

**EFFECTIVIDAD DE TRES VIDEOJUEGOS ACTIVOS SOBRE EL NIVEL DE
ACTIVIDAD FÍSICA EN NIÑOS DE 4° GRADO DURANTE LA CLASE DE
EDUCACIÓN FÍSICA. ESTUDIO EXPERIMENTAL**

SILVIA NATALIA NOVOA GUARACAO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE FISIOTERAPIA
MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA
BUCARAMANGA**

2020

**EFFECTIVIDAD DE TRES VIDEOJUEGOS ACTIVOS SOBRE EL NIVEL DE
ACTIVIDAD FÍSICA EN NIÑOS DE 4° GRADO DURANTE LA CLASE DE
EDUCACIÓN FÍSICA. ESTUDIO EXPERIMENTAL**

SILVIA NATALIA NOVOA GUARACAO

**Trabajo de investigación para optar
al título de Magíster en Fisioterapia**

Directora

**DIANA MARINA CAMARGO LEMOS.
Bacterióloga MSc en Epidemiología**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE SALUD
ESCUELA DE FISIOTERAPIA
MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA
BUCARAMANGA**

2020

DEDICATORIA

A quienes creen que el conocimiento y la ciencia debe estar al alcance y servicio de todos, generando nuevos conocimientos, mejorando la educación y aumentando nuestra calidad de vida para disfrutar de un mundo mejor.

A los fisioterapeutas y profesionales interesados en el estudio del movimiento corporal humano que aprovechan los beneficios de la actividad física para intervenir y transformar su condición de salud y la de quienes los rodean.

A los docentes y padres de familia que tienen un importante rol en la formación y cuidado de los niños y que buscan diariamente nuevas formas de aportar a su desarrollo integral.

AGRADECIMIENTOS

A mi esposo Luis Eduardo, muchas gracias por su amor y apoyo incondicional en los días difíciles de estudio; cuando no creía que era capaz de continuar miraba a mi lado y siempre vi a un hombre que no se rinde, que puede con todo y sabe cómo animarme. Gracias a mis padres por enseñarme a soñar en grande y por demostrarme con sus vidas que las metas se alcanzan con esfuerzo y dedicación. Mis hermanos Angélica, Lucía, Juan David y Jorge, gracias por creer siempre en mí, por ser mis “porristas” en todo lo que hago y por entenderme en los momentos de estrés en los que estuve un poco distante. A mis chiquis, Zoe, Juanes y a Isa, por ayudarme a recordar lo lindo y divertido de ser un niño y especialmente por ser los mejores voluntarios cuando jugaba-estudiaba con los videojuegos.

Gracias a mi directora, Diana Camargo, por enseñarme el rigor y detalle de la investigación, por orientarme con firmeza y con paciencia en el momento indicado, gracias profe por su tiempo, por sus palabras, por compartir su conocimiento y por sembrar en mí el deseo de aprender cada día más.

A mis compañeras de maestría, por caminar juntas este proceso de formación, especialmente a mi amiga Sonia Liliana, gracias por ser incondicional, por llegar siempre al rescate y por cada uno de los momentos que compartimos. Recuerde que siempre podrá contar conmigo.

A las doctoras Paula Ramírez y Rocío Gámez, cada una de sus observaciones y sugerencias contribuyeron a mejorar y enriquecer este trabajo.

A los profesores, padres de familia y niños de la Institución Educativa Las Américas, cuya participación fue esencial para lograr los objetivos del estudio.

A la Escuela de Fisioterapia de la Universidad Industrial de Santander, por su interés genuino en la formación de profesionales con excelencia y calidad en los más altos niveles de educación, realizando un aporte importante en el avance de la profesión en el país.

Finalmente, a Dios, pues es quien produce tanto el querer como el hacer para que se cumpla su buena voluntad.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	20
1. MARCO TEÓRICO	27
1.1 MODELO ECOLÓGICO	27
1.2 ACTIVIDAD FÍSICA Y ENTORNO ESCOLAR	37
1.3 COMPORTAMIENTO SEDENTARIO	43
1.4 TECNOLOGÍAS AUDIOVISUALES EN LA EDUCACIÓN- VIDEOJUEGOS ACTIVOS	47
1.5 MEDICIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LOS COMPORTAMIENTOS SEDENTARIOS	54
2. OBJETIVOS	62
2.1 OBJETIVO GENERAL	62
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	62
3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	63
4. HIPÓTESIS	64
5. MATERIALES Y MÉTODOS	65
5.1 DISEÑO METODOLÓGICO	65
5.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO	65
5.2.1 Criterios de inclusión y exclusión	67
5.2.2 Cálculo del tamaño de muestra	67
5.2.3 Asignación a los grupos	68
5.3 VARIABLES DEL ESTUDIO	69
5.3.1 Variables de contexto	69
5.3.2 Variables de control	69
5.3.3 Variable explicatoria principal	71
5.3.4 Variable explicatoria secundaria	71
5.3.5 Variables de salida principales	71
5.3.6 Variable de salida secundaria	72

5.4 PROCEDIMIENTO.....	72
5.4.1 Prueba piloto.....	73
5.4.2 Procedimientos para la medición de las variables	74
5.4.3 Procedimientos para la aplicación de la intervención	79
5.5 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	85
5.6 CONSIDERACIONES ÉTICAS	86
6. RESULTADOS.....	88
6.1 CONTEXTO GENERAL DE LA CLASE DE EDUCACIÓN FÍSICA.....	88
6.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESCOLARES	88
6.3 ANÁLISIS EN LA LÍNEA DE BASE (T0)	90
6.4 COMPARACIÓN DE LAS VARIABLES DE SALIDA ENTRE LOS GRUPOS DE ESTUDIO PARA CADA TIEMPO DE MEDICIÓN.....	91
6.5 ANÁLISIS DE MEDICIONES SERIADAS PARA CADA GRUPO DE ESTUDIO.....	92
6.6 EFECTO DE LA INTERVENCIÓN	98
7. DISCUSIÓN	99
8. CONCLUSIONES	120
9. RECOMENDACIONES.....	122
BIBLIOGRAFÍA.....	124
ANEXOS.....	150

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Competencias y desempeños en Educación física para los grados 4° y 5°	42
Tabla 2. Clasificación de los recursos educativos y las TIC	48
Tabla 3. Ejemplos de consolas y VJA más utilizados en investigación.....	53
Tabla 4. Métodos de medición de la AF.....	55
Tabla 5. Análisis de estudios que evalúan una intervención basada en VJA utilizando acelerómetros.	59
Tabla 6. Cálculo del tamaño de muestra para estimar las diferencias esperadas entre los dos grupos de estudio.	68
Tabla 7. Características sociodemográficas y antropométricas de los escolares por grupo de estudio en la línea de base.	89
Tabla 8. Experiencia previa con videojuegos activos por grupo de estudio en la línea de base.	90
Tabla 9. Comparación de la Clase de educación física entre los grupos de estudio en la línea de base (T0).	91
Tabla 10. Comparación de las variables de salida por grupo de estudio en cada tiempo de medición.....	92
Tabla 11. Mediciones seriadas de las variables de salida por grupo de estudio durante el seguimiento. Se presentan promedio (DE).	93
Tabla 12. Evaluación del efecto de la intervención	98

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Modelo ecológico de la actividad física en la Clase de Educación Física	28
Figura 2. Organización del Sistema Educativo Colombiano.	41
Figura 3. Clasificación de intensidad de las actividades.	60
Figura 4. Posibles combinaciones de AF y CS.	61
Figura 5. Flujograma de la intervención.	67
Figura 6. Medición de variables antropométricas.	76
Figura 7. Software Anthro versión 3.2.2. OMS- Cálculo IMC y percentil.	77
Figura 8. Localización de acelerómetros utilizados en el estudio	78
Figura 9. Distribución del tiempo de las Clases de Educación Física en los grupos de estudio	79
Figura 10. Área destinada para la CEF del Grupo Control.	80
Figura 11. Área destinada para la CEF del Grupo Intervención.	81
Figura 12. Registro fotográfico del tipo de actividades desarrolladas en la CEF del Grupo Control.	83
Figura 13. Videojuegos activos implementados en la clase del Grupo Intervención	84
Figura 14. Minutos de Actividad Física Ligera por grupo de estudio durante el seguimiento.	94
Figura 15. Minutos de Actividad Física Moderada por grupo de estudio durante el seguimiento.	94
Figura 16. Minutos en sedentario por grupo de estudio durante el seguimiento.	95
Figura 17. Porcentaje de Actividad Física Ligera por grupo de estudio durante el seguimiento.	95
Figura 18. Porcentaje de Actividad Física Moderada por grupo de estudio durante el seguimiento.	96

Figura 19. Porcentaje de tiempo sedentario por grupo de estudio durante el seguimiento.....	96
Figura 20. Interés por la clase de educación física por grupo de estudio durante el seguimiento.....	97
Figura 21. Gasto energético por grupo de estudio durante el seguimiento.....	97
Figura 22. Número de pasos por grupo de estudio durante el seguimiento.....	98

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Resumen de la literatura revisada relacionada con videojuegos activos.....	151
Anexo B. Operacionalización de las variables de estudio.....	163
Anexo C. Formato para registro de las variables relacionadas con los escolares.....	166
Anexo D. Formato para registro de las variables relacionadas con los profesores de educación física y directores de grupo de 4º primaria.....	167
Anexo E. Formato para registro de las variables relacionadas con la infraestructura disponible para la clase de educación física.	168
Anexo F. Formato para evaluar el interés por la clase de educación física en niños de 4º grado - Institución Educativa Las Américas.....	169
Anexo G. Consistencia interna y reproductibilidad interés.....	172
Anexo H. Efecto de las variables de control sobre las variables de salida.	180
Anexo I. Formato experiencia previa.	186
Anexo J. Consentimiento rector	188
Anexo K. Consentimiento docentes.....	192
Anexo L. Consentimiento padres de familia y/o acudientes.....	197
Anexo M. Consentimiento escolares.....	201
Anexo N. Aval CEINCI.....	204

ABREVIATURAS

AF	Actividad Física
AFL	Actividad Física Ligera
AFM	Actividad Física Moderada
AFMV	Actividad Física Moderada a Vigorosa
AFV	Actividad Física Vigorosa
CEF	Clase(s) de Educación Física
CS	Comportamiento(s) Sedentario(s)
DDR	Dance Dance Revolution
EF	Educación Física
GC	Grupo Control
GE	Gasto Energético
GI	Grupo Intervención
IE	Institución (es) Educativa (s)
JD	Just Dance
IMC	Índice de Masa Corporal
MET	Equivalente metabólico
PEI	Proyecto Educativo Institucional
TIC	Tecnología(s) de Información y Comunicación
VJA	Videojuegos Activos

GLOSARIO

ACTIVIDAD FÍSICA LIGERA: Son las actividades no sedentarias realizadas en posición de pie que requieren poco movimiento y generan un gasto energético de 1.5–2.9 MET.

ACTIVIDAD FÍSICA MODERADA A VIGOROSA: Es el conjunto de actividades y movimientos que requieren un esfuerzo moderado a vigoroso, considerada como la categoría de intensidad de AF necesaria para reducir el riesgo de enfermedades no transmisibles. Requiere un gasto energético >3 MET.

ACTIVIDAD FÍSICA MODERADA: Es el movimiento que requiere un esfuerzo moderado, que acelera de forma perceptible el ritmo cardíaco. Equivalente a aproximadamente 3-6 MET.

ACTIVIDAD FÍSICA VIGOROSA: Es el movimiento que requiere una gran cantidad de esfuerzo y provoca una respiración rápida y un aumento sustancial de la frecuencia cardíaca. Requiere un gasto energético >6 MET.

ACTIVIDAD FÍSICA: Es cualquier movimiento corporal humano producido por el sistema musculo esquelético que genera un gasto de energía superior al basal. La AF requiere el uso de grandes grupos musculares, debido a que este tipo de actividades favorecen el aumento de la frecuencia cardíaca y respiratoria e igualmente mejoran la capacidad de transportar oxígeno.

CLASE(S) DE EDUCACIÓN FÍSICA EDUCACIÓN FÍSICA: Es la experiencia de aprendizaje planificada, progresiva e inclusiva que forma parte del currículo en la educación infantil, primaria y secundaria que fomenta el aprendizaje psicomotor en un entorno de exploración de juegos o movimientos para ayudarles a adquirir la

comprensión cognitiva y las aptitudes sociales y emocionales necesarias para llevar una vida físicamente activa.

COMPORTAMIENTO(S) SEDENTARIO(S): Son las actividades que se realizan en el tiempo de vigilia y producen un gasto energético $\leq 1,5$ MET, realizadas en posición sedente o reclinada.

DANCE DANCE REVOLUTION: Videojuego musical, del género de simuladores de ritmo/baile producido por la compañía japonesa Konami.

EQUIVALENTE METABÓLICO: Es la unidad de medida del índice metabólico, representa la cantidad de calor emitido por una persona en posición sedente por metro cuadrado de piel y equivale al costo energético de estar sentado tranquilamente. 1 MET es equivalente a un consumo de 1 kcal/kg/m.

GASTO ENERGÉTICO: Es la cantidad de energía requerida por el organismo para cumplir con las actividades diarias.

GRUPO CONTROL: Grupo de participantes del estudio que no recibieron intervención con VJA durante la CEF.

GRUPO INTERVENCIÓN: Grupo de participantes del estudio que recibieron intervención con VJA durante la CEF.

ÍNDICE DE MASA CORPORAL: Es la medida que indica el estado nutricional de una persona adulta, expresado por la relación entre su peso y estatura. (kg/m^2).

INSTITUCIÓN (ES) EDUCATIVA (S): Es un conjunto de personas y bienes promovida por las autoridades públicas o por particulares, cuya finalidad será

prestar un año de educación preescolar y nueve grados de educación básica como mínimo y la media.

JUST DANCE: Es un Videojuego basado en movimiento, del género de simuladores de ritmo/baile producido por la compañía japonesa Ubisoft.

PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL: Es la carta de navegación de las escuelas y colegios, en donde se especifican los principios y fines del establecimiento, los recursos docentes y didácticos disponibles y necesarios, la estrategia pedagógica, el reglamento para docentes y estudiantes y el sistema de gestión.

TECNOLOGÍA(S) DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN: Son el conjunto de recursos, herramientas, equipos, programas informáticos, aplicaciones, redes y medios; que permiten la compilación, procesamiento, almacenamiento, transmisión de información como: voz, datos, texto, video e imágenes.

VIDEOJUEGOS ACTIVOS: Son juegos electrónicos de video que cuentan con interfaces cámaras y sensores, que detectan los movimientos efectuados por el jugador y los reproducen en la pantalla para interactuar con la realidad virtual del videojuego en tiempo real.

RESUMEN

TÍTULO: Efectividad de tres videojuegos activos sobre el nivel de actividad física en niños de 4° grado durante la Clase de Educación Física *

AUTOR: Silvia Natalia Novoa Guaracao**

PALABRAS CLAVE: videojuegos, actividad física, educación física.

ANTECEDENTES: la inactividad física y el riesgo asociado de enfermedades no transmisibles es una pandemia; aumentar la actividad física (AF) especialmente entre niños y jóvenes en el contexto escolar es importante. Evidencia científica sugiere que los videojuegos activos (VJA) promueven la participación de los estudiantes e incrementan los niveles de AF en las clases de educación física (CEF).

OBJETIVO: evaluar el efecto de tres VJA sobre la AF y el tiempo sedentario durante la CEF en niños de 4° grado, desde la perspectiva del modelo ecológico.

MÉTODOS: estudio experimental, 69 escolares de 4° grado. El GC recibió CEF estándar 60 min/sem por 3 semanas y el GI contó además con 3 VJA/CEF. Se evaluaron los minutos y el porcentaje de la clase dedicado AF, minutos en sedentario, gasto energético, número de pasos y el interés por la CEF. Se aplicó estadística descriptiva, un ANOVA de mediciones seriadas y un análisis de Área Bajo la Curva.

RESULTADOS: los minutos de AFM semanal en el GC y GI fueron 22.2 ± 7.8 ; 12.7 ± 7.0 ; 19.7 ± 7.3 y 8.6 ± 5.4 ; 20.5 ± 6.6 ; 17 ± 8.1 , respectivamente. El ANOVA de mediciones seriadas mostró diferencias significativas en el GC y GI en T0 y T1 respectivamente ($p < 0.0001$). Un efecto similar se registró para el tiempo en sedentario (GC $p < 0.0001$ GI $p = 0.005$). El AUC mostró diferencias significativas a favor del GC para los minutos de AFL (213.8 ± 53.1), el %AFL (355.9 ± 86.5) y el número de pasos (19009.6 ± 4381.4).

CONCLUSIÓN: La comparación entre grupos para cada tiempo de medición, así como las mediciones seriadas reportaron diferencias estadísticamente significativas a favor del GI con mayor tiempo de AFM (20.5 ± 6.6), menor tiempo sedentario (24.4 ± 13.5) y mayor GE (3.24 ± 0.5), lo que sugiere la efectividad de los VJA y su utilidad para la CEF, cuando las condiciones de infraestructura y recurso docente para esta actividad no son óptimos.

* Trabajo de grado

** Facultad de Salud. Escuela de Fisioterapia. Director: DIANA MARINA CAMARGO LEMOS, Bacterióloga MSc en Epidemiología.

ABSTRACT

TITLE: Effectiveness of three active video games on physical activity level of 4th Grade children during the Physical Education Class*

AUTHOR: Silvia Natalia Novoa Guaracao**

KEY WORDS: video games, physical activity, physical education.

BACKGROUND: the prevalence of physical inactivity and noncommunicable diseases risk associated is a pandemic; therefore, there is an intention to increase Physical Activity (PA) especially among children and youth in the school setting. Scientific evidence suggests that active video games (AVG) promote student engagement and increase PA levels in physical education classes (PEC).

OBJECTIVE: to assess the effectiveness of three AVG on PA and sedentary time during PEC in fourth graders at a public institution in Bucaramanga, from the perspective of the ecological model.

METHODS: experimental study with 69 4th graders. The CG received standard PEC 60 min/week for 3 weeks and the IG had 3 VJA/CEF besides that. The minutes and percentage of Class dedicated at each PA intensity were evaluated, minutes in sedentary, Energy Expenditure, number of steps and interest in PEC. Descriptive statistics, an ANOVA of serial measurements and an area under the Curve (AUC) analysis were applied.

RESULTS: The minutes of MPA per week in the CG and IG were 22.2-7.8; 12.7-7.0; 19.7-7.3 and 8.6-5.4; 20.5-6.6; 17-8.1, respectively. The ANOVA of serial measurements showed significant differences in GC and GI in T0 and T1 respectively ($p < 0.0001$). A similar effect was recorded for sedentary time (GC $p < 0.0001$ GI $p = 0.005$). The AUC showed only significant differences in favor of the GC for aFL minutes (213.8 x 53.1), %AFL (355.9 x 86.5) and number of steps (19009.6 .4381.4).

CONCLUSION: The Comparison between groups for each measurement time, as well as serial measurements reported statistically significant differences in favor of IG with longer MPA time (20.5-6.6), shorter sedentary time (24.4-13.5) and greater EE (3.24-0.5), which suggests the effectiveness of AVG and its usefulness for PEC, when the infrastructure and teaching resource conditions for this activity are not adequate.

* Trabajo de grado

** Facultad de Salud. Escuela de Fisioterapia. Director: DIANA MARINA CAMARGO LEMOS, Bacterióloga MSc en Epidemiología.

INTRODUCCIÓN

La inactividad física (IF) se ha descrito como una pandemia, por su alta prevalencia y riesgo asociado de enfermedades no transmisibles¹, constituyéndose en la cuarta causa de mortalidad en 2009². A nivel mundial el 31.1% de los adultos y el 80.3% de adolescentes de 13 a 15 años eran físicamente inactivos en 2012³; igualmente, la población infantil se ve afectada por este fenómeno. En Canadá se evidenció que menos del 10% de los niños y jóvenes acumularon 60 minutos de Actividad Física Moderada a Vigorosa (AFMV) cada día en 2015⁴. En Estados Unidos, aunque la cifra es mayor, solo el 42% cumplen con los niveles recomendados de Actividad Física (AF), pero esto disminuye al 8% cuando llegan al periodo de la adolescencia^{5,6}. Por su parte en Colombia, según la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN) del 2015⁷ el 31.1% de escolares de 6 a 12 años cumple las recomendaciones internacionales de AF.

