamizar el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera motivante.

Hoy en día, existe un creciente número de iniciativas científico-educativas que están incluyendo los EX en la dinámica de centro, principalmente en las clases de Educación Física. También es cada vez más usual que este tipo de actividades se oferten en los recreos o al terminar la jornada escolar a modo de actividades complementarias, puesto que los beneficios que ofrecen son muy atractivos para la comunidad educativa. Por ejemplo, una de las experiencias llevadas a cabo con EX en centros educativos, implicó a dos institutos de Inglaterra durante aproximadamente 12 meses, con el objetivo de promover y ofrecer nuevas oportunidades para la práctica de AF. Para ello introdujeron plataformas de baile a las cuales se podía acceder en las horas de Educación Física, durante los descansos, a la hora del almuerzo y también fuera del horario escolar. Los resultados encontrados mostraron que tras practicar EX mejoraron la calidad de vida, autonomía y relación con los padres (Azevedo, Watson, Haighton y Adams, 2014).

Por su parte, Lindberg, Seo y Teemu (2016), desarrollaron una aplicación para el Smartphone que permitió al alumnado de educación primaria competir en “misiones pedagógicas”, las cuales requerían a los jugadores pensar tácticamente y realizar ejercicio para resolver los retos planteados. En este estudio participaron 61 estudiantes, los cuales 32 aprendieron el temario mediante la aplicación y 29 de manera tradicional. Los resultados mostraron que el grupo que utilizó EX tuvo un aprendizaje más eficiente, se involucró más y su frecuencia cardíaca aumentó en comparación con el grupo de enseñanza tradicional.

Otra experiencia llevada a cabo por Sun (2012), consistió en la integración de diferentes EX en la clase de Educación Física durante un año. Los EX utilizados fueron simuladores de combate, DDR, o un simulador de Boxeo, entre otros. El total de participantes fue de 74 con una edad comprendida entre los 9 y los 12 años, divididos en cuatro grupos de clase. A la hora del desarrollo de la clase de Educación Física, cada alumno podía elegir libremente a qué EX jugar. En el caso de que en la clase hubiera más de 18 alumnos, jugarían a DDR puesto que permite más participantes. Los resultados mostraron un aumento de la intensidad de la AF, y beneficios en la salud de los participantes.

En España, Ruiz-Ariza et al. (2018), analizaron el efecto de dos meses jugando a Pokémon GO, sobre el rendimiento cognitivo y la inteligencia emocional en adolescentes. Los jugadores de Pokémon GO aumentaron su atención selectiva, concentración y los niveles de sociabilidad en comparación con sus compañeros.

Vistos estos ejemplos de intervenciones y los demás estudios mostrados a lo largo de este documento, existe una creciente necesidad de innovar de tal manera que sea más atractiva la docencia y la práctica de AF. Estas dos variables pueden ser complementarias, permitiendo incluir contenidos curriculares en ambos elementos. Según los estudios mostrados, la manera ideal de incluir este tipo de tecnologías en los centros educativos sería como material complementario para las clases de Educación Física, siendo una alternativa a las diferentes unidades llevadas a cabo durante el curso académico. Otra manera interesante de incluir esta modalidad de EX sería mediante el Aprendizaje Basado en Proyectos, Gamificación o Realidad Aumentada, permitiendo abordarlo desde cualquier área. Finalmente, la inclusión de DDR en los descansos entre clases podría potenciar el rendimiento escolar durante las horas posteriores.

### ***Conclusión***

La inclusión de DDR o de videojuegos activos se presenta como un gran atractivo para los usuarios y es un buen medio para incrementar los niveles actuales de AF, con todos los beneficios saludables que ello conlleva. Además, su incorporación permite mejorar la actividad cognitiva teniendo una repercusión positiva para el rendimiento académico y social



del alumnado. Su integración en los centros educativos mediante nuevos modelos metodológicos activos también supone una gran revolución puesto que nos permite transformar el aula o la clase en nuevos espacios más originales y motivantes para la adquisición de las competencias clave, permitiendo un desarrollo más integral de las mismas y permitiendo una formación por parte del alumnado más real, favoreciendo un correcto desarrollo intelectual, motriz, personal y social.