Las consecuencias derivadas de la IF se reflejan en la salud física y mental de los niños, incrementando el riesgo de presentar enfermedades como obesidad, diabetes, síndrome metabólico, problemas cardiovasculares, depresión y ansiedad,

¹ KOHL III, Harold W., et al. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *The Lancet*, 2012, vol. 380, no 9838, p. 294-305. *The Lancet* [Internet]. 2012; 380(9838):294–305.

² WORLD HEALTH ORGANIZATION, et al. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. World Health Organization, 2009.

³ HALLAL, Pedro C., et al. Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet*, 2012, vol. 380, no 9838, p. 247-257.

⁴ COLLEY, Rachel C., et al. Physical activity of Canadian children and youth, 2007 to 2015. *Statistics Canada*, 2017; 8;28(10): 8–16.

⁵ TROIANO, Richard P., et al. Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2008, vol. 40, no 1, p. 181-188.

⁶ EHLERS, Diane K.; HUBERTY, Jennifer L.; BESELER, Cheryl L. Is school community readiness related to physical activity before and after the Ready for Recess intervention?. *Health education research*, 2013, vol. 28, no 2, p. 192-204.

⁷ COLOMBIA. Ministerio de Protección Social, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Instituto Nacional de Salud. Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN) [en línea]. 2019. [citado en marzo 9 2019]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/epidemiologia/Paginas/encuesta-nacional-de-situacion-nutricional-ensin.aspx>

afectando su calidad de vida relacionada con la salud^{8,9} adicionalmente, el costo de atención directa en el sistema de salud a causa de la IF es de \$28.4 hasta \$334 dólares por persona anualmente, incluyendo \$155 a \$419 dólares por costos indirectos para la sociedad^{10,11}.

Por otra parte, los Comportamientos Sedentarios (CS) también han ido en aumento en la población escolar¹², en Colombia en 2014 y 2016 se reportó que el 57.9% y 67% en niños y adolescentes entre 5 y 17 años respectivamente, excedió el tiempo recomendado en pantalla^{13,14}. Se ha descrito que los CS tienen una relación positiva con altos valores del IMC en las niñas, ($r=0,69$ $p<0,05$) y con la alteración de la coordinación motora en ambos géneros ($r=0,46$ $p<0,05$)¹⁵; lo que a su vez disminuye las oportunidades de interacción con sus pares, generando alteraciones en su comportamiento social¹⁶.

Es claro que la IF y los CS son un problema de salud pública en la población de niños y adolescentes, por lo tanto, es necesario incrementar los niveles de AF y

⁸ COLOMBIA. Ministerio de Protección Social, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Instituto Nacional de Salud. Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN) [en línea]. 2019. [citado en marzo 9 2019]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/epidemiologia/Paginas/encuesta-nacional-de-situacion-nutricional-ensin.aspx>

⁹ KATZMARZYK, Peter T., et al. Physical activity, sedentary time, and obesity in an international sample of children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2015, vol. 47, no 10, p. 2062-2069.

¹⁰ KOHL III, Harold W., et al. The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *The Lancet*, 2012, vol. 380, no 9838, p. 294-305. *The Lancet* [Internet]. 2012; 380(9838):294–305.

¹¹ WORLD HEALTH ORGANIZATION, et al. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. World Health Organization, 2009.

¹² CARSON, Valerie, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 2016, vol. 41, no 6, p. S240-S265.

¹³ GONZÁLEZ, Silvia A., et al. Results from Colombia's 2014 report card on physical activity for children and youth. *Journal of Physical Activity and Health*, 2014, vol. 11, no s1, p.333-344.

¹⁴ GONZÁLEZ, Silvia A., et al. Results from Colombia's 2016 report card on physical activity for children and youth. *Journal of physical activity and health*, 2016, vol. 13, no s2, p. S129-S136.

¹⁵ PEARSON, Natalie, et al. Associations between sedentary behaviour and physical activity in children and adolescents: a meta-analysis. *Obesity reviews*, 2014, vol. 15, no 8, p. 666-675.

¹⁶ WU, Xiu Yun, et al. The influence of physical activity, sedentary behavior on health-related quality of life among the general population of children and adolescents: A systematic review. *PLoS one*, 2017, vol. 12, no 11.

disminuir los CS en este grupo etario¹⁷. Considerando que los niños permanecen en promedio 6 horas por día en la escuela, la OMS ha identificado a las Instituciones Educativas (IE) como aliadas estratégicas para la promoción de estilos de vida activos y saludables a temprana edad¹⁸, ya que cuentan con los recursos necesarios en términos de personal docente, espacio físico y un marco regulatorio para tal fin¹⁹, además ofrecen diferentes oportunidades para la realización de AF tales como la Clase de Educación Física (CEF), el recreo, y programas extracurriculares relacionados con deporte escolar^{20,21,22}, los cuales contribuyen entre 16-18%, 11-16% y 55-70%, respectivamente, al cumplimiento de las recomendaciones diarias de AF^{23,24,25}.

Una revisión sistemática y meta análisis de intervenciones realizadas en el ámbito escolar demostró que estas no han sido eficaces para incrementar el tiempo diario en AFMV en los niños, sin embargo, estos resultados pueden deberse a diferencias considerables en la intensidad de las intervenciones entre las instituciones y a la naturaleza multicomponente de los programas implementados; por lo tanto, los

¹⁷ GAO, Zan, et al. Investigating elementary school children's daily physical activity and sedentary behaviours during weekdays. *Journal of sports sciences*, 2017, vol. 35, no 1, p. 99-104.

¹⁸ MILLEN, Barbara E., et al. The 2015 dietary guidelines advisory committee scientific report: development and major conclusions. *Advances in nutrition*, 2016, vol. 7, no 3, p. 438-444.

¹⁹ HILLS, Andrew P.; DENGEL, Donald R. y LUBANS, David R. Supporting public health priorities: recommendations for physical education and physical activity promotion in schools. *Progress in cardiovascular diseases*, 2015, vol. 57, no 4, p. 368-374.

²⁰ KOHL III, Harold W., et al. (ed.). *Educating the student body: Taking physical activity and physical education to school*. National Academies Press, 2013.

²¹ GAO, Zan, Op.cit.

²² ELLIOT, Eloise, et al. Comprehensive school physical activity programs: Helping all students achieve 60 minutes of physical activity each day. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 2013, vol. 84, no 9, p. 9.

²³ WORLD HEALTH ORGANIZATION, et al. *Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks*. World Health Organization, 2009.

²⁴ BASSETT, David R., et al. Estimated energy expenditures for school-based policies and active living. *American Journal of Preventive Medicine*, 2013, vol. 44, no 2, p. 108-113.

²⁵ CAÑADA, Fernando Calahorro, et al. Niveles de actividad física y acelerometría: Recomendaciones y patrones de movimiento en escolares Physical Activity Levels and accelerometry: Recommendations and patterns in school-aged subjects Níveis de atividade física e acelerometria: recomendações. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 2014, vol. 14, no 3, p. 129-140.

autores recomiendan que se continúen realizando investigaciones en el entorno escolar que promuevan la AF en los niños²⁶.

En relación con la CEF, se recomienda que los escolares reciban 150 min/sem y participen en AFMV durante al menos el 50% del tiempo de la clase^{27,28}. Sin embargo, de los 60 minutos de una clase solo entre el 34% y el 45% se invierte en dicha intensidad, concluyendo que muchos estudiantes no son suficientemente activos durante las CEF²⁹. Adicionalmente, autores han reportado entre 17,3% y 24,3% de la CEF se dedica a CS derivados de tareas administrativas y gestión de la clase, señalando que la proporción de AFMV en la CEF fue baja mientras la de tiempo sedentario fue alta^{30,31,32}, lo cual es preocupante, teniendo en cuenta que para muchos escolares la CEF es la única oportunidad para realizar AF estructurada³³.

También se ha documentado que entre las principales dificultades para la CEF, reportadas por los docentes, están la limitación de materiales y espacio físico, por lo cual, se han implementado nuevas estrategias para incrementar los niveles de

²⁶ LOVE, Rebecca; ADAMS, Jean y VAN SLUIJS, Esther MF. Are school-based physical activity interventions effective and equitable? A meta-analysis of cluster randomized controlled trials with accelerometer-assessed activity. *Obesity reviews*, 2019, vol. 20, no 6, p. 859-870.

²⁷ U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. Healthy People 2010 Final Review [en línea]. 2012 [citado en noviembre 13 2019]. Disponible en: https://www.cdc.gov/nchs/data/hpdata2010/hpdata2010_hp2010_final_review.pdf

²⁸ AFPE - Association for physical education. Health position paper. *Phys Educ Matters*. 2008, vol.3, p.8-12.

²⁹ HARTWIG, Timothy B., et al. A monitoring system to provide feedback on student physical activity during physical education lessons. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2019, vol. 29, no 9, p. 1305-1312.

³⁰ TANAKA, Chiaki; TANAKA, Maki y TANAKA, Shigeho. Objectively evaluated physical activity and sedentary time in primary school children by gender, grade and types of physical education lessons. *BMC public health*, 2018, vol. 18, no 1, p. 948.

³¹ JAGO, Russell, et al. Physical activity and sedentary behaviour typologies of 10-11 year olds. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2010, vol. 7, no 1, p. 59.

³² MOOSES, Kerli, et al. Physical education increases daily moderate to vigorous physical activity and reduces sedentary time. *Journal of school health*, 2017, vol. 87, no 8, p. 602-607.

³³ KOHL III, Harold W., et al. (ed.). *Educating the student body: Taking physical activity and physical education to school*. National Academies Press, 2013.

AF de los escolares en la CEF^{34,35,36}, una de ellas incluye el uso de videojuegos activos (VJA) con el fin de generar interés y la participación de los estudiantes en la CEF, con lo cual podrá contribuir a su AF diaria³⁷; aprovechando el gusto de los niños por estas tecnologías y atendiendo a los resultados de investigaciones previas que destacan la necesidad de que las actividades propuestas sean divertidas y acordes con el desarrollo de la población infantil^{38,39}. Estudios en Estados Unidos, Canadá y Europa, registraron un incremento en el gasto energético (GE) durante la CEF con el uso de VJA, lo que se explica por el movimiento corporal de los escolares requerido para interactuar con el sistema del dispositivo electrónico durante el juego^{40,41}. Adicionalmente, se ha evidenciado que los VJA aumentan significativamente la frecuencia cardíaca y el consumo de oxígeno, alcanzando un efecto con una magnitud similar a la AF de intensidad ligera a moderada; y además son más atractivos para los niños en comparación con la AF tradicional debido a que se perciben como actividades de entretenimiento⁴².

³⁴ CANESTRARO, Juliana de Félix; ZULAI, Luiz Cláudio y KOGUT, Maria Cristina. Principais dificuldades que o professor de educação física enfrenta no processo ensino-aprendizagem do ensino fundamental e sua influência no trabalho escolar. En VIII Congresso Nacional de Educação-EDUCERE. 2008.

³⁵ BABEY, Susan H.; WU, Shinyi y COHEN, Deborah. How can schools help youth increase physical activity? An economic analysis comparing school-based programs. Preventive medicine, 2014, vol. 69, p. S55-S60.

³⁶ FRÖBERG, Andreas, et al. Levels of physical activity during physical education lessons in Sweden. Acta Paediatrica, 2017, vol. 106, no 1, p. 135-141.

³⁷ FOGEL, Victoria A., et al. The effects of exergaming on physical activity among inactive children in a physical education classroom. Journal of applied behavior analysis, 2010, vol. 43, no 4, p. 591-600.

³⁸ GAO, Zan, et al. Impact of exergaming on young children's school day energy expenditure and moderate-to-vigorous physical activity levels. Journal of sport and health science, 2017, vol. 6, no 1, p. 11-16.

³⁹ SHAYNE, Rachel K., et al. The effects of exergaming on physical activity in a third-grade physical education class. Journal of applied behavior analysis, 2012, vol. 45, no 1, p. 211-215.

⁴⁰ BIDDISS, Elaine y IRWIN, Jennifer. Active video games to promote physical activity in children and youth: a systematic review. Archives of pediatrics & adolescent medicine, 2010, vol. 164, no 7, p. 664-672.

⁴¹ PASCO, Denis, et al. The effects of a bike active video game on players' physical activity and motivation. Journal of sport and health science, 2017, vol. 6, no 1, p. 25-32.

⁴² FU, You, et al. Differences in step counts, motor competence, and enjoyment between an exergaming group and a non-exergaming group. Games for health journal, 2018, vol. 7, no 5, p. 335-340.

Lo anterior sugiere que el uso de VJA en la CEF podría afectar positivamente algunas variables mediadoras de la práctica de la AF, tales como el goce, la autonomía, la competencia, la interacción y la autoeficacia; conducentes a mejorar el nivel de AF de los niños^{43,44}. Además, los VJA cuentan con el potencial para superar otras barreras que impiden la práctica de AF por parte de los niños en la escuela, tales como la falta de motivación, la percepción de baja competencia motora, la preferencia por las actividades en recintos cerrados y el espacio físico limitado en algunas IE⁴⁵. Sin embargo, los estudios también sugieren que los VJA pueden tener un efecto negativo, ya que no proporcionan niveles de AF de alta intensidad y pueden desplazar deportes u otras actividades realizadas naturalmente al aire libre^{46,47}.

En Colombia, la información con respecto al efecto de los VJA es limitada, únicamente se ha evaluado el nivel de interés entre los usuarios de un centro de acondicionamiento físico, mediante un estudio cualitativo⁴⁸; por lo tanto, este estudio es el primero en evaluar la efectividad de una intervención basada en VJA para incrementar los niveles de AF durante la CEF en niños en edad escolar. Además, aporta evidencia, teniendo en cuenta que los resultados a nivel internacional no son

⁴³ CHAMBERLIN, Barbara; GALLAGHER, Rachel. Exergames: Using video games to promote physical activity. En Children, Youth, and Families at Risk Conference. 2008.

⁴⁴ BELTRÁN-CARRILLO, Vicente J.; VALENCIA-PERIS, Alexandra y MOLINA-ALVENTOSA, J. Pere. Los videojuegos activos y la salud de los jóvenes: revisión de la investigación. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport, 2011, vol. 11, no 41, p. 203-219.

⁴⁵ CUBEROS, Ramón Chacón, et al. Videojuegos activos como recurso TIC en el aula de Educación Física: estudio a partir de parámetros de ocio digital-Active Videogames as ICT tool in Physical Education classroom: research from digital leisure parameters. Digital Education Review, 2016, no 29, p. 112-123.

⁴⁶ PENG, Wei; LIN, Jih-Hsuan y CROUSE, Julia. Is playing exergames really exercising? A meta-analysis of energy expenditure in active video games. Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 2011, vol. 14, no 11, p. 681-688.

⁴⁷ BARANOWSKI, Tom, et al. Video game play, child diet, and physical activity behavior change: A randomized clinical trial. American journal of preventive medicine, 2011, vol. 40, no 1, p. 33-38.

⁴⁸ TRUJILLO, José Carlos Giraldo; MUÑOZ, John Edison y VILLADA, Julian Felipe. Exergames: una herramienta tecnológica para la actividad física. Revista Médica de Risaralda, 2013, vol. 19, no 2.

concluyentes y, de otro lado, los estudios se han realizado principalmente en países con un nivel socioeconómico y cultural diferente al nuestro. Este estudio proporciona información sobre el uso de una herramienta tecnológica innovadora para el desarrollo de las CEF y analiza el nivel de AF en el contexto del modelo ecológico de comportamientos^{49,50} para la interacción entre los diversos niveles y variables que modulan este comportamiento en una IE de carácter público.

Este proyecto se vincula al grupo de investigación Movimiento Armonía y Vida (MAV) de la Escuela de Fisioterapia de la Universidad Industrial de Santander, y aporta al desarrollo de su línea de investigación de estilos de vida y salud, contribuyendo a la consolidación del programa de Maestría en Fisioterapia de la UIS.

⁴⁹ GLANZ, Karen; RIMER, Barbara K. y VISWANATH, Kasisomayajula (ed.). Health behavior and health education: theory, research, and practice. John Wiley & Sons, 2008.

⁵⁰ GORIN, Sherri Sheinfeld y ARNOLD, Joan. Health promotion in practice. John Wiley & Sons, 2006.

1. MARCO TEÓRICO

Como parte de la revisión de la literatura y fundamento teórico para el desarrollo del presente trabajo de investigación, se elaboró un modelo conceptual específico con base en el modelo ecológico para AF propuesto por Sallis⁵¹ para describir los factores relacionados con los niveles de AF de los escolares durante la CEF, posteriormente se estudió el constructo teórico de la AF, enfatizando en el contexto escolar y en particular en la CEF; por lo tanto, se revisaron diferentes métodos existentes para la medición de la AF, detallando la acelerometría por ser el método seleccionado para este estudio. Adicionalmente, se revisaron los tipos de CS en los niños, tanto en el tiempo libre como en el entorno escolar y su forma de medición. Finalmente, se analizaron las tecnologías audiovisuales utilizadas en educación, específicamente los VJA y sus principales características.

1.1 MODELO ECOLÓGICO

Existen varios modelos y teorías que estudian los determinantes de la AF en los adultos, entre los cuales cabe mencionar el modelo de creencias de salud de Becker y Maiman⁵², la teoría del comportamiento planeado de Ajzen y Mads⁵³, la teoría del conocimiento social de Bandura⁵⁴ y el modelo transteórico de Prochaska⁵⁵ Sin embargo, uno de los modelos utilizados con mayor frecuencia en la literatura es el

⁵¹ SALLIS, James F., et al. Determinants of physical activity and interventions in youth. *Medicine and science in sports and exercise*, 1992, vol. 24, no 6, p. 248-257.

⁵² MAIMAN, Lois A. y BECKER, Marshall H. The health belief model: Origins and correlates in psychological theory. *Health Education Monographs*, 1974, vol. 2, no 4, p. 336-353.

⁵³ AJZEN, Icek. The theory of planned behavior. *OrganBehavHumDecisProcess*. 1991, vol. 50, no 2, p.179-211,

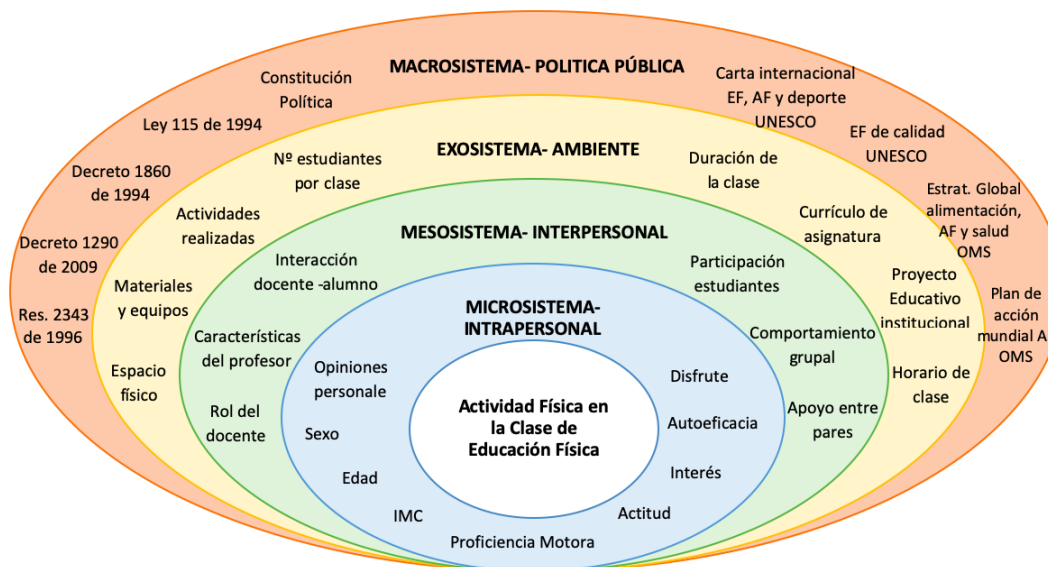
⁵⁴ BANDURA, Albert. Social cognitive theory: An agentic perspective. *Asian journal of social psychology*, 1999, vol. 2, no 1, p. 21-41.