### Referencias Bibliográficas

- Åberg, M. A., Pedersen, N. L., Torén, K., Svartengren, M., Bäckstrand, B., Johnsson, T., & Kuhn, H. G. (2009). Cardiovascular fitness is associated with cognition in young adulthood. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *106*(49), 20906-20911.
- Adkins, D. L., Boychuk, J., Remple, M. S., & Kleim, J. A. (2006). Motor training induces experience-specific patterns of plasticity across motor cortex and spinal cord. *Journal of applied physiology*, *101*(6), 1776-1782.
- Anderson-Hanley, C., Tureck, K., & Schneiderman, R. L. (2011). Autism and exergaming: effects on repetitive behaviors and cognition. *Psychology research and behavior management*, *4*, 129.
- Anderson, N., Steele, J., O'Neill, L. A., & Harden, L. A. (2016). Pokemon go: Mobile app user guides. *British Journal of Sports Medicine*. doi: 10.1136/bjsports-2016-096762
- Arday, D. N., Fernández-Rodríguez, J. M., Jiménez-Pavón, D., Castillo, R., Ruiz, J. R., & Ortega, F. B. (2014). A physical education trial improves adolescents' cognitive performance and academic achievement: the EDUFIT study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *24*(1), e52-61. doi: 10.1111/sms.12093
- Azevedo, L. B., Watson, D. B., Haighton, C., & Adams, J. (2014). The effect of dance mat exergaming systems on physical activity and health-related outcomes in secondary schools: results from a natural experiment. *BMC public health*, *14*(1), 951. doi: 10.1186/1471-2458-14-951
- Baranowski, T. (2017). Exergaming: Hope for future physical activity? Or blight on mankind? *Journal of Sport and Health Science*, *6*(1), 44-46. doi: 10.1016/j.jshs.2016.11.006
- Barnett, A., Cerin, E., & Baranowski, T. (2011). Active video games for youth: a systematic review. *Journal of Physical Activity and Health*, *8*(5), 724-737. doi: 10.1123/jpah.8.5.724
- Baskin, M. L., Thind, H., Affuso, O., Gary, L. C., LaGory, M., & Hwang, S. S. (2013). Predictors of moderate-to-vigorous physical activity (MVPA) in African American young adolescents. *Annals of Behavioral Medicine*, *45*(1), 142-150. doi: 10.1007/s12160-012-9437-7
- Best, J. R. (2012). Exergaming immediately enhances children's executive function. *Developmental Psychology*, *48*(5), 1501e1510. doi: 10.1037/a0026648
- Cadenas-Sanchez, C., Vanhelst, J., Ruiz, J. R., Castillo-Gualda, R., Libuda, L., Labayen, I., Ortega, F. B. (2016). Fitness and fatness in relation with attention capacity in European adolescents: The HELENA study. *Journal of Science and Medicine in Sport*. doi: 10.1016/j.jsams.2016.08.003
- Cassilhas, R. C., Viana, V. A., Grassmann, V., Santos, R. T., Santos, R. F., Tufik, S. E. R. G. I. O., & Mello, M. T. (2007). The impact of resistance exercise on the cognitive function of the elderly. *Medicine and science in sports and exercise*, *39*(8), 1401. doi: 10.1249/mss.0b013e318060111f