⁵⁵ PROCHASKA, James O. y VELICER, Wayne F. The transtheoretical model of health behavior change. *American journal of health promotion*, 1997, vol. 12, no 1, p. 38-48.

modelo ecológico propuesto por Sallis y Owen⁵⁶ ya que es uno de los más completos; según este modelo, los determinantes de la AF actúan a nivel de cuatro dominios o sistemas, que son del más externo al más interno 1) las políticas públicas o macrosistema., 2) el ambiente social y cultural o exosistema, 3) el interpersonal o mesosistema, y 4) el intrapersonal o microsistema.

Teóricamente, el modelo ecológico pretende explicar cómo los cambios adecuados en el entorno social producen cambios en el individuo, y cómo el apoyo de los individuos en la población es esencial para implementar cambios ambientales. Por lo anterior, basados en el modelo de Sallis, se adaptaron los diferentes sistemas con los elementos específicos del contexto escolar (Figura 1), con el fin de analizar la efectividad de la intervención realizada en el presente estudio

Figura 1. Modelo ecológico de la actividad física en la Clase de Educación Física



Entre los factores incluidos en el **macrosistema** del modelo propuesto se encuentran las políticas públicas relacionadas con Actividad física y el entorno

⁵⁶ SALLIS, James F., et al. Determinants of physical activity and interventions in youth. *Medicine and science in sports and exercise*, 1992, vol. 24, no 6, p. 248-257.

educativo, por lo tanto, se incluyeron las declaraciones y recomendaciones de las organizaciones internacionales^{57,58,59,60} las cuales reconocen la importancia que tiene la EF como una de las áreas fundamentales en la formación integral de los escolares. Adicionalmente, la normatividad colombiana, partiendo desde la Constitución Política, en la cual se reconoce la educación como un derecho y un servicio público para satisfacer las necesidades fundamentales de calidad de vida, bienestar y competencias sociales para la convivencia de la población⁶¹, dando paso a la creación de otras leyes, decretos y resoluciones que acogen parte de las recomendaciones a nivel mundial.

En particular, la Ley 115 de 1994⁶², Ley general de la educación, se estipula que la EF es una de las nueve áreas obligatorias y fundamentales del conocimiento que se deben ofrecer en las IE de acuerdo con el currículo y el Proyecto Educativo Institucional (PEI), responsabiliza al Ministerio de Educación Nacional para dirigir, orientar, y vigilar el desarrollo de los currículos del área de EF en todos los niveles de educación y, determinar las estrategias de capacitación y perfeccionamiento profesional del recurso humano. El Decreto 1860 de 1994⁶³ y la Resolución 2343

⁵⁷ UNESCO. Carta internacional de la educación física, la actividad física y el deporte [en línea]. 2015. Disponible en: http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=13150&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

⁵⁸ UNESCO. Educación Física de Calidad (EFC) [en línea]. 2015. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231340>.

⁵⁹ WORLD HEALTH ORGANIZATION, et al. Global strategy on diet, physical activity and health. 2004.

⁶⁰ WORLD HEALTH ORGANIZATION, et al. Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020. World Health Organization, [en línea]. 2013. (citado en enero 28 2014). Disponible en: <https://www.who.int/nmh/publications/ncd-action-plan/en/>

⁶¹ COLOMBIA. Constitución Política de Colombia. [en línea]. 1991. (citado en 30 de marzo de 2017). Disponible en: <https://www.ramajudicial.gov.co/documents/10228/1547471/CONSTITUCION-Interiores.pdf>

⁶² COLOMBIA. Congreso de Colombia. Ley 115 (8, febrero, 1994). Por la cual se expide la ley general de educación. Diario oficial. Bogotá D.C., 1994, no. 41214.

⁶³ COLOMBIA. Presidencia de la República. Decreto 1860 (3, agosto, 1994). Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales. Ministerio de Educación Nacional. Diario oficial. Bogotá D.C., 1994, no. 41473.

de 1996⁶⁴, por los cuales se adoptan los lineamientos generales de los procesos curriculares del servicio público educativo y se establecen los indicadores de logros curriculares para la educación formal. Y, finalmente, el decreto 1290 de 2009⁶⁵ mediante el cual el Gobierno Nacional reconoce la autonomía de las IE para estructurar el currículo con sus contenidos, métodos de enseñanza, organización de actividades formativas, culturales y deportivas bajo unas orientaciones generales para la formulación de las competencias específicas en cada una de las áreas obligatorias por conjuntos de grado.

A nivel mundial, existen diferencias en las políticas y lineamientos para la CEF, por ejemplo, en China, el Ministerio de Educación contempla un mínimo de tres sesiones de EF por semana acompañadas de pausas recreativas adicionales de más de 20 minutos por día, sumadas a otras actividades físicas extracurriculares al menos dos veces por semana⁶⁶; en Europa, una revisión realizada en 2012 sobre la EF dentro y fuera de la escuela destaca la legislación española, que establece una frecuencia semanal de tres CEF en primaria, con una duración de 45 minutos por sesión, además, de diverso tipo de actividades físicas durante el recreo diariamente por un período de 30 o 60 minutos después del almuerzo⁶⁷. En Estados Unidos, según información suministrada por la Sociedad de Educadores físicos y salud, mostró que 38 de los 50 estados exigen a los distritos y a las escuelas seguir los Estándares Nacionales para la Educación Física, en los cuales se recomienda

⁶⁴ COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución 2343 (5, junio, 1996). Por la cual se adopta un diseño de lineamientos generales de los procesos curriculares del servicio público educativo y se establecen los indicadores de logros curriculares para la educación formal. Bogotá D.C., 1996.

⁶⁵ COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Decreto 1290 (16, abril, 2009). Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. Bogotá D.C., 1994.

⁶⁶ OH, Junghwan y GRABER, Kim C. Physical Education Teacher Education Leaders' Perceptions on a National Curriculum in Physical Education. *Research quarterly for exercise and sport*, 2019, vol. 90, no 3, p. 362-376.

⁶⁷ WEICHSELBAUM, Elisabeth, et al. Physical activity in schools across Europe. *Nutrition Bulletin*, 2012, vol. 37, no 3, p. 262-269.

150 minutos de CEF/semana para los niños de primaria y, 225 minutos/semana, para los estudiantes de secundaria durante todo el año escolar. Actualmente, el 84% y el 95% de escuelas, respectivamente, acogen estos lineamientos y tienen EF obligatoria^{68,69}.

Por otra parte, en América Latina la política pública relacionada con la EF ha evolucionado en países como Perú, donde se reconoce la importancia de la EF para el desarrollo físico, afectivo y cognitivo de los escolares. A partir de los lineamientos nacionales, se han generado inversiones para la formación docente, la infraestructura educativa y la dotación de materiales deportivos, con el fin de ofrecer una CEF de calidad para todos los alumnos de las escuelas públicas. En forma coherente, las reformas curriculares aumentaron a tres horas semanales las CEF, que acompañaron otras disposiciones plasmadas en el plan nacional de fortalecimiento de la EF y el deporte escolar^{70,71}.

En Colombia se han registrado avances en este campo que superan la normatividad establecida por el MEN. Ejemplo de ello se observa en Bogotá, donde el plan de gobierno de la Alcaldía propuso avanzar hacia una educación de calidad aumentando el tiempo escolar mediante la jornada única, por lo tanto, el Instituto Distrital de Recreación y Deporte de manera articulada con la Secretaria de Educación Distrital, ha gestionado el Programa de Tiempo Escolar Complementario,

⁶⁸ IOWA CHIROPRACTIC CLINIC. A brief history of physical education in america's schools - iowa Chiropractic Clinic [en línea]. 2014 [citado en noviembre 11 2019]. Disponible en: <https://iowachiroclinic.com/2014/11/10/a-brief-history-of-physical-education-in-americas-schools>

⁶⁹ SHAPE AMERICA . Society of health and physical educators. National PE standards. [en línea]. 2019. Disponible en: <https://www.shapeamerica.org/standards/pe/>

⁷⁰ PERU. Ministerio de Educación Peru. Plan de fortalecimiento de la educación física y el deporte escolar. [en línea]. 2018 [citado en noviembre 11 2019]. Disponible en: <http://www.dreim.gob.pe/dreim/portal/plan-de-fortalecimiento-de-la-educacion-fisica-y-el-deporte-escolar-2018-2/>.

⁷¹ PERÚ. Ministerio de Educación. Resolución 034 (19, enero, 2015). [en línea]. 2015. Plan nacional de fortalecimiento de la educación física y el deporte. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/168445-034-2015-minedu>.

el cual tiene por objetivo ofertar alternativas de deporte y actividad física a los escolares de las IE distritales, a través de los centros de interés. Así mismo, se han desarrollado otros programas importantes, como “al colegio en bici”, pionero en movilidad escolar sostenible en el país con el cual se han implementado 101 rutas para estudiantes de colegios oficiales de Bogotá⁷² y, la estrategia “muévete escolar” cuyo objetivo es movilizar a la comunidad educativa a participar en el desarrollo de actividades en torno al conocimiento y la práctica de hábitos saludables, buscando que las IE formulen estrategias de AF integradas al PEI.

Pasando al **exosistema**, en el modelo desarrollado para la CEF, se tienen en cuenta todas las características del ambiente, que, para este caso, incluye factores como el recurso humano, los recursos materiales y el espacio físico, además del PEI, el Currículo y el plan de área, los cuales se relacionan con la variabilidad de las actividades propuestas y la calidad de la CEF, respectivamente.

Las condiciones del ambiente mencionadas anteriormente, a su vez están reguladas por las políticas descritas en el macrosistema, lo cual demuestra la interrelación existente entre estos dos niveles del modelo. Por ejemplo, el horario de la jornada escolar debe cumplirse durante las cuarenta semanas lectivas establecidas por la Ley y debe permitir a los estudiantes de primaria, el cumplimiento de 25 horas semanales de actividades pedagógicas relacionadas con las áreas obligatorias y fundamentales, así como con las asignaturas optativas en horas efectivas de sesenta minutos cada una⁷³. En el caso de la EF, por ser un área obligatoria y fundamental del conocimiento, debe comprender el 80% del plan de estudios; el cual reúne de manera integral y sistemática los distintos elementos

⁷² COLOMBIA. Alcaldía de Bogotá. “Al Colegio en Bici” llegó con dos rutas a Ciudad Bolívar. [en línea]. 2019 (citado en noviembre 11 2019). Disponible en: <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/al-colegio-en-bici-llego-ciudad-bolivar>.

⁷³ COLOMBIA. Presidencia de la República. Decreto 1860 (3, agosto, 1994). Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales. Ministerio de Educación Nacional. Diario oficial. Bogotá D.C., 1994, no. 41473.

planteados en los lineamientos curriculares que deben ser concebidos de manera flexible, para permitir su innovación y adaptación a las características propias del medio cultural donde se aplica, de acuerdo con el PEI de una determinada institución⁷⁴.

En relación con el espacio físico, este es tan importante como cualquier otro aspecto del currículo ya que es el medio en el que los actores de la escuela se comunican, es decir los escolares, docentes y administrativos. El espacio físico implica unos medios de comunicación, comportamientos y en consecuencia, unas reglas de convivencia para la interacción. El espacio y su organización se vinculan a la expresión de intereses y estados afectivos de alumnos y maestros⁷⁵. Por lo tanto, los espacios destinados para la CEF deben cumplir algunas características como amplitud para el desplazamiento, variedad de materiales (pavimento, arena, grama y otros), rincones para actividades diversas (parque infantil, zonas verdes, campos deportivos y juegos); los equipos y materiales deben ser de calidad, gran variedad y multifuncionales^{76,77}.

Es importante señalar que las actividades que se desarrollan en cada CEF obedecen al PEI y a la planeación curricular. En este contexto, dependiendo de los objetivos del área, y de los contenidos establecidos para cada periodo académico, las actividades propuestas pueden variar de una clase a otra⁷⁸. Igualmente, en una

⁷⁴ COLOMBIA. Presidencia de la República. Decreto 1860 (3, agosto, 1994). Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales. Ministerio de Educación Nacional. Diario oficial. Bogotá D.C., 1994, no. 41473.

⁷⁵ COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Documento No. 15 Orientaciones pedagógicas para la educación física, recreación y deporte [en línea]. 2014. [citado en noviembre 7 2019]. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-241887.html?_noredirect=1

⁷⁶ SWEDISH NATIONAL AGENCY FOR EDUCATION. Curriculum for the compulsory school, preschool class and school-age educare 2011, revised 2018. Skolverket; 2018.

⁷⁷ MOTA, Mabelle Maia, et al. Physical Education in School: physical spaces and materials in public school in Fortaleza. Motricidade, 2017, vol. 13, p. 70-75.

⁷⁸ SUAZA, Carlos Andrés Toro y RUIZ, Gustavo Alfonso Builes. Plan Integral de Área para la Educación Física. Fundamentos para su elaboración e implementación en instituciones educativas de básica primaria. VIREF Revista de Educación Física, 2013, vol. 2, no 4, p. 1-25.

misma clase las actividades cambian en la fase de calentamiento, la fase central y la vuelta a la calma⁷⁹, en este sentido, es pertinente analizar la relación entre las actividades realizadas y la distribución del tiempo de la clase como un factor organizacional, entendiendo que las funciones administrativas tales como la explicación de los juegos o ejercicios, la organización del material, de los equipos y de los alumnos/as, también hacen parte de las actividades de la clase⁸⁰.

Por lo anterior, se ha estimado que del total de 60 minutos de una CEF solo entre 35 y 40 minutos estarían dedicados a la práctica efectiva de AF y, por lo tanto, este sería su aporte al cumplimiento de las recomendaciones de AF^{81,82,83,84}. Estudios adicionales han establecido un promedio de 44-45% del tiempo de la CEF dedicado a AFMV y entre el 20% - 23% destinado al manejo del grupo, lo que representa un promedio de 21,2 minutos de actividades administrativas por clase o 10,4 minutos por jornada escolar^{85,86}.

En cuanto a las relaciones entre los actores educativos, las cuales se incluyen para el análisis del **mesosistema** en el modelo desarrollado, se tiene en cuenta la

⁷⁹ MALDONADO, Daniel Teixeira y SILVA, Sheila Aparecida Pereira dos Santos. Prática Pedagógica e Cotidiano Escolar: os desafios enfrentados por professores de Educação Física. Revista Educação e Cultura Contemporânea, 2016, vol. 13, no 32, p. 42-60.

⁸⁰ FERNÁNDEZ-REVELLES, Andrés B., et al. El tiempo en la clase de educación física, la competencia docente tiempo. 2008.

⁸¹ MOOSES, Kerli, et al. Physical education increases daily moderate to vigorous physical activity and reduces sedentary time. Journal of school health, 2017, vol. 87, no 8, p. 602-607.

⁸² FRÖBERG, Andreas, et al. Levels of physical activity during physical education lessons in Sweden. Acta Paediatrica, 2017, vol. 106, no 1, p. 135-141.

⁸³ SÁNCHEZ, Justo Manuel García, et al. Aspectos organizativos de la clase de educación física. Cuadernos de educación y desarrollo, 2010, no 11.

⁸⁴ SUTHERLAND, Rachel, et al. Physical education in secondary schools located in low-income communities: Physical activity levels, lesson context and teacher interaction. Journal of science and medicine in sport, 2016, vol. 19, no 2, p. 135-141.

⁸⁵ SMITH, Nicole J.; MONNAT, Shannon M. y LOUNSBERY, Monica AF. Physical activity in physical education: are longer lessons better?. Journal of School Health, 2015, vol. 85, no 3, p. 141-148.

⁸⁶ BEVANS, Katherine B., et al. Physical education resources, class management, and student physical activity levels: A structure-process-outcome approach to evaluating physical education effectiveness. Journal of School Health, 2010, vol. 80, no 12, p. 573-580.

relación con el docente y el apoyo entre pares, ya que todas estas interacciones generan los comportamientos y actitudes observadas durante la CEF y son importantes para alcanzar los objetivos de la EF relacionados con el desarrollo social de los escolares. Por ejemplo, la relación maestro-alumno posibilita un tipo de comunicación democrática necesaria para que, tanto el educador como el estudiante, asuman sus roles en el proyecto diseñado en el área de EF en el cual deben participar con sus iniciativas y capacidades^{87,88,89}. Los estudios enfocados en la relación profesor-alumno han indicado que el apoyo percibido y el apego de alta calidad estudiante-profesor, son particularmente eficaces para mantener el interés y el entusiasmo de los estudiantes en la CEF⁹⁰ lo que puede conducir a un mejor rendimiento académico en el aula y promover comportamientos activos fuera de la escuela⁹¹. En la línea del docente como modelo, los diferentes marcos teóricos de referencia han enfatizado su labor determinante en la educación física, como ente generador de conductas activas, mediante apoyos instrumentales, modelaje directo y apoyo emocional⁹².

Además de la interacción docente alumno, el nivel de formación del profesor y su experiencia en la orientación de la CEF, son factores importantes a tener en cuenta, pues se relacionan con el nivel de AF de los escolares. Se ha identificado que los

⁸⁷ SWEDISH NATIONAL AGENCY FOR EDUCATION. Curriculum for the compulsory school, preschool class and school-age educare 2011, revised 2018. Skolverket; 2018.

⁸⁸ DA COSTA, Bruno GG, et al. Sociodemographic, biological, and psychosocial correlates of light- and moderate-to-vigorous-intensity physical activity during school time, recesses, and physical education classes. *Journal of sport and health science*, 2019, vol. 8, no 2, p. 177-182.

⁸⁹ MCKENZIE, Thomas L. y LOUNSBERY, Monica AF. The pill not taken: Revisiting physical education teacher effectiveness in a public health context. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 2014, vol. 85, no 3, p. 287-292.

⁹⁰ HSU, Ya-Wen, et al. Influences of social support, perceived barriers, and negative meanings of physical activity on physical activity in middle school students. *Journal of Physical Activity and Health*, 2011, vol. 8, no 2, p. 210-219.

⁹¹ LI, Youfa, et al. Associations among physical education, activity-related healthy lifestyle practices, and cardiorespiratory fitness of Chinese youth. *Research quarterly for exercise and sport*, 2019, vol. 90, no 2, p. 123-132.

⁹² LOX, Curt L.; GINIS, Kathleen A. Martin y PETRUZZELLO, Steven J. *The psychology of exercise: Integrating theory and practice*. Taylor & Francis, 2016.

profesores especialistas realizan CEF más largas comparadas con las clases orientadas por docentes generales; como resultado, los niños acumularon más minutos activos y tuvieron mayor gasto de energía. Por su parte los niños que participaron en las clases con maestros de grupo invirtieron mayor proporción de tiempo de pie en clase (50,2% vs 35,4%) y caminando (26,6% vs 21,4%), aunque sus tasas de GE fueron similares a las de las clases de especialistas en EF. En contraste, los profesores especialistas dedicaron mayor tiempo a la administración de la clase (21,7% vs 13,4%), al conocimiento (14,6% vs 5,1%) y práctica de habilidades (16,1% vs 7,7%) y menos tiempo para jugar (30,9% vs 56,1%)⁹³.

Otros autores han descrito que, en el caso de los profesores de aula, las CEF se dedican principalmente a actividades de juego (58.3%) las cuales promueven bajos niveles de AF debido a que solo unos pocos niños están activos mientras la mayoría espera un turno para participar⁹⁴. Factores adicionales como el número de estudiantes por profesor también se han analizado, encontrando un mayor gasto energético y porcentaje de la clase dedicado a AFMV cuando la razón, estudiantes/docente, disminuye⁹⁵. Por otra parte, los profesores de EF son responsables de transmitir conocimientos y desarrollar habilidades en los estudiantes que les ayudan a desarrollar una actitud e interés positivos hacia la AF y el deporte⁹⁶, lo cual puede ser complicado cuando no se tiene la experiencia ni la formación específica en esta área.

⁹³ NICHD. The National Institute of Child Health and Human Development Study of Early Child Care and Youth Development Network. Frequency and intensity of activity of third-grade children in physical education. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2003; vol. 1, no 2, p.185.

⁹⁴ FAUCETTE, Nell; MCKENZIE, Thomas L. y PATTERSON, Patricia. Descriptive analysis of nonspecialist elementary physical education teachers' curricular choices and class organization. *Journal of Teaching in Physical Education*, 1990, vol. 9, no 4, p. 284-293.

⁹⁵ BEVANS, Katherine B., et al. Physical education resources, class management, and student physical activity levels: A structure-process-outcome approach to evaluating physical education effectiveness. *Journal of School Health*, 2010, vol. 80, no 12, p. 573-580.

⁹⁶ LI, Youfa, et al. Associations among physical education, activity-related healthy lifestyle practices, and cardiorespiratory fitness of Chinese youth. *Research quarterly for exercise and sport*, 2019, vol. 90, no 2, p. 123-132.

Finalmente, entre los componentes del **microsistema** en el modelo propuesto, se incluyen todos aquellos factores intrapersonales que pueden influir en el nivel de AF alcanzado por los escolares durante la CEF, los cuales se pueden agrupar en cinco características principales: Biológicos, tales como el sexo, la edad, el IMC; demográficos, como el estrato socioeconómico, psicológicos como la autoeficacia, el interés, el disfrute y la actitud; y otros, como la proficiencia motora que se deriva de la integración de todos los anteriores⁹⁷.

En relación con las características biológicas, se ha demostrado que las niñas son menos activas (-5.51 min) que los niños dentro y fuera de la IE, igualmente se ha identificado una relación inversa entre la edad y el IMC con el tiempo en AFMV (-0.96 min, -0.15 min respectivamente) tanto en CEF como en el recreo. Por otra parte, el estrato socioeconómico parece ser menos relevante en el contexto escolar, debido a que la infraestructura y las oportunidades para que los estudiantes estén activos en la escuela son similares para todos. Con respecto a los factores psicológicos como la autoeficacia, la actitud en la CEF y los niveles de aptitud física, se sabe poco acerca de su relación con la AFMV en la IE; por lo que se requiere mayor investigación⁹⁸.

1.2 ACTIVIDAD FÍSICA Y ENTORNO ESCOLAR

Las organizaciones internacionales han generado recomendaciones para la práctica de AF relacionada con la salud según las necesidades de cada grupo etario. Específicamente para los niños de 5 a 11 años y adolescente de 12 a 17 años, se recomienda acumular un mínimo de 60 minutos de AFMV diariamente y realizar

⁹⁷ DA COSTA, Bruno GG, et al. Sociodemographic, biological, and psychosocial correlates of light- and moderate-to-vigorous-intensity physical activity during school time, recesses, and physical education classes. *Journal of sport and health science*, 2019, vol. 8, no 2, p. 177-182.

⁹⁸ DE REZENDE, Leandro Fornias Machado, et al. Sociodemographic and behavioral factors associated with physical activity in Brazilian adolescents. *BMC Public Health*, 2014, vol. 14, no 1, p. 485.

actividades que fortalezcan los músculos y los huesos por lo menos 3 días a la semana. (Nivel de evidencia 2, Grado A)^{99,100,101}.

Las nuevas pautas canadienses para la práctica de AF en niños y jóvenes incluyen actividades durante todo el día y los alienta a "sudar, caminar, dormir y sentarse"; un horario saludable de 24 horas incluye 60 minutos por día de AF de intensidad moderada a vigorosa; varias horas de AF ligera estructurada y no estructurada, 9 a 11 horas de sueño ininterrumpidas para los niños de 5 a 13 años y 8 a 10 horas por noche para jóvenes de 14 a 17 años; y no más de 2 horas por día de tiempo recreativo frente a pantallas¹⁰².

Para los niños, las recomendaciones pueden cumplirse por diferentes vías y realizarse a lo largo del día en actividades como juegos, deportes, transporte activo, recreación, la CEF, o ejercicio planificado en el contexto de la familia, la escuela y la comunidad. Esto es posible debido al factor multicomponente de la AF en los niños, propio de su desarrollo y de sus patrones de comportamiento que se evidencia mediante actividades esporádicas¹⁰³. Por ejemplo, para el contexto escolar, Bassett y colaboradores analizaron el aporte en minutos de AFMV logrado con diferentes intervenciones y encontraron que las de mayor efecto son la CEF

⁹⁹ JANSSEN, Ian y LEBLANC, Allana G. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 2010, vol. 7, no 1, p. 40.

¹⁰⁰ TREMBLAY, Mark S., et al. Canadian 24-hour movement guidelines for children and youth: an integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 2016, vol. 41, no 6, p. S311-S327.

¹⁰¹ AUSTRALIA. Australian Government, Department of Health. Australia's physical activity and sedentary behaviour guidelines and the Australian 24-hour movement guidelines. [en línea]. 2014. Disponible en: <https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/health-publth-strateg-phys-act-guidelines>.

¹⁰² TREMBLAY, Mark S., et al. New Canadian physical activity guidelines. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 2011, vol. 36, no 1, p. 36-46.

¹⁰³ DWYER, Genevieve M.; BAUR, Louise A. y HARDY, Louise L. The challenge of understanding and assessing physical activity in preschool-age children: Thinking beyond the framework of intensity, duration and frequency of activity. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2009, vol. 12, no 5, p. 534-536.

obligatoria (23 minutos), pausas activas dentro del aula (19 minutos) y transporte activo a la escuela (16 minutos)¹⁰⁴.

La práctica y experiencia de diferentes movimientos en los primeros años de vida permite el desarrollo de un repertorio motor amplio y suficiente para responder a las variadas exigencias y condiciones del ambiente. Posteriormente, la etapa de los 7 a los 10 años comprende una fase de transición en la cual los niños pasan de aprender movimientos fundamentales aislados hasta lograr la destreza, y comienzan a utilizar combinaciones de patrones motores en secuencias de movimientos más complejos¹⁰⁵. Por lo anterior, es común observar que, hasta la primera infancia, el principal medio para realizar AF es el juego activo estructurado o no estructurado, el cual consiste en actividades emprendidas para el disfrute personal o con un sentido de desafío; son elegidas libremente, intrínsecamente motivadas y a menudo aparecen sin propósito. Después de esta etapa, el papel del juego se vuelve menos dominante en el tiempo y los niveles de AF se logran por otros medios, como el deporte escolar y el ejercicio físico^{106,107}.

Teniendo en cuenta que los niños en edad escolar permanecen en promedio seis horas diarias en la IE y en algunos casos hasta 33 horas por semana¹⁰⁸, la CEF se constituye en la fuente principal de AF para esta población, siendo el único

¹⁰⁴ BASSETT, David R., et al. Estimated energy expenditures for school-based policies and active living. *American Journal of Preventive Medicine*, 2013, vol. 44, no 2, p. 108-113.

¹⁰⁵ BARELA, José Angelo. Fundamental motor skill proficiency is necessary for children's motor activity inclusion. *Motriz: Revista de Educação Física*, 2013, vol. 19, no 3, p. 548-551.

¹⁰⁶ CAÑADA, Fernando Calahorro, et al. Niveles de actividad física y acelerometría: Recomendaciones y patrones de movimiento en escolares Physical Activity Levels and accelerometry: Recommendations and patterns in school-aged subjects Níveis de atividade física e acelerometria: recomendações. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 2014, vol. 14, no 3, p. 129-140.

¹⁰⁷ DWYER, Genevieve M.; BAUR, Louise A. y HARDY, Louise L. The challenge of understanding and assessing physical activity in preschool-age children: Thinking beyond the framework of intensity, duration and frequency of activity. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2009, vol. 12, no 5, p. 534-536.

¹⁰⁸ HOFFERTH, Sandra L. y SANDBERG, John F. How American children spend their time. *Journal of Marriage and Family*, 2001, vol. 63, no 2, p. 295-308.

programa formal en el plan de estudios cuyos objetivos principales incluyen participar en AFMV, desarrollar habilidades motoras y aprender sobre la importancia de adquirir y mantener un estilo de vida activo; seguida por el tiempo de recreo activo y las actividades extracurriculares relacionadas con AF^{109,110}. La CEF es especialmente importante para los estudiantes menos activos, para aquellos que no practican deportes, que viven en comunidades que no ofrecen programas de AF o cuyas familias carecen de recursos relacionados con transporte, tiempo y dinero¹¹¹. Por lo anterior, algunos autores indican que se debería alcanzar al menos un 50% de las recomendaciones de AF (30 min) en el entorno escolar, sin embargo, se observan aportes inferiores al 40%¹¹².

En Colombia, el Ministerio de Educación ha planteado objetivos específicos para cada nivel de formación¹¹³ tal como se presenta en la Figura 2.

Para la educación primaria los objetivos relacionados con la CEF son contribuir a la valoración de la higiene y la salud del propio cuerpo, a la formación para la protección de la naturaleza y el ambiente; al conocimiento y ejercitación del propio cuerpo mediante la práctica de la AF, la recreación y los deportes adecuados para la edad, conducentes a un desarrollo físico armónico^{114,115}. Específicamente, la

¹⁰⁹ SMITH, Nicole J.; MONNAT, Shannon M. y LOUNSBERY, Monica AF. Physical activity in physical education: are longer lessons better?. *Journal of School Health*, 2015, vol. 85, no 3, p. 141-148.

¹¹⁰ PATE, Russell R. y O'NEILL, Jennifer R. Summary of the American Heart Association scientific statement: promoting physical activity in children and youth: a leadership role for schools. *Journal of cardiovascular nursing*, 2008, vol. 23, no 1, p. 44-49.

¹¹¹ SMITH, Op. cit.

¹¹² RIDGERS, Nicola D., et al. Differences in physical activity during school recess. *Journal of School Health*, 2011, vol. 81, no 9, p. 545-551.

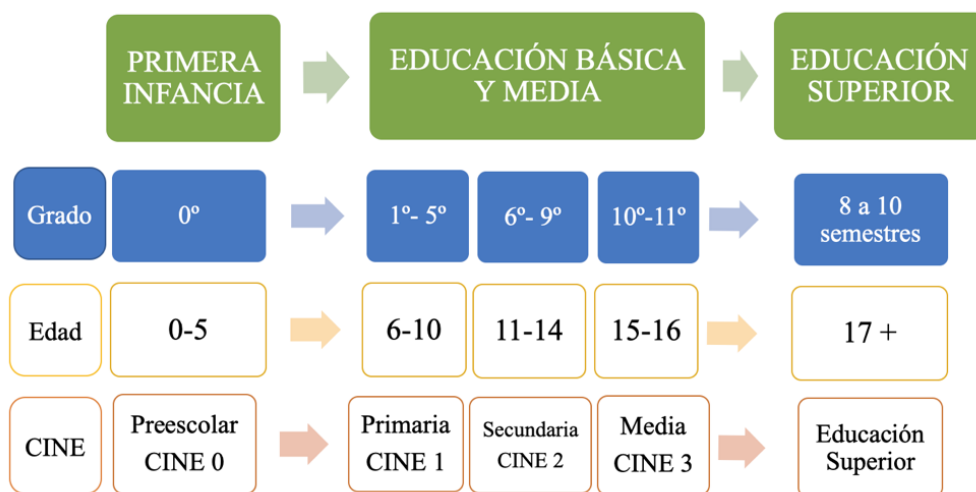
¹¹³ COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Sistema nacional de indicadores educativos para los niveles de preescolar, básica y media en Colombia. [en línea]. 2014. [citado en noviembre 7 2019]. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-329021.html?_noredirect=1

¹¹⁴ COLOMBIA. Congreso de Colombia. Ley 115 (8, febrero, 1994). Por la cual se expide la ley general de educación. *Diario oficial*. Bogotá D.C., 1994, no. 41214.

¹¹⁵ COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Sistema nacional de indicadores educativos para los niveles de preescolar, básica y media en Colombia. [en línea]. 2014. [citado en noviembre 7 2019]. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-329021.html?_noredirect=1

CEF, recreación y deporte, para los grados 4º y 5º del nivel de educación básica primaria comprende tres competencias fundamentales que son: la competencia motriz, la competencia expresiva corporal y la competencia axiológica corporal. A su vez, la competencia motriz tiene como objetivo el desarrollo de los estudiantes en cuatro componentes, evaluados por diferentes desempeños descritos en la Tabla 1.¹¹⁶

Figura 2. Organización del Sistema Educativo Colombiano.



CINE: Clasificación Internacional Normalizada de la Educación

Fuente: COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Sistema nacional de indicadores educativos para los niveles de preescolar, básica y media en Colombia. [en línea]. 2014. [citado en noviembre 7 2019]. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-329021.html?_noredirect=1

¹¹⁶ COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Documento No. 15 Orientaciones pedagógicas para la educación física, recreación y deporte [en línea]. 2014. (citado en noviembre 7 2019). Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-241887.html?_noredirect=1

Tabla 1. Competencias y desempeños en Educación física para los grados 4° y 5°

Competencia				
COMPETENCIA MOTRIZ GRADO 4° Y 5°				
Indicador	Reconozco los fundamentos básicos de las técnicas de movimiento en diversas situaciones y contextos			
Componentes	Desarrollo motor	Condición física	Técnicas del cuerpo	Lúdica motriz
Desempeños	Controlo de forma global y segmentaria la realización de movimientos técnicos.	Identifico pruebas que me indiquen el estado de mis capacidades físicas y registro los resultados.	Aplico formas básicas de movimiento en la realización de diferentes prácticas deportivas.	Analizo diversas situaciones de juego y doy respuesta a ellas.
	Ajusto los movimientos de mi cuerpo en la manipulación de los objetos.	Identifico mis capacidades físicas en la realización de ejercicios físicos y juegos.	Cuido mi postura en la realización de diferentes prácticas y modalidades gimnásticas	Acepto y pongo en práctica las reglas de juego.
	Controlo formas y duración de movimientos en rutinas rítmicas sencillas.	Identifico movimientos y actividades de calentamiento y recuperación en la actividad física.	Aplico técnicas de tensión, relajación y control del cuerpo.	Reconozco a mis compañeros como co-constructores del juego.
	Relaciono variaciones en mi respiración en la actividad física y relajación.	Identifico hábitos de comportamiento saludable para el adecuado desarrollo de la actividad física.	Aplico reglas sencillas en diferentes prácticas deportivas individuales y de grupo	Propongo momentos de juego en el espacio escolar.
	Realizo posturas corporales propias de las técnicas de movimiento.	Identifico los cambios fisiológicos que se presentan entre actividad física-pausa- actividad física.	Propongo la realización de juegos y actividades físicas que practico en mi comunidad.	Tomo el tiempo de juego como momento independiente de tareas escolares.

Fuente: Adaptado de: COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Documento No. 15 Orientaciones pedagógicas para la educación física, recreación y deporte [en línea]. 2014. [citado en noviembre 7 2019]. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-241887.html?_noredirect=1

Es claro entonces, en este marco contextual que el concepto de educación física involucra práctica social, como disciplina del conocimiento, como disciplina pedagógica y como derecho del ser humano, que la fundamentan como un proceso

de formación permanente, personal, cultural y social a través de la AF recreativa y deportiva con el fin de contribuir al desarrollo del ser humano en la multiplicidad de sus dimensiones¹¹⁷. De ahí su relevancia en el contexto de la CEF en el entorno escolar.

1.3 COMPORTAMIENTO SEDENTARIO

El Comportamiento Sedentario se define como cualquier conducta realizada durante el tiempo de vigilia que implica un gasto de energía igual o inferior a 1,5 equivalentes metabólicos (MET), el cual generalmente se desarrolla en posición sentada o reclinada^{118,119}. Sin embargo, una definición más detallada de los CS puede darse con base en tres aspectos que tienen efectos diferentes sobre la salud: el volumen total, el tipo de conducta y los patrones de acumulación. El volumen total hace referencia al tiempo diario o semanal que dedica una persona a realizar actividades de bajo gasto energético ($\leq 1,5$ MET)¹²⁰, el tipo de conducta describe específicamente la actividad sedentaria realizada, por ejemplo ver televisión, leer o jugar con videojuegos y los patrones de acumulación se determinan con base en el modo como se logra determinada cantidad de tiempo sedentario, también establecido como periodos de acumulación o “bouts” y periodos de interrupción o “breaks”¹²¹.

¹¹⁷ COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Documento No. 15 Orientaciones pedagógicas para la educación física, recreación y deporte [en línea]. 2014. [citado en noviembre 7 2019]. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-241887.html?_noredirect=1

¹¹⁸ KATZMARZYK, Peter T., et al. Physical activity, sedentary time, and obesity in an international sample of children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2015, vol. 47, no 10, p. 2062-2069.

¹¹⁹ LOU, Deborah W. *Sedentary behaviors and youth: Current trends and the impact on health*. San Diego, CA: Active Living Research, 2014, vol. 10.

¹²⁰ TREMBLAY, Mark Stephen, et al. Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 2010, vol. 35, no 6, p. 725-740.

¹²¹ HEALY, Genevieve N., et al. Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk. *Diabetes care*, 2008, vol. 31, no 4, p. 661-666.

Hardy, Booth, & Okely consideraron cinco categorías de comportamientos sedentarios. La primera, denominada tiempo libre en pantalla, incluye el tiempo empleado en ver televisión/videos/DVD, jugar videojuegos y utilizar el computador con fines recreativos. La segunda categoría se refiere a los CS educativos: tareas, trabajos o tutorías fuera del horario escolar. La tercera categoría está representada por el transporte motorizado, en carro, autobús, metro o tren. El cuarto grupo está formado por las actividades culturales sedentarias, entre las que destacan: leer, los hobbies pasivos (juegos de mesa o juegos de cartas) o tocar algún instrumento. Por último, la quinta categoría está formada por actividades sociales como estar sentado hablando con los amigos, utilizando el teléfono, escuchando música o realizando alguna actividad religiosa¹²².

Algunas instituciones en Estados Unidos, Canadá y Australia han sugerido recomendaciones para orientar la limitación del CS en niños y adolescentes, basados en su criterio profesional. Por ejemplo, la Asociación Americana de Pediatría (AAP) recomienda a los profesionales y padres de familia limitar el tiempo invertido por los jóvenes en actividades de pantalla a no más de 1 hora de programación de calidad por día, alentar a los niños menores de 2 años para que no empleen tiempo en actividades de pantalla, animarlos a participar en actividades que favorezcan su desarrollo y retirar los televisores de las habitaciones de los niños y jóvenes, entre otras estrategias¹²³.

Las recomendaciones canadienses publicadas en 2012 definen conceptos relevantes sobre los CS y establecen ejemplos y consejos para mantener un estilo de vida activo y poco sedentario para cada grupo de edad. Específicamente para los niños de 5 a 13 años recomienda de 9 a 11 horas consecutivas de sueño por

¹²² HARDY, Louise L.; BOOTH, Michael L. y OKELY, Anthony D. The reliability of the adolescent sedentary activity questionnaire (ASAQ). *Preventive medicine*, 2007, vol. 45, no 1, p. 71-74.

¹²³ BAR-ON, Miriam, et al. Children, adolescents, and television. *Pediatrics*, 2001, vol. 107, no 2, p. 423-426.

noche y no más de 2 horas por día dedicadas a CS basado en pantalla, limitando largos periodos en sedente^{124,125,126,127}. En su última actualización, las guías canadienses de 2016 unifican sus recomendaciones para niños y adolescentes desde los 5 a los 17 años manteniendo las horas de sueño y el límite de CS a 2 horas por día. En forma similar, el gobierno australiano en sus recomendaciones, estableció que para los niños entre 5 a 12 años, se debe limitar el tiempo empleado a CS relacionados con el uso de medios electrónicos a un máximo de 2 horas diarias, además, se debe promover la interrupción de los largos periodos de sedentarismo tan frecuentemente como sea posible^{128,129}.

Marshall en su revisión sistemática estimó la prevalencia y dosis de ver TV, uso de videojuegos y uso de computador, incluyendo estudios desde 1949 hasta 2004, los resultados sugieren que los niños y jóvenes menores de 18 años, dedican en promedio 1,8-2,8 horas a ver TV por día, dependiendo de la edad y el género. La mayoría (66%) tienen 'uso bajo' (<2 h día) de TV, pero el 28% observan más de 4 h día. Los Niños y niñas con acceso a videojuegos pasan aproximadamente 60 y 23

¹²⁴ TREMBLAY, Mark S., et al. Canadian 24-hour movement guidelines for children and youth: an integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 2016, vol. 41, no 6, p. S311-S327.

¹²⁵ TREMBLAY, Mark S., et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 2011, vol. 8, no 1, p. 98.