- Castelli, D. M., Hillman, C. H., Buck, S. M., & Erwin, H. E. (2007). Physical fitness and academic achievement in third-and fifth-grade students. *Journal of Sport and Exercise Psychology, 29*(2), 239-252. doi: 10.1123/jsep.29.2.239
- Chaddock-Heyman, L., Erickson, K. I., Holtrop, J. L., Voss, M. W., Pontifex, M. B., Raine, L. B., & Kramer, A. F. (2014). Aerobic fitness is associated with greater white matter integrity in children. *Frontiers in human neuroscience, 8*, 584. doi: 10.3389/fnhum.2014.00584
- Chaddock L, Hillman CH, Pontifex MB, Johnson CR, Raine LB, Kramer AF. (2012) Childhood aerobic fitness predicts cognitive performance one year later. *Journal of Sports Sciences, 2012*; 30:421-430. doi: 10.1080/02640414.2011.647706
- Chao, Y. Y., Scherer, Y. K., & Montgomery, C. A. (2015). Effects of using Nintendo Wii™ exergames in older adults: a review of the literature. *Journal of aging and health, 27*(3), 379-402. doi: 10.1177/0898264314551171
- Coe, D. P., Peterson, T., Blair, C., Schutten, M. C., & Peddie, H. (2013). Physical fitness, academic achievement, and socioeconomic status in school-aged youth. *Journal of School Health, 83*(7), 500-507. doi: 10.1111/josh.12058
- Diamond, A. (2013). Executive functions. *Annual Review of Psychology, 64*, 135–68. doi: 10.1146/annurev-psych-113011-143750
- Esteban-Cornejo, I., Tejero-Gonzalez, C. M., Sallis, J. F., & Veiga, O. L. (2015). Physical activity and cognition in adolescents: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport / Sports Medicine Australia, 18*(5), 534–9. doi: 10.1016/j.jsams.2014.07.007
- Esteban-Cornejo, I., Tejero-González, C. M., Martínez-Gómez, D., Del-Campo, J., González-Galo, A., Padilla-Moledo, C., & UP & DOWN study group. (2014). Independent and combined influence of the components of physical fitness on academic performance in youth. *The journal of pediatrics, 165*(2), 306-312.
- Fung, V., Ho, A., Shaffer, J., Chung, E., & Gomez, M. (2012). Use of Nintendo Wii Fit™ in the rehabilitation of outpatients following total knee replacement: a preliminary randomised controlled trial. *Physiotherapy, 98*(3), 183-188.
- Gao, Z., Hannan, P., Xiang, P., Stodden, D. F., & Valdez, V. E. (2013). Video game-based exercise, Latino Children's physical health, and academic achievement. *American journal of preventive medicine, 44*(3), S240-S246.
- Gao, Z., Zhang, T., & Stodden, D. (2013). Children's physical activity levels and psychological correlates in interactive dance versus aerobic dance. *Journal of Sport and Health Science, 2*(3), 146-151.
- Gao, Z., Chen, S., Pasco, D., & Pope, Z. (2015). A meta-analysis of active video games on health outcomes among children and adolescents. *Obesity reviews, 16*(9), 783-794.
- Gutiérrez, M., & López, E. (2012). Motivación, comportamiento de los alumnos y rendimiento académico. *Infancia y aprendizaje, 35*(1), 61-72.
- Haapala, E., Poikkeus, A., Kukkonen-Harjula, K., Tompuri, T., Lintu, N., Väistö, J. Lakka, T. (2014). Associations of Physical Activity and Sedentary Behavior with Academic Skills – A Follow-Up Study among Primary School Children. *PLOS ONE, 9*(9) doi: 10.1371/journal.pone.0107031
- Haapala, E. A. (2013). Cardiorespiratory fitness and motor skills in relation to cognition and academic performance in children—a review. *Journal of human kinetics, 36*(1), 55-68.
- Hillman, C. H., Buck, S. M., Themanson, J. R., Pontifex, M. B., & Castelli, D. M. (2009). Aerobic fitness and cognitive development: Event-related brain potential and task performance indices of executive control in preadolescent children. *Developmental psychology, 45*(1), 114.

- Hogan, C. L., Catalino, L. I., Mata, J., & Fredrickson, B. L. (2015). Beyond emotional benefits: Physical activity and sedentary behaviour affect psychosocial resources through emotions. *Psychology & Health, 30*(3), 354–369. doi: 10.1080/08870446.2014.973410
- Hsu, T.-C. (2017). Learning english with augmented Reality: Do learning styles matter? *Computers & Education, 106*, 137e149. doi: 10.1016/j.compedu.2016.12.007
- Joronen, K., Aikasalo, A., & Suvitie, A. (2016). Nonphysical effects of exergames on child and adolescent well-being: a comprehensive systematic review. *Scandinavian Journal of Caring Sciences*. doi: 10.1111/scs.12393
- LeBlanc, A. G., & Chaput, J. P. (2016). Pokémon Go: A game changer for the physical inactivity crisis? *Preventive Medicine*. doi: 10.1016/j.ypmed.2016.11.012
- Lieberman, D. A. (2006). What can we learn from playing interactive games. *Playing video games: Motives, responses, and consequences*, 379-397.
- Martínez-Gómez, D., Ruiz, J. R., Gómez-Martínez, S., Chillón, P., Rey-López, J. P., Díaz, L. E., & Marcos, A. (2011). Active commuting to school and cognitive performance in adolescents: the AVENA study. *Archives of pediatrics & adolescent medicine, 165*(4), 300-305.
- Niebla J, Hernández-Guzmán L. (2007). Variables que inciden en el rendimiento académico de adolescentes mexicanos. *Revista Latinoamericana de Psicología, 39* (3):487-501.
- Nigg, C. R., Mateo, D. J., & An, J. (2016). Pokémon GO May Increase Physical Activity and Decrease Sedentary Behaviors. *American Journal of Public Health, e1–e2*. doi: 10.2105/AJPH.2016.303532
- Norris, E., Hamer, M., & Stamatakis, E. (2016). Active Video Games in Schools and Effects on Physical Activity and Health: A Systematic Review. *The Journal of Pediatrics*. doi: 10.1016/j.jpeds.2016.02.001
- Nurkkala, V. M., Kalermo, J., & Jarvilehto, T. (2014). Development of exergaming simulator for gym training, exercise testing and rehabilitation. *Journal of Communication and Computer, 11*, 403-411.
- Ortega, F. B., Ruiz, J. R., Castillo, M. J., & Sjörström, M. (2008). Physical fitness in childhood and adolescence: a powerful marker of health. *International journal of obesity, 32*(1), 1-11.
- Roemmich, J. N., Lambiase, M. J., McCarthy, T. F., Feda, D. M., & Kozlowski, K. F. (2012). Autonomy supportive environments and mastery as basic factors to motivate physical activity in children: a controlled laboratory study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 9*(1), 16.
- Ruiz-Ariza, A., Grao-Cruces, A., Loureiro, N. E. M., & Martínez-López, E. J. (2017a). Influence of physical fitness on cognitive and academic performance in adolescents: A systematic review from 2005–2015. *International Review of Sport and Exercise Psychology, 10*(1), 108–133. doi: 10.1080/1750984X.2016.1184699
- Ruiz-Ariza, A., de la Torre-Cruz, M. J., Suárez-Manzano, S., & Martínez-López, E. J. (2016). Active commuting to school influences on academic performance of Spanish adolescent girls. *Retos, 32*, 39–43.
- Ruiz-Ariza, A., Ruiz, J., De la Torre-Cruz, M., Latorre-Román, P., & Martínez-López, E. J. (2016). Influence of level of attraction to physical activity on academic performance of adolescents. *Revista Latinoamericana de Psicología, 48*(1), 42–50. doi: 10.1016/j.rlp.2015.09.005
- Ruiz-Ariza, A., Casuso, R. A., Suarez-Manzano, S., & Martínez-López, E. J. (2018). Effect of augmented reality game Pokémon GO on cognitive performance and emotional