¹²⁶ CANADÁ. Canadian Society for Exercise Physiology - CSEP. Canadian Physical Activity Guidelines. [en línea]. 2012. Disponible en: http://www.csep.ca/cmfiles/guidelines/canadianphysicalactivityguidelinesstatements_e_2012.pdf

¹²⁷ LONGMUIR, Patricia E., et al. Canadian Society for Exercise Physiology position stand: Benefit and risk for promoting childhood physical activity. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 2014, vol. 39, no 11, p. 1271-1279.

¹²⁸ AUSTRALIA. Australian Government, Department of Health. Australia's physical activity and sedentary behaviour guidelines and the Australian 24-hour movement guidelines. [en línea]. 2014. Disponible en: <https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/health-publhlth-strateg-phys-act-guidelines>

¹²⁹ OKELY, Anthony. D., et al. A systematic review to inform the Australian sedentary behaviour guidelines for children and young people. [en línea]. Report prepared for the Australian Government Department of Health, 2012. (citado en 11 noviembre 2019). Disponible en: [https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/3768EA4DC0BF11D0CA257BF0001ED77E/\\$File/SR-ASBGYP.pdf](https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/3768EA4DC0BF11D0CA257BF0001ED77E/$File/SR-ASBGYP.pdf)

minutos por día, respectivamente, utilizando esta tecnología. Mientras que el uso del computador cuenta con 30 minutos adicionales del día. Estas estimaciones de prevalencia entre género son significativas y se mantienen en todos los grupos de edad¹³⁰.

Uno de los CS de tiempo libre más prevalente y por lo tanto más estudiado entre los niños y adolescentes, exceptuando el tiempo de sueño, es ver televisión¹³¹. Aunque este comportamiento constituye únicamente entre 1/3 y 1/2 del total del tiempo en CS de los niños y adolescentes¹³², lo cual sugiere que los CS en este grupo etario son más complejos y variados; los estudios han determinado que existe una asociación directamente proporcional con la obesidad^{133,134}, bajo rendimiento escolar, incremento en el uso de sustancias psicoactivas, aumento de las tasas de violencia, habilidades motoras deficientes y menor calidad de vida.^{135,136}

Olds, Maher y colaboradores estudiaron la magnitud y la composición de los CS en niños y adolescentes, encontrando que las actividades con mayor contribución al CS de este grupo etario eran las actividades educativas (42%), tales como leer,

¹³⁰ MARSHALL, Simon J.; GORELY, Trish y BIDDLE, Stuart JH. A descriptive epidemiology of screen-based media use in youth: a review and critique. *Journal of adolescence*, 2006, vol. 29, no 3, p. 333-349.

¹³¹ GORELY, Trish, et al. The prevalence of leisure time sedentary behaviour and physical activity in adolescent girls: an ecological momentary assessment approach. *International Journal of Pediatric Obesity*, 2007, vol. 2, no 4, p. 227-234.

¹³² SALLIS, James F.; PROCHASKA, Judith J. y TAYLOR, Wendell C. A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Medicine & science in sports & exercise*, 2000, vol. 32, no 5, p. 963-975.

¹³³ MILLEN, Barbara E., et al. The 2015 dietary guidelines advisory committee scientific report: development and major conclusions. *Advances in nutrition*, 2016, vol. 7, no 3, p. 438-444.

¹³⁴ SALLIS, Op. cit.

¹³⁵ CAMARGO, Diana Marina y OROZCO, Luis Carlos. Factores asociados a la disponibilidad y uso de medios electrónicos en niños desde preescolar hasta 4 grado. *Biomédica*, 2013, vol. 33, no 2, p. 175-185.

¹³⁶ GOMEZ, Luis F., et al. Television viewing and its association with overweight in Colombian children: results from the 2005 National Nutrition Survey: A cross sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2007, vol. 4, no 1, p. 41.

hacer las tareas, escribir, etc.; seguido por los CS sociales (19%), el transporte pasivo (15%) y las actividades de auto cuidado (16%)^{137,138}.

Es claro que el tiempo dedicado a CS dentro y fuera de la escuela es una problemática que afecta la salud y el desarrollo de los niños y adolescentes, sin embargo, existe una preocupación mayor por intervenir estos comportamientos en edades tempranas para intentar controlar las consecuencias a largo plazo. Dado que la IE es el lugar donde permanecen los niños más tiempo, pero a la vez, en donde presentan mayor tiempo en CS, se analiza en este proyecto específicamente la CEF como una estrategia que promueva la AF y motive a los niños a realizar actividades que generen un mayor gasto energético por día.

1.4 TECNOLOGÍAS AUDIOVISUALES EN LA EDUCACIÓN- VIDEOJUEGOS ACTIVOS

Las tecnologías audiovisuales son herramientas que ayudan a presentar información mediante sistemas acústicos, ópticos, o una mezcla de ambos y por lo tanto, sirven de complemento a otros recursos o medios de comunicación clásicos en la enseñanza como son las explicaciones orales con ayuda del tablero o la lectura de libros. Estos recursos tecnológicos hacen parte de las denominadas Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) que se han convertido en un fenómeno tecnológico y social en los últimos años e influyen en las actividades laborales, formativas, académicas y de ocio del ser humano, llegándose a afirmar que estamos inmersos en un “entorno humano virtualizado”¹³⁹.

¹³⁷ MAHER, Carol A. y OLDS, Tim S. Minutes, MET minutes, and METs: unpacking socio-economic gradients in physical activity in adolescents. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 2011, vol. 65, no 2, p. 160-165.

¹³⁸ DOLLMAN, James, et al. Physical activity and screen time behaviour in metropolitan, regional and rural adolescents: a-sectional study of Australians aged 9–16 years. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2012, vol. 15, no 1, p. 32-37.

¹³⁹ CÓZAR, Ramón y MOYA, María del Valle. *Las TIC en el aula desde un enfoque multidisciplinar. Aplicaciones prácticas*. Barcelona: Octaedro, 2013.

En términos generales las TIC giran en torno a tres medios básicos: la informática, la microelectrónica y las telecomunicaciones, en donde cada uno de ellos puede actuar de forma aislada, interactiva e interconectados, lo que permite conseguir nuevas realidades comunicativas¹⁴⁰. Una clasificación de las TIC, a partir de la plataforma tecnológica en la que se sustentan los medios didácticos y los recursos educativos en general, se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Clasificación de los recursos educativos y las TIC

MATERIALES CONVENCIONALES	<ul style="list-style-type: none"> • Impresos: libros, fotocopias, periódicos • Tableros: tableros didácticos, franelógrafos • Materiales manipulativos • Juegos de mesa • Materiales de laboratorio
MATERIALES AUDIOVISUALES	<ul style="list-style-type: none"> • Imágenes fijas y proyectadas: fotos, diapositivas • Materiales sonoros: música, programas de radio, • Videos: películas, animaciones, programas de televisión
NUEVAS TECNOLOGÍAS	<ul style="list-style-type: none"> • Programas informáticos: videojuegos, presentaciones multimedia, simulaciones interactivas • Servicios telemáticos: páginas web, weblogs, tours virtuales, webquest, chats, foros.

Fuente: MARQUÉS, Pere. La cultura de la sociedad de la información. [en línea]. 2011 [citado en noviembre 11 2019]. Disponible en: <http://peremarques.pangea.org/si.htm>

Se ha evidenciado que los alumnos muestran unas actitudes positivas, casi naturales, hacia el uso de las TIC. En cuanto a los docentes, se insiste en la necesidad de fomentar una adecuada formación inicial y permanente del profesorado, mediante la interacción con las diferentes dimensiones de las TIC ⁽¹²⁰⁾. Adicionalmente se han descrito algunas ventajas de implementar estas tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje en el ámbito escolar, evidentes en factores como el aumento y mejora de la oferta informativa, la eliminación de barreras espacio-temporales, la facilitación de trabajo colaborativo o el aumento de

¹⁴⁰ ALMENARA, Julio Cabero. Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. Grupo Editorial Universitaria, 1998.

la flexibilidad en el aprendizaje; cuando se utilizan las TIC con fines lúdicos, informativos, comunicativos, o instructivos¹⁴¹.

La interactividad es la característica más importante para la aplicación de TIC en el campo educativo, esta cualidad permite un intercambio de información entre el usuario y el equipo, lo que permite adaptar los recursos utilizados a las necesidades y características de los estudiantes o usuarios, en función de la interacción concreta del individuo con el ordenador¹⁴²; en este sentido, sobresalen los videojuegos, especialmente los denominados Video Juegos Activos (VJA). Al implementar dichos VJA en la CEF se promueva la innovación en los procesos didácticos, se aprovecha la motivación intrínseca que se genera al hacer la tarea más atractiva para los estudiantes y se facilita el cumplimiento de los objetivos, al permitir la adaptación de los procesos de enseñanza-aprendizaje¹⁴³.

Los VJA son aquellos que demandan mayor nivel de AF comparados con los juegos convencionales controlados manualmente, porque requieren del movimiento de los brazos, las piernas o todo el cuerpo de los jugadores para interactuar con la realidad virtual del videojuego en tiempo real¹⁴⁴. Para esto, las consolas (plataforma tecnológica o de soporte) cuentan con interfaces que integran sensores ópticos, cámaras, sensores de movimiento y/o sensores de presión que detectan

¹⁴¹ CUBEROS, Ramón Chacón, et al. Videojuegos activos como recurso TIC en el aula de Educación Física: estudio a partir de parámetros de ocio digital-Active Videogames as ICT tool in Physical Education classroom: research from digital leisure parameters. *Digital Education Review*, 2016, no 29, p. 112-123.

¹⁴² AGUILAR JUÁREZ, Irene, et al. Análisis de criterios de evaluación para la calidad de los materiales didácticos digitales. *CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad*, 2014, vol. 9, no 25, p. 73-89.

¹⁴³ CUBEROS, Op. cit.

¹⁴⁴ STAIANO, Amanda E. y CALVERT, Sandra L. Exergames for physical education courses: Physical, social, and cognitive benefits. *Child development perspectives*, 2011, vol. 5, no 2, p. 93-98.

características específicas de los movimientos efectuados por el jugador en las tres dimensiones del espacio y los reproducen en la pantalla¹⁴⁵.

En términos generales los VJA en los cuales se movilizan más segmentos corporales y además, se exige la reacción del jugador ante los estímulos del juego en forma permanente, implican mayores índices de gasto energético, frecuencia cardiaca y volumen de VO² comparados con los que sólo movilizan los miembros superiores¹⁴⁶. Peng y colaboradores, determinaron, que utilizar ciertos VJA es equivalente a realizar AFM con base en las respuestas fisiológicas y perceptuales evaluadas en sus participantes. Los niños que realizaron estas actividades durante 30 minutos registraron un gasto energético entre 86 a 93 calorías¹⁴⁷.

Lanningham-Foster y colaboradores, en su estudio con niños de 8 a 12 años, analizaron el GE requerido por un videojuego convencional y por dos VJA. Los datos señalaron que el videojuego convencional incrementaba el GE basal un 22%, mientras que los VJA incrementaron el GE basal entre 108% y un 172%¹⁴⁸. Mellecker y McManus también analizaron, en una muestra de niños de 6 a 12 años, el GE que implicaba la participación en un videojuego convencional y dos VJA. Los resultados indicaron que el GE requerido por los VJA Jackie's Action Run (5,23 kcal/min) y XaviX Bowling (1,89 kcal/min) fue superior al de reposo y al de

¹⁴⁵ BELTRÁN-CARRILLO, Vicente J.; VALENCIA-PERIS, Alexandra y MOLINA-ALVENTOSA, J. Pere. Los videojuegos activos y la salud de los jóvenes: revisión de la investigación. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, 2011, vol. 11, no 41, p. 203-219.

¹⁴⁶ LANNINGHAM-FOSTER, Lorraine, et al. Energy expenditure of sedentary screen time compared with active screen time for children. *Pediatrics*, 2006, vol. 118, no 6, p. 1831-1835.

¹⁴⁷ PENG, Wei; LIN, Jih-Hsuan y CROUSE, Julia. Is playing exergames really exercising? A meta-analysis of energy expenditure in active video games. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 2011, vol. 14, no 11, p. 681-688.

¹⁴⁸ LANNINGHAM-FOSTER, Lorraine, et al. Energy expenditure of sedentary screen time compared with active screen time for children. *Pediatrics*, 2006, vol. 118, no 6, p. 1831-1835.

videojuegos convencionales (1,31 kcal/min)¹⁴⁹. En esta misma línea, Graves y colaboradores llevaron a cabo un estudio con adolescentes de 13 a 15 años en el que compararon el GE derivado de la participación en varios VJA, concretamente Wii Sports Tennis (202,5 kJ/kg/min), Boeing (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 VJA era al menos 65,1 kJ/kg/min mayor que el de los videojuegos convencionales¹⁵⁰.

En Estados Unidos VJA como DDR están siendo incorporados en las CEF, recreos, hora de almuerzo y programas extracurriculares, recibiendo una retroalimentación positiva por parte de estudiantes, padres y maestros¹⁵¹. Incorporar diferentes tipos de VJA en la CEF les permite a los escolares vivir múltiples experiencias que potencialmente pueden motivarlos a usar habilidades físicas que han dominado en su interacción con los videojuegos y no en la vida real, al hacerlo esto, no sólo son capaces de perfeccionar sus capacidades, sino también de aumentar el nivel de intensidad de AF obteniendo así mayores beneficios para su salud¹⁵².

Sheehan y Katz describieron seis componentes que poseen los VJA para motivar intrínsecamente a los niños a participar en AF, llamados “las 6C”. Control, desafío, curiosidad, creatividad, retroalimentación constante y competencia, los conceptos de las 6C, son teóricamente similares al constructo de interés situacional que se ha identificado como un factor clave, en términos de motivación de los niños. El interés

¹⁴⁹ MELLECKER, Robin R. y MCMANUS, Alison M. Energy expenditure and cardiovascular responses to seated and active gaming in children. Archives of pediatrics & adolescent medicine, 2008, vol. 162, no 9, p. 886-891.

¹⁵⁰ GRAVES, Lee, et al. Comparison of energy expenditure in adolescents when playing new generation and sedentary computer games: cross sectional study. Bmj, 2007, vol. 335, no 7633, p. 1282-1284.

¹⁵¹ CHAMBERLIN, Barbara; GALLAGHER, Rachel. Exergames: Using video games to promote physical activity. En Children, Youth, and Families at Risk Conference. 2008.

¹⁵² SUN, Haichun. Exergaming impact on physical activity and interest in elementary school children. Research quarterly for exercise and sport, 2012, vol. 83, no 2, p. 212-220.

situacional se ha definido como el efecto atractivo de las características de una actividad para los individuos^{153,154}. Es por este interés o motivación que evocan los VJA en los escolares, que realizar AF mediante su uso, se perciba como una práctica amena, gratificante y con una gran aceptabilidad¹⁵⁵. De esta manera, los VJA representan un nuevo recurso educativo de gran potencial para la práctica de AF, a la vez que se desarrollan diversos contenidos curriculares¹⁵⁶, se mejora la salud de los escolares¹⁵⁷, y sobre todo, se crea una actitud positiva frente a la práctica de AF^{158,159,160}.

En el anexo A se presenta una tabla con los principales artículos de la literatura revisada relacionada con implementación de VJA en diferentes contextos y en la tabla 3, se presentan algunos ejemplos de las consolas y VJA más utilizados en dichos estudios.

¹⁵³ SUN, Haichun. Exergaming impact on physical activity and interest in elementary school children. *Research quarterly for exercise and sport*, 2012, vol. 83, no 2, p. 212-220.

¹⁵⁴ SHEEHAN, Dwayne y KATZ, Larry. Using interactive fitness and exergames to develop physical literacy. *Physical & Health Education Journal*, 2010, vol. 76, no 1, p. 12.

¹⁵⁵ BELTRÁN-CARRILLO, Vicente J.; VALENCIA-PERIS, Alexandra y MOLINA-ALVENTOSA, J. Pere. Los videojuegos activos y la salud de los jóvenes: revisión de la investigación. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, 2011, vol. 11, no 41, p. 203-219.

¹⁵⁶ DÍAZ, Verónica Marín. La perspectiva educativa de los videojuegos, una realidad tangible. *Revista Digital de Investigación Educativa Conect@ 2*, 2011, vol. 2, no 2.

¹⁵⁷ BELTRÁN-CARRILLO, Op. cit.

¹⁵⁸ TRUJILLO, José Carlos Giraldo; MUÑOZ, John Edison y VILLADA, Julian Felipe. Exergames: una herramienta tecnológica para la actividad física. *Revista Médica de Risaralda*, 2013, vol. 19, no 2.

¹⁵⁹ SUN, Op. cit.

¹⁶⁰ AUBERT, Adriana; BIZKARRA, Mariate y CALVO LAJUSTICIA, Jordi. Actuaciones educativas de éxito desde la Educación Física. *Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación*, 2014, vol. 15, num. 1r. semestre, p. 144-148.

Tabla 3. Ejemplos de consolas y VJA más utilizados en investigación

SOPORTE (desarrollador)	EJEMPLOS DE VIDEOJUEGOS ACTIVOS
Wii (Nintendo)	Wii Fit, Wii sports y Wii sports resort (Nintendo), EA Sports Active (electronic arts), Dance Dance Revolution Hottest Party (Kanomi), Super Swing Golf (virgin)
PlayStation 2 (Sony Computer entertainment)	Dance Factory (code masters), Dancing Stage Fusion (Kanomi), Eye Toy: Ritmo Loco (SCEE) Eye Toy Kinetic: total combat (SCEE) Eye Toy Play Sports, Eye toy: play, Cateye Game Bike (Cateye, Boulder, CO)
XBOX 360 (Microsoft)	Dancing Stage Universe (Kanomi), 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 Power boxing
Domyos Interactive system (Declathon)	Domyos Fitness Adventure, Domyos Fitness Exercises, Domyos Fitness Challenge, Domyos Step Concept, Domyos Fit race, Domyos Bike Concept
PC	PC Fit (La Factoria D`imatges)

Fuente: BELTRÁN-CARRILLO, Vicente J.; VALENCIA-PERIS, Alexandra y MOLINA-ALVENTOSA, J. Pere. Los videojuegos activos y la salud de los jóvenes: revisión de la investigación. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport, 2011, vol. 11, no 41, p. 203-219.

Producto del análisis de la literatura, se seleccionó para el desarrollo del estudio la consola Xbox Kinect con 3 VJA: Kinect Sports, Kinect Just Dance y Zumba Kids, atendiendo a los criterios que se enumeran a continuación:

1. Promueven el uso de todo el cuerpo o de grandes grupos musculares de los jugadores para interactuar con la realidad virtual en pantalla.
2. Requieren una respuesta del jugador ante los estímulos del juego en forma permanente y permiten un avance progresivo en la dificultad de las actividades.
3. Se encuentran catalogados en categoría “E” (Everyone- para todos) según el consejo de clasificación de software para entretenimiento (ESRB por sus siglas en inglés) lo que indica que pueden ser utilizados por niños mayores de 3 años hasta adultos y en su contenido no presentan niveles altos de violencia.

4. No requieren mandos manuales ni sensores de presión (como tapetes) adicionales conectados a la consola o el TV, permitiendo la participación de mayor número de estudiantes simultáneamente.
5. Se adaptan fácilmente al contexto de la Clase de Educación Física en el ámbito y escolar.

Cabe señalar que el grupo seleccionado se encuentra en una etapa crítica para la adquisición y mantenimiento de estilos de vida activos, previa transición de primaria a bachillerato, en donde se conoce que incrementarán significativamente los CS.

Adicionalmente, teniendo en cuenta las características de la AF en los escolares y los fundamentos del desarrollo motor como base teórica de este trabajo, se seleccionaron participantes de 4º primaria que por su edad están en capacidad de responder a los retos de movimiento requeridos por los VJA descritos.

1.5 MEDICIÓN DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y LOS COMPORTAMIENTOS SEDENTARIOS

La medición de la AF de una población es un aspecto fundamental en la investigación, a través de la cual es posible entender los determinantes de la AF y explicar por qué algunas personas o grupos son más activos que otros, medir el impacto y la eficacia de los programas o intervenciones diseñados para aumentar los niveles de AF, establecer una relación entre la AF y la condición de salud de las personas y proporcionar una base científica y sólida para definir políticas públicas en salud¹⁶¹.