- intelligence in adolescent young. *Computers & Education*. 116, 49-63 doi: 10.1016/j.compedu.2017.09.002
- Ruiz, J. R., Ortega, F. B., Castillo, R., Martín-Matillas, M., Kwak, L., Vicente-Rodríguez, G., & Moreno, L. A. (2010). Physical activity, fitness, weight status, and cognitive performance in adolescents. *The Journal of Pediatrics*, 157(6), 917-922–5. doi: 10.1016/j.jpeds.2010.06.026
- Sergeant, J. A. (2005). Modeling attention-deficit/hyperactivity disorder: a critical appraisal of the cognitive-energetic model. *Biological psychiatry*, 57(11), 1248-1255.
- Serino, M., Cordrey, K., McLaughlin, L., & Milanaik, R. L. (2016). Pokemon go and augmented virtual reality games: A cautionary commentary for parents and pediatricians. *Current Opinion in Pediatrics*, 28(5), 673e677. doi: 10.1097/MOP.0000000000000409
- Sommerauer, P., & Müller, O. (2014). Augmented reality in informal learning environments: A field experiment in a mathematics exhibition. *Computers & Education*, 79, 59e68. doi: 10.1016/j.compedu.2014.07.013
- Smits-Engelsman, B. C., Jelsma, L. D., & Ferguson, G. D. (2016). The effect of exergames on functional strength, anaerobic fitness, balance and agility in children with and without motor coordination difficulties living in low-income communities. *Human movement science*, 55, 327-337. doi: 10.1016/j.humov.2016.07.006
- Staiano, A. E., & Calvert, S. L. (2011). Exergames for Physical Education Courses: Physical, Social, and Cognitive Benefits. *Child Development Perspectives*, 5(2), 93–98. doi: 10.1111/j.1750-8606.2011.00162.x
- Stanmore, E., Stubbs, B., Vancampfort, D., de Bruin, E. D., & Firth, J. (2017). The effect of active video games on cognitive functioning in clinical and non-clinical populations: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 78, 34-43. doi: 10.1016/j.neubiorev.2017.04.011
- Stodden, D. F., Goodway, J. D., Langendorfer, S. J., Roberton, M. A., Rudisill, M. E., Garcia, C., & Garcia, L. E. (2008). A developmental perspective on the role of motor skill competence in physical activity: An emergent relationship. *Quest*, 60(2), 290-306.
- Wrann CD, White JP, Salogiannis J, et al. Exercise induces hippocampal BDNF through a PGC-1 $\alpha$ /FNDC5 pathway. *Cell Metabolism*, 2013;18(5):649-659. doi: 10.1016/j.cmet.2013.09.008
- Zeng, N., Pope, Z., Lee, J. E., & Gao, Z. (2016). A systematic review of active video games on rehabilitative outcomes among older patients. *Journal of Sport and Health Science*, 6(1), 33-43. doi: 10.1016/j.jshs.2016.12.002

**Fecha de recepción:** 28/09/2017

**Fecha de revisión:** 17/10/2017

**Fecha de aceptación:** 24/10/2017