¹⁶¹ ROLDÁN, Eduardo; RENDÓN, David y ESCOBAR, Jorge. Alternativas para la medición del nivel de actividad física. EFDeporte. com, Revista Digital, 2013.

Entre los métodos de medición para la AF, existen medidas de criterio, medidas objetivas y medidas subjetivas. Las medidas de criterio también son llamadas medidas de referencia debido a que son las más válidas, confiables y sirven como punto de comparación para validar técnicas más prácticas y menos precisas. Las medidas objetivas miden parámetros fisiológicos ya sea directa o indirectamente y las medidas subjetivas se basan en la opinión, percepción o memoria de las personas para describir la AF realizada en cierto periodo de tiempo. Cada uno de estos métodos presenta sus propias fortalezas y limitaciones^{162,163}. La Tabla 4 que se presenta a continuación resume los métodos de medición anteriormente mencionados y su descripción.

Tabla 4. Métodos de medición de la AF

MEDICIONES DE CRITERIO	
MÉTODO	DESCRIPCIÓN
Agua doblemente marcada	Consiste en suministrar agua doblemente marcada (2H218O) usando como trazadores isótopos estables. Se determina al cabo de un tiempo la eliminación diferencial de los isótopos deuterio (2H) y de oxígeno del agua corporal del organismo. La diferencia entre estas tasas de eliminación permite calcular la cantidad de dióxido de carbono producido y de esta manera conocer el gasto energético aplicando las ecuaciones estándares de calorimetría indirecta ^{164,165} .
Calorimetría directa	Consiste en la utilización de una cámara herméticamente sellada por cuyas paredes pasa una tubería con agua. Cuando la persona realiza ejercicio en el interior, genera calor que se transfiere al aire y a las paredes de la cámara y por convección incrementa la temperatura del agua. Este cambio de calor es una medida del ritmo metabólico de la persona que se ejercita en el interior de la cámara ¹⁶⁶ .
Calorimetría indirecta	Mide el calor producido en forma indirecta a partir del intercambio gaseoso entre el oxígeno y el CO ² . Evalúa la capacidad máxima del organismo para captar, transportar y utilizar oxígeno durante el ejercicio físico. ¹⁶⁷

¹⁶² ROLDÁN, Eduardo; RENDÓN, David y ESCOBAR, Jorge. Alternativas para la medición del nivel de actividad física. EFDeporte. com, Revista Digital, 2013.

¹⁶³ AINSWORTH, Barbara, et al. The current state of physical activity assessment tools. Progress in cardiovascular diseases, 2015, vol. 57, no 4, p. 387-395.

¹⁶⁴ SCHOELLER, Dale A. Recent advances from application of doubly labeled water to measurement of human energy expenditure. The Journal of nutrition, 1999, vol. 129, no 10, p. 1765-1768.

¹⁶⁵ WELK, Greg. Physical activity assessments for health-related research. Human Kinetics, 2002.

¹⁶⁶ WILMORE, Jack. H. Costill ID Fisiología del esfuerzo y el deporte. 6ª Ed. 2010. Barcelona: Editorial Paidotribo.

¹⁶⁷ Ibídem.

MEDICIONES DE CRITERIO	
MÉTODO	DESCRIPCIÓN
Observación directa	Es un método que permite generar datos de las conductas de la AF, útil para evaluar patrones de actividad de una población específica en un espacio definido, brindando simultáneamente datos contextuales sobre el entorno en el que se desarrolla la actividad. Único método disponible para medir la AF grupal en espacios abiertos ¹⁶⁸ .
MEDICIONES OBJETIVAS	
Acelerómetros	Calculan el nivel de actividad mediante sensores que registran el movimiento en uno o más planos, utilizando un dispositivo piezoeléctrico y microprocesadores que miden la aceleración del cuerpo y lo convierten en una señal digital cuantificable (cuentas/min). Permiten medir la intensidad, la duración y la frecuencia del movimiento registrado ¹⁶⁹ .
Podómetros	Registran el movimiento en una sola dirección y miden el número de pasos del individuo mediante un cálculo indirecto. El mecanismo electrónico detecta un movimiento y mediante un algoritmo matemático se traduce ese movimiento a un número. La mayoría de los modelos tienen alta confiabilidad y precisión en aquellos individuos con velocidades de marcha típica de alrededor de 3 millas por hora ¹⁷⁰ .
Monitores de frecuencia cardíaca	El pulsímetro consta de dos partes: un transmisor ligero que se lleva en el pecho con la ayuda de una correa elástica para mantenerlo en contacto con la piel y, un receptor que generalmente se lleva en la muñeca. El transmisor posee dos electrodos que identifican a través de la piel las señales eléctricas que provienen de los latidos cardíacos, transmite los latidos al receptor y así la frecuencia cardíaca es visible instantáneamente en la pantalla del receptor ¹⁷¹ .
MEDICIONES SUBJETIVAS	
Cuestionarios, entrevistas y encuestas	Los cuestionarios se utilizan comúnmente en estudios de investigación para examinar los patrones de AF en grupos grandes. Pueden ser auto administrados o realizados por un entrevistador capacitado para mejorar la precisión. Pueden servir como una oportunidad para el diálogo acerca de los patrones de actividad y a la vez, como estrategia de enseñanza para motivar a incrementar los niveles reportados. Utiliza el concepto de la unidad metabólica ^{172,173} como metodología para calificar el gasto energético y de la actividad física semanal.
Diarios	Tienen el inconveniente que muchas personas no cumplen con las anotaciones diarias, depende de voluntad y disciplina para registrar diariamente y con precisión. Los diarios electrónicos son un poco más caros, pero tienen la ventaja de mayor cumplimiento ya que se pueden utilizar alarmas y recordatorios. Las agendas electrónicas y de papel tienen el potencial de actuar como intervenciones debido a que aumentan el conocimiento de los niveles de actividad física y por lo tanto pueden alentar a niveles más adecuados de actividad física ¹⁷⁴ .

¹⁶⁸ AINSWORTH, Barbara, et al. The current state of physical activity assessment tools. Progress in cardiovascular diseases, 2015, vol. 57, no 4, p. 387-395.

¹⁶⁹ REISER, Lorraine M. y SCHLENK, Elizabeth A. Clinical use of physical activity measures. Journal of the American Academy of Nurse Practitioners, 2009, vol. 21, no 2, p. 87-94.

¹⁷⁰ *Ibidem*.

¹⁷¹ AINSWORTH, Op. cit.

¹⁷² WELK, Greg. Physical activity assessments for health-related research. Human Kinetics, 2002.

¹⁷³ WILMORE, Jack. H. Costill ID Fisiología del esfuerzo y el deporte. 6ª Ed. 2010. Barcelona: Editorial Paidotribo.

¹⁷⁴ REISER, Op. cit.

De todos los métodos objetivos de medición, los acelerómetros han sido ampliamente utilizados para evaluar los niveles de AF de los niños y adolescentes en el contexto escolar y para evaluar la AF derivada del uso de VJA. Reportando el gasto energético (GE), el tiempo total y/o porcentaje (%) de tiempo dedicado a comportamientos sedentario, AF ligera (AFL), AF Moderada (AFM) y AF vigorosa (AFV)^{175,176,177}. Lo que permite resaltar factores fundamentales en los procesos de investigación y seguimiento como la calidad de medición y la facilidad de uso de la acelerometría.

Entre los estudios que utilizan acelerómetros para evaluar el efecto de una intervención utilizando VJA, se destacan los realizados por Adkins, Duncan y Miller; cuyos resultados se resumen en la Tabla 5.

De otro lado, la evaluación de los CS ha tenido avances relevantes en los últimos años, aunque se considera que se encuentra en fase de desarrollo comparado con la evaluación de la AF¹⁷⁸. La dificultad de su medición se debe al carácter multifacético representado por diferentes patrones¹⁷⁹. En el caso de los niños y adolescentes el CS al igual que la AF, se caracteriza por su naturaleza intermitente y esporádica^{180,181}. Por lo tanto, se requiere de métodos precisos y herramientas

¹⁷⁵ ROBERTS, Christian K.; BARNARD, R. James. Effects of exercise and diet on chronic disease. *Journal of applied physiology*, 2005, vol. 98, no 1, p. 3-30.

¹⁷⁶ REISER, Lorraine M. y SCHLENK, Elizabeth A. Op. cit.

¹⁷⁷ GARATACHEA, Nuria.; TORRES, Gemma y GONZALEZ-GALLEGO, Javier. Physical activity and energy expenditure measurements using accelerometers in older adults. *Nutrición hospitalaria*, 2010, vol. 25, no 2, p. 224-230.

¹⁷⁸ HEALY, Genevieve N. y OWEN, Neville. Sedentary behaviour and biomarkers of cardiometabolic health risk in adolescents: an emerging scientific and public health issue. *Revista española de cardiología*, 2010, vol. 63, no 3, p. 261-264.

¹⁷⁹ LOPRINZI, Paul D. y CARDINAL, Bradley J. Measuring children's physical activity and sedentary behaviors. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 2011, vol. 9, no 1, p. 15-23.

¹⁸⁰ BAILEY, Robert C., et al. The level and tempo of children's physical activities: an observational study. *Medicine and science in sports and exercise*, 1995, vol. 27, no 7, p. 1033-1041.

¹⁸¹ BAQUET, Georges, et al. Improving physical activity assessment in prepubertal children with high-frequency accelerometry monitoring: a methodological issue. *Preventive medicine*, 2007, vol. 44, no 2, p. 143-147.

capaces de detectar dichas variaciones¹⁸². Se ha señalado que no existe un método estándar que permita evaluar con precisión todos los aspectos relacionados con los CS^{183,184}, sin embargo, existen dos métodos principales reportados en la literatura, los auto-informes y encuestas o los dispositivos de monitoreo como acelerómetros¹⁸⁵. Las encuestas pueden utilizarse para determinar si la persona está viendo TV, usando un computador o conduciendo; mientras que los dispositivos proporcionan datos objetivos sobre la cantidad de tiempo gastado en niveles bajos de GE, pero no pueden distinguir entre diferentes dominios del CS por ejemplo, trabajo, escuela; o diferenciar entre los distintos tipos por ejemplo, mirar televisión o leer.

La intensidad y el gasto energético asociado a una actividad, permiten clasificarla a lo largo del continuo de gasto de energía¹⁸⁶. Por lo tanto, los CS y la AF de intensidad vigorosa representan los extremos opuestos de una misma escala. En donde el CS representa las actividades con GE cercano al consumo basal, mientras que la AFV se localiza en el extremo opuesto, representando las actividades con un alto GE (Figura 3).

¹⁸² LOPRINZI, Paul D. y CARDINAL, Bradley J. Measuring children's physical activity and sedentary behaviors. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 2011, vol. 9, no 1, p. 15-23.

¹⁸³ DENCKER, Magnus y ANDERSEN, Lars Bo. Health-related aspects of objectively measured daily physical activity in children. *Clinical physiology and functional imaging*, 2008, vol. 28, no 3, p. 133-144.

¹⁸⁴ FERRARI, Pietro; FRIEDENREICH, Christine y MATTHEWS, Charles E. The role of measurement error in estimating levels of physical activity. *American journal of epidemiology*, 2007, vol. 166, no 7, p. 832-840.

¹⁸⁵ SIRARD, John R. y PATE, Russell R. Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports medicine*, 2001, vol. 31, no 6, p. 439-454.

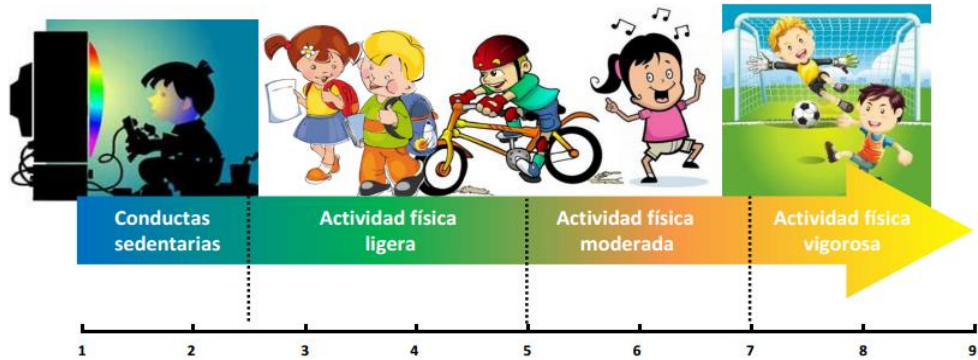
¹⁸⁶ AINSWORTH, Barbara, et al. The current state of physical activity assessment tools. *Progress in cardiovascular diseases*, 2015, vol. 57, no 4, p. 387-395.

Tabla 5. Análisis de estudios que evalúan una intervención basada en VJA utilizando acelerómetros.

AUTOR (AÑO)	DISEÑO	OBJETIVO	RESULTADO
Adkins et.al. (2013) ⁽¹³⁸⁾	Ensayo Clínico Controlado	Comparar los cambios en el tiempo de CS y AFMV, en niños de 7 a 10 años, que usan VJA antes del colegio (Wii DDR, Wii JD) y un club de atletismo (RUN)	Diferencias estadísticamente significativas al comparar los tiempos de los grupos de intervención y el control para el tiempo de CS y AFMV CS: RUN: 29.2±12.4, Wii DDR: 31.4±13.0, Wii JD: 31.7±10.2, Control: 40.0 ±10.5* (p<0.05). AFMV: RUN: 12.7±11.4, Wii DDR: 9.3±4.6, Wii JD: 9.6±6.5, Control: 5.2 ±3.7* (p<0.05).
Miller et.al. (2013) ⁽¹³⁹⁾	Estudio experimental crossover	Comparar el GE de una CEF de 20 minutos, con una sesión de VJA (DDR y "Orbis") de igual duración, en una muestra de niños del centro de la ciudad de Washington, DC.	En la muestra total, el GE del grupo intervención fue significativamente mayor para la CEF comparada con Orbis y con DDR (0.18 DE: 0.17 vs 0.13 DE0.09 vs 0.11 DE0.09 kcal/kg/min, respectivamente p<0.01) y el GE fue mayor en Orbis que en DDR p<0.01. Cuando los datos fueron estratificados por grado, el GE fue mayor en CEF, seguido por Orbis y DDR, con una marcada disminución en todas las actividades p<0.001 en los niños de grados 6º- 8º (0.12(0.15), 0.08(0.06) y 0.07(0.06) kcal/kg/min, respectivamente para EF, Orbis y DDR, comparados con niños en cursos inferiores (0.26(0.19), 0.21(0.06) y 0.19(0.09) kcal/kg/min respectivamente.
Duncan et.al. (2011) ⁽¹⁴⁰⁾	Ensayo Clínico Controlado	Evaluar los niveles de AF con VJA en el tiempo y comparar al "juego libre" asociado con la actividad en el recreo, en una muestra de niños de primaria, en un periodo de 6 semanas	% AFMV: semana 1: 15.9 (8.3), semana 6: 12.1 (6.0). Grupo control: Semana 1: 27.0 (4.2), semana 3: 25.1 (6.9), semana 6: 25.1 (3.7). % AFMV: Semana 1: 23.1 (8.9), Semana 6: 25.2 (11.2). En el grupo intervención se observaron diferencias significativas entre la semana 1 y 3 (mean dff: 9.95, p=.01) y entre la semana 1 y 6 (mean diff=9.56 p=.01). Menor % de AFMV en el grupo intervención, comparado con el grupo control, a través del periodo de intervención.

Fuente: Elaboración propia. CS: comportamiento sedentario, AFMV: actividad física moderada a vigorosa, VJA: Video juegos activos, DDR: Dance Dance Revolution, JD: Just Dance, AF: Actividad física, EF: educación física, GE: gasto energético

Figura 3. Clasificación de intensidad de las actividades.



Fuente: CABANAS SÁNCHEZ, Verónica. El comportamiento sedentario en niños y adolescentes: evaluación, correlatos y relación con la condición física saludable. 2016.

Aunque los CS y la AF pueden medirse de forma complementaria, ambos son comportamientos independientes que se asocian con un bajo coeficiente de correlación y que presentan vías fisiológicas diferenciadas, por lo tanto, un individuo puede acumular un nivel de AF suficiente a la vez que invierte un tiempo elevado en CS^{187,188}(Figura 4). Para clasificar el estilo de vida activo o sedentario se tiene en cuenta el GE diario o semanal, el cual depende de: 1) el gasto metabólico basal, que representa entre el 60% y el 70%, 2) la termogénesis inducida por la digestión, que representa el 10% y 3) el GE asociado a la AF que generalmente equivale a un 20% - 30%^{189,190}.

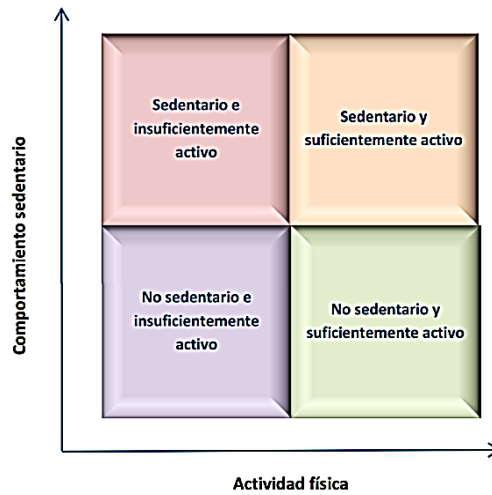
¹⁸⁷ TREMBLAY, Mark Stephen, et al. Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 2010, vol. 35, no 6, p. 725-740.

¹⁸⁸ HAMILTON, Marc T.; HAMILTON, Deborah G. y ZDERIC, Theodore W. Exercise physiology versus inactivity physiology: an essential concept for understanding lipoprotein lipase regulation. *Exercise and sport sciences reviews*, 2004, vol. 32, no 4, p. 161-166.

¹⁸⁹ HALL, Kevin D., et al. Energy balance and its components: implications for body weight regulation. *The American journal of clinical nutrition*, 2012, vol. 95, no 4, p. 989-994.

¹⁹⁰ POWERS, Scott Kline y HOWLEY, Edward T. *Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance*. New York, NY: McGraw-Hill, 2018.

Figura 4. Posibles combinaciones de AF y CS.



Fuente: CABANAS SÁNCHEZ, Verónica. El comportamiento sedentario en niños y adolescentes: evaluación, correlatos y relación con la condición física saludable. 2016.

En conclusión, teniendo en cuenta las características de los métodos descritos anteriormente y los resultados reportados en la literatura, en el presente proyecto de investigación se realizó la medición de la AF de los niños de 4º grado durante la CEF con un método objetivo, utilizando acelerómetros triaxiales.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Evaluar el efecto de tres videojuegos activos sobre la actividad física y el tiempo en sedentario durante la clase de educación física en niños de 4º grado de una institución pública de Bucaramanga.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir las características sociodemográficas de los docentes, de la infraestructura de la institución y de los materiales destinados a la CEF.
- Determinar la comparabilidad de los dos grupos de estudio en la línea de base, en cuanto a las características sociodemográficas, antropométricas, la experiencia previa con VJA, el interés por la CEF, las variables relacionadas con la AF y el tiempo en sedentario durante la CEF.
- Analizar las diferencias en las variables relacionadas con el interés por la CEF, la AF y el tiempo en sedentario intra y entre grupos según el tiempo de medición.
- Establecer el efecto de la intervención sobre la AF y el tiempo en sedentario una vez finalizado el estudio.

3. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué efecto tiene el uso de videojuegos activos sobre el nivel de actividad física, el gasto energético, el número de pasos y el tiempo en sedentario de los niños de 4º de primaria durante la clase de educación física?

4. HIPÓTESIS

El uso de VJA puede modificar positivamente el nivel de AFMV, el gasto energético y el número de pasos, así como disminuir el tiempo en sedentario de los niños de 4º de primaria durante la CEF.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 DISEÑO METODOLÓGICO

Se realizó un estudio experimental no aleatorizado con dos grupos de escolares de 4º de primaria de una Institución Educativa (IE) pública de la ciudad de Bucaramanga entre septiembre de 2018 y febrero de 2019.

5.2 POBLACIÓN DE ESTUDIO

Estuvo conformada por los estudiantes matriculados en 4º grado, para un total de 69 participantes, 34 del Grupo Control (GC) y 35 del Grupo de Intervención (GI), quienes fueron los dos únicos grupos de este nivel disponibles para el estudio en la institución educativa.

Adicionalmente, con el fin de describir el contexto de la CEF, se incluyeron tres docentes, correspondientes a las dos directoras de grupo previamente señalados y, un profesor de educación física, contratado para la CEF de uno de los grupos.

Los grupos de comparación fueron los siguientes:

- **Grupo control (GC):** recibió la clase de educación física (CEF) estándar, acorde con el currículo institucional una vez a la semana con una duración de 60 minutos. Esta clase fue planeada y dirigida por un profesor licenciado en educación física, diferente de la directora de grupo, y se realizó en la cancha múltiple de la institución con un área de 600 m². El profesor contó con los implementos necesarios para la clase y no recibió recomendación alguna por parte del equipo investigador durante el estudio, con el fin de evitar posibles modificaciones en su actividad. La investigadora principal actuó como observadora de la clase, en tres oportunidades diferentes, correspondientes a

las semanas de medición (T0: línea de base; T1:7 días después de la primera medición; y T2: 7 días después de la anterior), mientras realizaba el registro fotográfico de la misma.

- **Grupo de intervención (GI):** la primera medición para este grupo correspondió a la CEF estándar orientada por su directora en la cancha múltiple de la institución, con una duración de 60 minutos la cual se tomó como línea de base para este grupo (T0). Las dos clases subsiguientes, en la segunda (T1) y tercera (T2) semana, tuvieron la misma duración, pero se realizaron en el salón de clase con un área de 80 m²; y estuvieron mediadas por el uso de los tres VJA: Kinect Sports, Kinect Just Dance y Zumba Kids, con dos niveles de dificultad, modalidad principiante (T1) y experto (T2). Durante las clases, orientadas por la directora de grupo, la investigadora participó manejando los controles de la consola y administrando el tiempo de juego. Cada videojuego se utilizó por un tiempo aproximado de 12 -15 minutos, incluyendo el tiempo para cambiar de un videojuego a otro.

Para el desarrollo del estudio se definieron varios pasos según se muestra en la Figura 5. Se inició con una valoración preliminar de las características sociodemográficas y antropométricas de los escolares, así como su experiencia previa con VJA con el fin de establecer la comparabilidad entre los grupos. En la línea de base (T0), se evaluó el nivel de actividad física (AF) de cada participante, el tiempo en sedentario, el porcentaje dedicado a cada intensidad de AF y en sedentario, el gasto energético y el número de pasos durante la CEF y, al finalizar la clase, se midió el interés de los escolares por esta actividad. Posteriormente, se distribuyeron por conveniencia de los participantes a cada grupo de estudio, los cuales contaron con una medición semanal durante las siguientes dos semanas incluyendo las variables mencionadas anteriormente.

Atendiendo al horario de las CEF en la institución, cabe aclarar que siempre se programaron para los lunes de 2:00 a 3:00 en el GC y de 5:00 a 6:00 en el GI el mismo día. Adicionalmente, porque no fue posible descargar y reprogramar los acelerómetros en el período entre clases. Las mediciones del GC, se realizaron durante tres semanas consecutivas; entre septiembre y octubre de 2018; posteriormente, se aplicaron los mismos procedimientos para el GI, no obstante, dado que los escolares terminaron su año calendario en la segunda semana de noviembre de 2018, la última medición para el GI se realizó en febrero de 2019.

Figura 5. Flujograma de la intervención.



5.2.1 Criterios de inclusión y exclusión. El único requisito para participar en el estudio por parte de los escolares, fue la asistencia a la CEF el día de la medición. No se definieron criterios de exclusión.

5.2.2 Cálculo del tamaño de muestra. Para la estimación del tamaño de muestra se consideraron las siguientes especificaciones de diseño, alfa; 0.05, 1-β: 0.80, razón 1:1 y, además, se tuvieron en cuenta los siguientes datos a partir de la

literatura revisada, en los cuales se implementó una intervención con VJA en el contexto escolar y, se, midieron una o más variables de las incluidas en este trabajo.

Tabla 6. Cálculo del tamaño de muestra para estimar las diferencias esperadas entre los dos grupos de estudio.

Autor año	Intervención	Medición AF	GI Media (DE)	GC Media (DE)	p	N1	N total
Sun 2012 (126)	4 semanas 2 días/semana 30 min c/u	GE METs/min/sem	2.14 (.65)	4.1 (.93)	<.001	3	6
Adkins 2013 (138)	7 semanas 2 días/semana	Minutos AFMV Minutos sed	9.3 (4.6) 31.4 (13.0)	5.2 (3.7) 40 (10.5)	< 0.05	17 30	34 60
Gao 2015 (152)	36 semanas 5 días/semana 30 min c/u	% Tiempo SED % Tiempo AFL % Tiempo AFMV	52 (19) 7 (3) 40 (17)	63 (15) 6 (2) 36 (1)	< 0.05	39 103 143	78 206 286

AF: Actividad Física, VJA: Videojuegos Activos, CEF: Clase de Educación Física, AFMV: Actividad Física Moderada a Vigorosa, GE: Gasto Energético, min: minutos, Sem: semana, sed: sedentario, AFL: Actividad Física Ligera.

Con base en los datos anteriores y teniendo en cuenta las variables relacionadas con la medición de AF, se estimó que una muestra entre 70 y 90 estudiantes en total, permitiría encontrar las diferencias esperadas.

5.2.3 Asignación a los grupos. No fue posible realizar la asignación aleatoria de los grupos de estudio, debido a que una de las directoras de grupo contaba con el apoyo de un profesor licenciado en educación física para orientar la clase y solicitó a los investigadores no alterar está dinámica, por lo cual este grupo se designó como GC. Por defecto, el grupo de la otra directora de 4° grado que aceptó participar en el estudio, correspondió al GI.

5.3 VARIABLES DEL ESTUDIO

A continuación, se presenta una descripción general de las variables explicatorias, principal y secundaria, así como de las variables de salida principal y secundaria y las variables de control. La definición, unidades de medida, clasificación e instrumentos de medición se muestra en el Anexo B. Adicionalmente, todas fueron consignadas en un formato diseñado para el estudio (Anexo C).

5.3.1 Variables de contexto. Con el fin de complementar la información relacionada con la CEF en el marco del modelo conceptual, se registraron algunas variables descriptivas de los profesores y de la infraestructura en la IE.

Variables relacionadas con los profesores: Se registraron variables sociodemográficas como la edad (años), el sexo (masculino/femenino) y el nivel de escolaridad (años totales). Adicionalmente, se indagó por el tiempo en años, vinculado a la IE, tiempo como docente en la CEF, tiempo como docente de 4° grado y si había recibido formación específica para orientar la CEF. (Anexo D)

Variables relacionadas con la infraestructura y materiales para la CEF: Se registró el área para la CEF teniendo en cuenta el espacio disponible en metros cuadrados. Además, se indagó por el uso exclusivo (Si/No) del área disponible para cada grupo escolar, durante la CEF. También, se registró si la clase se desarrollaba en un espacio abierto o cerrado. Finalmente, se registró la cantidad y la condición de los materiales y equipos disponibles para la CEF mediante una lista de chequeo diligenciada por los tres profesores. (Anexo E)

5.3.2 Variables de control. Todas las variables que se describen a continuación se midieron en la línea de base.

Experiencia previa con cada uno de los VJA: se definió como la interacción o contacto del niño con los Videojuegos Kinect Sports, Kinect Just Dance y Zumba Kids, en un momento anterior y diferente al propuesto para la intervención. Esta variable se midió en forma dicotómica (Si/No). Siguiendo el modelo de preguntas de Miller y colaboradores¹⁹¹.

Categoría de experiencia con cada VJA: Se definió a partir de las modalidades de cada VJA según su programación de la siguiente manera: principiante, intermedio y experto, siguiendo el modelo de Sell y colaboradores¹⁹². Por lo anterior esta variable se clasificó en escala ordinal de tres puntos (1-3).

Características sociodemográficas de los escolares: Se registró la edad en años cumplidos con base en la fecha de nacimiento; el género (masculino/femenino) según las características biológicas que definen a los hombres y mujeres y, el estrato socioeconómico (0/5), tomado de la ficha de matrícula de los estudiantes.

Características antropométricas de los escolares: Se midió la talla (cm) con un estadiómetro SECA 213, el peso (kg) con una báscula TANITA SC-240 y el perímetro abdominal (cm), con una cinta métrica SECA 203. Todos los valores fueron aproximados a una cifra decimal. Finalmente, se calculó el IMC, el percentil y su categoría (desnutrición severa, desnutrición moderada, peso normal, sobrepeso y obesidad) con el software Anthro versión 3.2.2 de la OMS por sexo y edad¹⁹³.

¹⁹¹ MILLER, Todd A., et al. Can e-gaming be useful for achieving recommended levels of moderate-to vigorous-intensity physical activity in inner-city children?. GAMES FOR HEALTH: Research, Development, and Clinical Applications, 2013, vol. 2, no 2, p. 96-102.

¹⁹² SELL, Katie; LILLIE, Tia y TAYLOR, Julie. Energy expenditure during physically interactive video game playing in male college students with different playing experience. Journal of American College Health, 2008, vol. 56, no 5, p. 505-512.

¹⁹³ OMS. Organización Mundial de la Salud. OMS Anthro (versión 3.2.2, enero de 2011) y macros. [en línea]. 2013 [citado en noviembre 11 2019]. Disponible en: <https://www.who.int/childgrowth/software/es/>

5.3.3 Variable explicatoria principal. Se definió a partir del grupo de estudio, es decir grupo control (GC) y grupo de intervención (GI), por lo cual corresponde a una variable medida en escala nominal y dicotómica.

5.3.4 Variable explicatoria secundaria. Corresponde a la semana de medición, T0: medición en la línea de base y equivalente al desarrollo de la CEF estándar para ambos grupos. T1: medición en la semana dos al finalizar la CEF y T2: correspondiente a la semana 3, también al finalizar la clase.

5.3.5 Variables de salida principales. Todas las mediciones de AF fueron obtenidas a partir de acelerómetros bi-axiales y tri-axiales Actigraph GT1M y GTX3+ respectivamente, los cuales fueron colocados en la muñeca de cada participante antes de iniciar la clase. Para estimar el tiempo en cada intensidad de AF se tomaron como referencia los puntos de corte de Evenson¹⁹⁴ para niños, los cuales fueron programados con el software Actilife 6.11¹⁹⁵.

Tiempo de AF y en sedentario: Se definió el tiempo en minutos dedicado a cada intensidad de actividad física durante la CEF. Por lo tanto, se midieron los minutos de actividad física ligera (AFL), moderada (AFM) y vigorosa (AFV), así como los minutos de la clase en sedentario.

Porcentaje de la CEF en AF y en sedentario: Equivalente a la proporción de tiempo dedicado a cada intensidad de actividad física y a comportamientos sedentarios respecto a los 60 minutos totales de la CEF. Se obtuvo el porcentaje de la clase dedicado a actividad física ligera (%AFL), moderada (%AFM) y vigorosa (%AFV),

¹⁹⁴ BAQUET, Georges, et al. Improving physical activity assessment in prepubertal children with high-frequency accelerometry monitoring: a methodological issue. Preventive medicine, 2007, vol. 44, no 2, p. 143-147.

¹⁹⁵ ACTIGRAPH CORP. Actilife (Software). Florida. [en línea]. 2014. Disponible en: <https://www.actigraphcorp.com/support/software/actilife/>.

así como el porcentaje de tiempo en sedentario, derivado de la medición con acelerómetros.

Gasto energético: Definido como el consumo de energía derivado de la actividad física realizada durante la CEF, estimado en METs para cada participante teniendo en cuenta el sexo, la edad, la talla y el peso. Por concepto, un MET equivale a $3.5 \text{ mL} \times \text{Kg}^{-1} \times \text{min}^{-1}$, de esta forma 2,2 MET representan una AFL; 4,5 MET una AFM y 6 MET o más una AFV¹⁹⁶. Esta variable se obtuvo a partir del registro con los acelerómetros.

Número de pasos: Definido como el número total de pasos realizados durante el tiempo de la CEF, registrados por los acelerómetros.

5.3.6 Variable de salida secundaria. Esta variable correspondió al interés por la CEF, definido como la atracción generada por una tarea de aprendizaje durante la interacción con la misma. Para su medición se utilizó el cuestionario traducido y adaptado de Sun y cols¹⁹⁷, (Anexo F) que contiene 14 preguntas calificadas en una escala tipo Likert de cuatro puntos (1 – 4), con un puntaje máximo de 56, que indica con un mayor puntaje, mayor interés por parte del escolar.

5.4 PROCEDIMIENTO

A continuación, se describe cada actividad realizada durante la ejecución del estudio.

¹⁹⁶ DENCKER, Magnus y ANDERSEN, Lars Bo. Health-related aspects of objectively measured daily physical activity in children. *Clinical physiology and functional imaging*, 2008, vol. 28, no 3, p. 133-144.

¹⁹⁷ GOMEZ, Luis F., et al. Television viewing and its association with overweight in Colombian children: results from the 2005 National Nutrition Survey: A cross sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2007, vol. 4, no 1, p. 41.

5.4.1 Prueba piloto. En el primer contacto con la institución se presentó formalmente la propuesta de investigación a los directivos, quienes firmaron el consentimiento informado aceptando su participación en el estudio. Posteriormente, se invitó a los cuatro docentes de 4º de primaria a participar en el estudio, pero solo dos aceptaron y firmaron el consentimiento informado; uno de los grupos contaba con un profesor particular para las CEF quien también se incluyó en el estudio, además del director de grupo. La prueba piloto se realizó con el fin de estandarizar los procedimientos, realizar un reconocimiento general de la IE, coordinar las actividades con las directivas y los profesores de la institución y, desarrollar pruebas técnicas para verificar el funcionamiento de los VJA.

Adicionalmente, se evaluó la confiabilidad y validez de constructo de la Escala Modificada de Interés Situacional para Escolares¹⁹⁸. Para tal fin, se realizó una evaluación de pruebas de diagnóstico en la cual participaron 34 estudiantes (49% mujeres y 51% hombres) de 4º grado, quienes luego participaron en el estudio. Para evaluar la reproducibilidad se tuvieron en cuenta dos mediciones; la primera ocho días antes de la línea de base y la segunda, la recolectada en T0. Para el análisis de validez de constructo se aplicó el modelo Rasch¹⁹⁹, la consistencia interna se estableció a partir del α de Cronbach²⁰⁰, la reproducibilidad con el Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI)²⁰¹ y el nivel de acuerdo con el método de Bland y Altman²⁰².

¹⁹⁸ SUN, Haichun. Exergaming impact on physical activity and interest in elementary school children. *Research quarterly for exercise and sport*, 2012, vol. 83, no 2, p. 212-220.

¹⁹⁹ BOONE, William J. Rasch analysis for instrument development: why, when, and how?. *CBE—Life Sciences Education*, 2016, vol. 15, no 4, p. rm4.

²⁰⁰ HENSON, Robin K. Understanding internal consistency reliability estimates: A conceptual primer on coefficient alpha. *Measurement and evaluation in counseling and development*, 2001, vol. 34, no 3, p. 177-189.

²⁰¹ BARTKO, John J. The intraclass correlation coefficient as a measure of reliability. *Psychological reports*, 1966, vol. 19, no 1, p. 3-11.

²⁰² ZOU, Guang Yong. Confidence interval estimation for the Bland–Altman limits of agreement with multiple observations per individual. *Statistical methods in medical research*, 2013, vol. 22, no 6, p. 630-642.

Los resultados del análisis Rasch²⁰³, mostraron buenos índices de confiabilidad para las personas y los ítems 0.83 y 0.93 respectivamente, así como buenos índices de separación (2.21 y 3.60), también para las personas y los ítems respectivamente. Los estadísticos de ajuste (INFIT y OUTFIT) oscilaron entre 0.58 y 1.18 para la mayoría de los ítems, a excepción del ítem 13 (nivel de exigencia de la clase) con INFIT y OUTFIT de 2.3 y 2.96, respectivamente y, el ítem 2 (nivel de dificultad de los ejercicios en clase) 1.29 y 1.64, también respectivamente. La varianza no explicada en el primer contraste fue de 2.5% y no se registró Funcionamiento Diferencial del Ítem (DIF) por sexo. Con base en los hallazgos anteriores, los ítems 2 y 13, fueron eliminados para el análisis del efecto de la intervención. Un análisis más detallado se muestra en el anexo G. De otro lado, se encontró una buena consistencia interna ($\alpha=0.89$), reproducibilidad moderada CCI_{2.1} 0.61 (IC95% 0.12; 0.83) y un acuerdo moderado con una media de las diferencias de -5.2 y límites de acuerdo del 95% entre [-17.0 y 6.5]. (Anexo G)

5.4.2 Procedimientos para la medición de las variables.

5.4.2.1 Variables de contexto. Se incluyeron las variables sociodemográficas y ocupacionales de los profesores como la edad, el nivel de escolaridad, el tiempo como docente de 4^o primaria y tiempo de vinculación con la IE, se recolectaron mediante entrevista y se registraron en el formato correspondiente (Anexo D). En cuanto a las variables relacionadas con la infraestructura y los materiales para la CEF se recolectaron mediante una lista de chequeo (Anexo E) realizada individualmente por los tres profesores.

5.4.2.2 Variables sociodemográficas y experiencia previa con videojuegos. Las variables sociodemográficas de los estudiantes, incluyendo la edad, el sexo y el

²⁰³ BOONE, William J. Rasch analysis for instrument development: why, when, and how?. CBE—Life Sciences Education, 2016, vol. 15, no 4, p. rm4.

estrato socioeconómico, fueron registradas en el formato correspondiente por el equipo evaluador, tomando los datos de la ficha de matrícula de los estudiantes; por otra parte la experiencia previa de los escolares con VJA y la categoría de experiencia se evaluaron mediante cuestionario auto-diligenciado por los escolares en la línea de base y, posteriormente se registraron en un solo formato (Anexo C).

5.4.2.3 Variables antropométricas. Las medidas antropométricas fueron realizadas por dos fisioterapeutas y se registraron por triplicado a partir de las recomendaciones de Katzmarzyk²⁰⁴. La medición final correspondió al promedio de las tres mediciones realizadas en forma consecutiva.

- **Talla:** se registró en cm y para su medición se utilizó un estadiómetro SECA 213 con precisión de 1mm. Inicialmente, se le pidió al participante que se retirara el calzado y en el caso de las niñas que se retirara también los adornos del cabello y que adoptara la posición de pie con los brazos adosados al cuerpo y los pies juntos, verificando que los talones, los glúteos, la espalda y la cabeza estuvieran en contacto con el estadiómetro. Posteriormente se le indicó al participante observar a un punto fijo con la cabeza recta alineada con el plano de Frankfort. Se le orientó que tomara aire profundamente y sostuviera la respiración mientras se realizó la medición. (Figura 6a.).
- **Peso:** se midió con una báscula TANITA SC-240 con precisión de 0,1 Kg. La medida se registró en kg. Se le pidió al participante que se retirara los zapatos y los objetos que tuvieran en los bolsillos. Posteriormente se le solicitó ubicarse sobre el centro de la báscula con la cabeza mirando al frente, los hombros relajados, los miembros superiores adosados a cada lado del cuerpo y los

²⁰⁴ KATZMARZYK, Peter T., et al. The international study of childhood obesity, lifestyle and the environment (ISCOLE): design and methods. BMC public health, 2013, vol. 13, no 1, p. 900.

miembros inferiores sin doblar las rodillas. Una vez estabilizada la lectura se registró el valor. (Figura 6b.).

- **Perímetro de cintura:** se midió con una cinta métrica marca SECA 203 con precisión de 1mm y se registró en cm. El participante permaneció en posición de pie con los pies separados y los brazos flexionados aproximadamente a 45° con las palmas de las manos en posición neutra. Se tomó como referencia para ubicar la cinta métrica el punto medio entre la última costilla y la cresta iliaca anterosuperior. Se le indicó al participante que respirara profundamente y durante la fase de expiración se realizó la medición. (Figura 6c)
- **IMC:** el percentil y su categoría se calculó posteriormente, por sexo y edad con el software Anthro versión 3.2.2 de la OMS. ⁽¹⁵⁴⁾ (Figura 7)

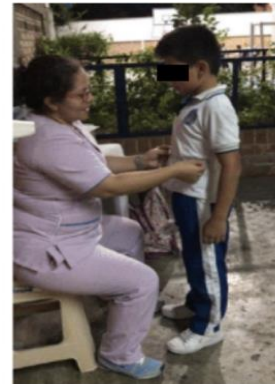
Figura 6. Medición de variables antropométricas



a. Medición de la talla.

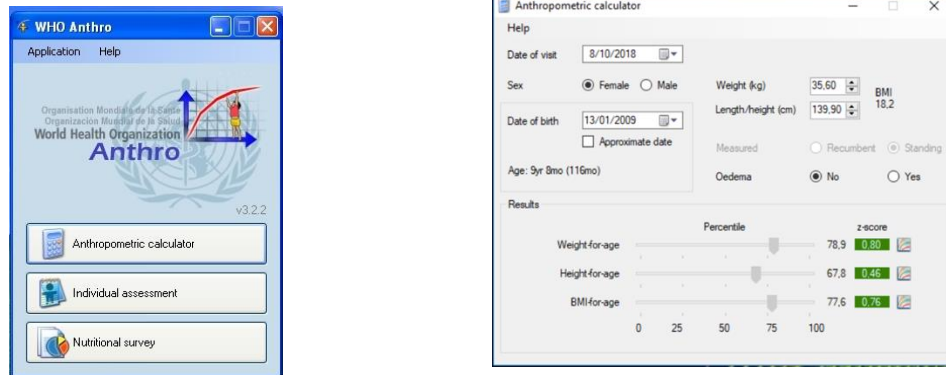


b. Medición del peso.



c. Medición del perímetro abdominal.

Figura 7. Software Anthro versión 3.2.2. OMS- Cálculo IMC y percentil.



5.4.2.4 Variables relacionadas con AF y tiempo en sedentario. La variable de salida principal, se midió con acelerómetros Actigraph, los cuales se programaron cada semana para registrar la actividad, únicamente durante el tiempo de la clase, teniendo en cuenta el horario de cada grupo, GC (2:00 a 3:00pm) y GI (5:00 a 6:00pm). Se utilizó el software Actilife 6.11 para inicializar los acelerómetros con frecuencia de 30 Hz y epoch de 5 segundos. Todos los datos se descargaron en epochs de 1 segundo y bouts de 5 minutos. A los acelerómetros GTX3+ se les deshabilitó un eje de medición para que el registro fuera similar al obtenido con los GT1M. La estimación de los minutos en cada intensidad de AF y minutos en sedentario, así como el GE fueron obtenidos a partir de los puntos de corte de Evenson para niños, definiendo un comportamiento sedentario entre 0 a 25 cuentas /15 segundos; AFL de 26 a 573 cuentas /15 s; AFM de 574 a 1002 cuentas /15 s; y, AFV >1002 cuentas /15 s ²⁰⁵.

²⁰⁵ EVENSON, Kelly R., et al. Calibration of two objective measures of physical activity for children. *Journal of sports sciences*, 2008, vol. 26, no 14, p. 1557-1565.

Aunque estos puntos de corte fueron definidos teniendo como localización de los acelerómetros la cadera del usuario, literatura reciente^{206,207,208} establece un nivel de correlación superior a $r: 0.7$, entre las mediciones de cadera y muñeca en niños de 5-11 años²⁰⁹. De otro lado, es importante aclarar que no existe en la literatura revisada puntos de corte como referentes para acelerómetros utilizados en la muñeca; localización seleccionada, atendiendo al tipo de actividad esperada con el uso de los videojuegos y, además, al área reducida para desarrollar la CEF mediada por la intervención.

Figura 8. Localización de acelerómetros utilizados en el estudio



5.4.2.5 Interés por la clase de educación física. Esta variable se evaluó en ambos grupos de estudio en las tres semanas de medición (T0, T1 y T2), inmediatamente después de finalizar la clase, utilizando la Escala Modificada de Interés Situacional para la Clase de Educación Física en escolares (Anexo F). A cada niño se le entregó

²⁰⁶ CHANDLER, Jessica. L., et al. Classification of physical activity intensities using a wrist-worn accelerometer in 8–12-year-old children. *Pediatric obesity*, 2016, vol. 11, no 2, p. 120-127.

²⁰⁷ CROUTER, Scott E.; FLYNN, Jennifer I. y BASSETT JR, David R. Estimating physical activity in youth using a wrist accelerometer. *Medicine and science in sports and exercise*, 2015, vol. 47, no 5, p. 944-951.

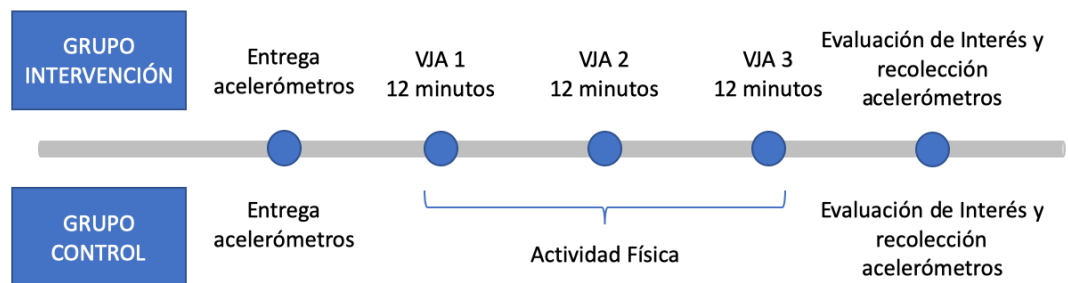
²⁰⁸ EKBLÖM, Orjan, et al. Validity and comparability of a wrist-worn accelerometer in children. *Journal of Physical Activity and Health*, 2012, vol. 9, no 3, p. 389-393.

²⁰⁹ CHANDLER, Jessica, et al. Wrist-based accelerometer cut-points to identify sedentary time in 5–11-year-old children. *Children*, 2018, vol. 5, no 10, p. 137.

el cuestionario para que lo respondiera individualmente mientras que la investigadora principal y la auxiliar, estuvieron disponibles para responder las inquietudes de los niños.

5.4.3 Procedimientos para la aplicación de la intervención. Como se mencionó previamente, cada grupo recibió la CEF dirigida por el profesor de educación física (GC) o el director de grupo (GI), a su vez, los 60 minutos destinados para la CEF fueron distribuidos en cada grupo de forma diferente como se muestra en la Figura 9.

Figura 9. Distribución del tiempo de las Clases de Educación Física en los grupos de estudio



5.4.3.1 Preparación de las áreas destinadas a la CEF. Para el GC se utilizó la cancha principal del colegio, la cual cuenta con un área de 600 m²; es un espacio al aire libre con cubierta en policarbonato, que permite el flujo de aire y cuenta con buena iluminación. La figura 10 muestra una representación gráfica de la cancha.

Para el GI se utilizó el salón de clase, el cual cuenta con un área de 80m². Es un espacio cerrado con iluminación artificial y ventilación natural que requirió de la preparación del área de juego y la instalación de los equipos necesarios para la utilización de los VJA, como se muestra en las Figuras 11 a y 11 b.

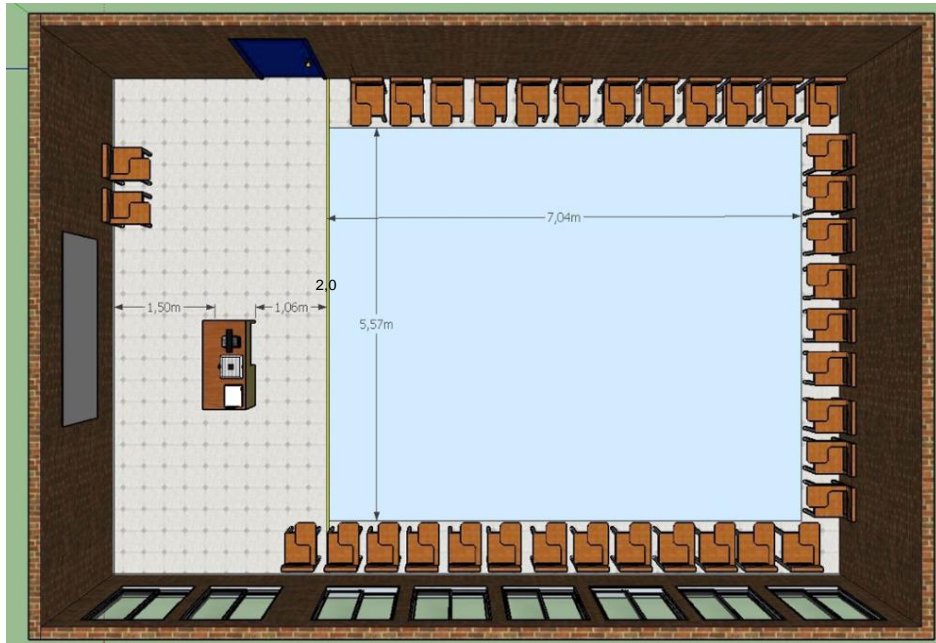
Cabe aclarar que se utilizó el salón de clase debido a que el salón de audiovisuales, el cual contaba con un área de 120m² seleccionado inicialmente, fue asignado al grupo de preescolar temporalmente por obras de infraestructura. La cancha no pudo ser utilizada puesto que no contaba con infraestructura técnica (conexiones eléctricas, telón o pantalla) para instalar los equipos (X-Box Kinect y Video Beam) y proyectar los videojuegos.

Figura 10. Área destinada para la CEF del Grupo Control.

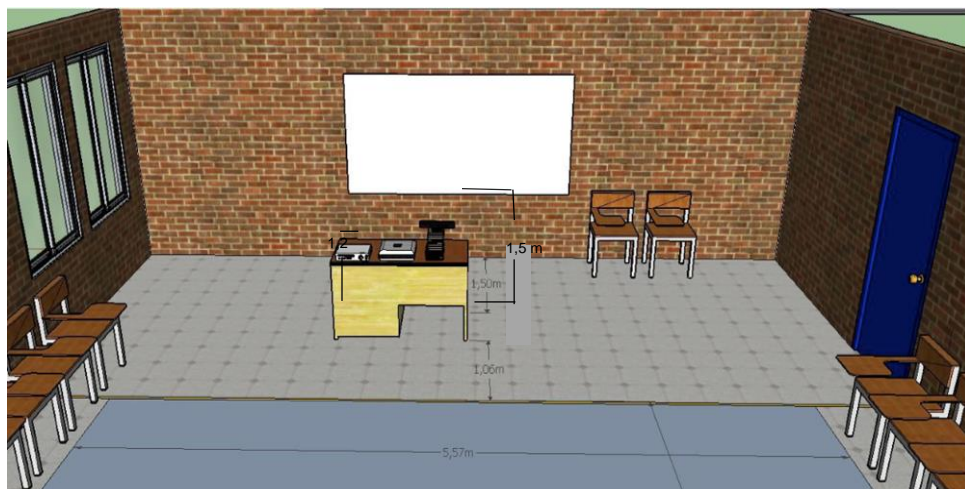


Cabe aclarar que se utilizó el salón de clase debido a que el salón de audiovisuales, el cual contaba con un área de 120m² seleccionado inicialmente, fue asignado al grupo de preescolar temporalmente por obras de infraestructura. La cancha no pudo ser utilizada puesto que no contaba con infraestructura técnica (conexiones eléctricas, telón o pantalla) para instalar los equipos (X-Box Kinect y Video Beam) y proyectar los videojuegos.

Figura 11. Área destinada para la CEF del Grupo Intervención.



a. Salón de clase GI. Vista Superior: Distancia Video beam a tablero= 1.5m.
Distancia del sensor Kinect a escolares= 2m. Area real de juego: Ancho: 5.57m,
Largo: 7.04m. Total: 39.21m²



b. Montaje de equipos tecnológicos: Altura consola XBOX Kinect= 1.2m.
Altura sensor Kinect = 1.5m

5.4.3.2 Clases de educación física. Los 60 minutos de la clase fueron administrados según criterio del profesor, quien a su vez dispuso de los materiales y equipos según los requerimientos de la clase. Una vez entregados los acelerómetros a los escolares, se siguió el siguiente procedimiento para el registro de la observación: (1) Hora de inicio de la clase, (2) número de estudiantes en la clase, (3) indicaciones por parte del profesor para el inicio y desarrollo de la clase, (4) registro de estudiantes que se ausentaban o interrumpían su participación en la clase, (5) actividades desarrolladas en la clase, que se documentaron mediante registro fotográfico; (6) hora de finalización de la clase.

En las semanas de observación se pudo identificar tres tipos de actividades desarrolladas por el profesor: competencias por equipos (T0), juego libre o deporte (T1) y ejercicios de fuerza y resistencia (T2). En la Figura 12 A-C, se presenta un registro fotográfico y una breve descripción de dichas actividades.

5.4.3.3 Administración de los videojuegos activos. Atendiendo a la inexperiencia de la directora de grupo con la consola, la investigadora principal se encargó de manejarla, administrar el tiempo de juego y alternar en forma aleatoria los tres VJA durante los 60 minutos de la clase. La directora de grupo se encargó de organizar a los escolares en equipos, de tal manera que cada uno tuviera un máximo de 5 estudiantes que estuvieran al frente de la pantalla, para que todos pudieran jugar simultáneamente. También se alternó la posición de los escolares para que todos pudieran estar en la primera fila en varios momentos de la clase. Además, la docente se encargó de motivar a los niños a participar en la actividad y de manejar la disciplina del grupo. En la Figura 13 A-F se presenta un ejemplo de cada VJA incluyendo la vista del grupo y la visualización del juego en la pantalla.

Figura 12. Registro fotográfico del tipo de actividades desarrolladas en la CEF del Grupo Control.



A. Competencias por equipos (septiembre 24 de 2018). El grupo se organizó en subgrupos pequeños, por sexo o número de estudiantes, quienes cumplieron una prueba combinando diferentes patrones motores



B. Juego libre (octubre 1 de 2018). Los escolares participaron libremente de juegos como “la lleva”, “escondite” o “ponchados” y en deportes como fútbol.



C. Fuerza y resistencia (octubre 22 de 2018). Los escolares trabajaron fuerza, flexibilidad, resistencia aeróbica y resistencia muscular por medio de ejercicios como sentadillas, abdominales y flexiones de brazos.

Figura 13. Videojuegos activos implementados en la clase del Grupo Intervención.



A. Vista del grupo.



B. vista de la pantalla Kinect Sports .

C.

D.



C. Vista del grupo.



D. Vista de la pantalla Zumba Kids.



E. Vista del grupo.



F. Vista de la pantalla Just Dance

5.5 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Previo al análisis de la información, todos los datos fueron sistematizados por duplicado en bases de datos con el software Microsoft Excel 2010, las cuales fueron validadas y procesadas con el software Stata 14.2. Posteriormente se aplicó el plan de análisis como se describe a continuación.

Inicialmente se describieron las variables sociodemográficas de los profesores, así como su experiencia en su rol de docentes y orientadores de la CEF. Adicionalmente, se listó el número de materiales disponibles para la clase, su estado y la condición del área disponible para la clase. Posteriormente, mediante estadística descriptiva y, de acuerdo con la escala de medición y naturaleza de cada variable, se describieron las características sociodemográficas y antropométricas de los escolares y las relacionadas con la experiencia con VJA, el interés por la CEF, el tiempo y porcentaje del mismo dedicado a cada intensidad de AF, el tiempo en sedentario, el gasto energético (MET) y el número de pasos. La normalidad de las variables medidas en escala de razón fue evaluada mediante métodos gráficos y la prueba de Shapiro-Wilk. Con el fin de establecer la comparabilidad entre los grupos de estudio en la línea de base (T0), se aplicó la prueba t de Student para grupos independientes, con el fin de comparar los promedios de las variables medidas en escala de razón; adicionalmente, se aplicó la prueba de χ^2 para comparar porcentajes.

Con el fin de determinar las diferencias en las variables de salida por grupo de estudio según cada tiempo de medición, se aplicó la prueba t de Student para grupos independientes; no obstante, considerando que son comparaciones múltiples, el nivel de significancia fue disminuido a un $\alpha=0.016$ ($\alpha: 0.05/3$). Para determinar las diferencias en las variables de salida por tiempo de medición y al interior de cada grupo de estudio, se aplicó un análisis de varianza ANOVA de mediciones repetidas. Finalmente, se realizó el análisis del área bajo la curva del

inglés Area Under Curve – AUC²¹⁰ para todas las variables de salida, con el fin de establecer el efecto de la intervención en las tres mediciones y compararla con el grupo control durante todo el período de seguimiento. A continuación, se ilustra el cálculo del área bajo la curva:

$$a_1 = (t_{14} - t_7) * ((x_7 + x_{14}) / 2)$$

$$a_2 = (t_{21} - t_{14}) * ((x_{14} + x_{21}) / 2)$$

$$AUC = a_1 + a_2$$

Donde a_1 corresponde al área 1, para el primer período de seguimiento y, a_2 al área 2 para el segundo período. La variable t representa el tiempo de seguimiento en días, es decir 7, 14 o 21 días de seguimiento, que a su vez corresponden a los tiempos de medición T0, T1 y T2 respectivamente. Por otra parte, x corresponde a la variable de salida que se desea analizar en el tiempo correspondiente. Finalmente, el área bajo la curva (AUC) corresponde a la sumatoria de $a_1 + a_2$ y se estableció como el efecto total obtenido para cada grupo y la base para la evaluación del efecto de la intervención comparando los dos grupos.

Cabe anotar que se realizó un análisis adicional de covarianza, con el fin de evaluar el efecto de las variables de control sobre las variables de salida. Los resultados de este análisis se presentan en el anexo H.

5.6 CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este trabajo se clasificó en la categoría con riesgo mínimo según la clasificación establecida en el artículo 11 de la Resolución N° 8430 de 1993 del Ministerio de

²¹⁰ CANTOR, Scott B. y KATTAN, Michael W. Determining the area under the ROC curve for a binary diagnostic test. Medical Decision Making, 2000, vol. 20, no 4, p. 468-470.

Salud de la República de Colombia²¹¹, puesto que involucró la aplicación de procedimientos comunes en la práctica profesional como la toma de peso, la talla y el perímetro abdominal; adicionalmente se registraron algunas variables sociodemográficas generales. En cuanto a la intervención, consistió en la aplicación de tres VJA durante la CEF, de uso común por parte de la población infantil en el hogar.

Todos los participantes, el Rector, la Coordinadora de jornada de la tarde y los profesores de la IE, firmaron el consentimiento informado (Anexos J y K). Adicionalmente, los acudientes de los escolares también firmaron el consentimiento informado (Anexo L) y a los escolares se les explicó verbalmente las generalidades del proyecto de forma sencilla en el aula de clase y concedieron su asentimiento verbal (Anexo M).

El protocolo de investigación y demás documentos relacionados con el estudio fueron revisados y aprobados mediante aval escrito por el Comité de Ética para la Investigación Científica CEINCI de la Universidad Industrial de Santander, en sesión del 25 de mayo de 2018 registrado en el acta 10 (Anexo N).

²¹¹ COLOMBIA. Ministerio de Salud. Resolución 8430 (octubre 4 1993). Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá D.C., 1993.

6. RESULTADOS

6.1 CONTEXTO GENERAL DE LA CLASE DE EDUCACIÓN FÍSICA

Las edades de los docentes participantes fueron 56, 47 y 50 años, los dos últimos dirigieron las CEF en los grupos de estudio y correspondieron a un hombre en el GC y una mujer en el GI. En cuanto a su nivel de escolaridad, ambos contaban con educación universitaria completa, sin embargo, solo uno era Educador Físico. En relación con el tiempo de vinculación a la institución y como docentes de 4^o primaria, el profesor a cargo de la CEF en el GC contaba con 3 años de experiencia en esta función y la directora del GI con 5 meses. Finalmente, cuando se indagó por el tiempo como orientador de la CEF, los docentes reportaron haber realizado esta actividad por 22 y 5 años, respectivamente.

En la lista de chequeo los profesores reportaron la disponibilidad de los siguientes materiales para la CEF: 2 balones de baloncesto en buen estado, 2 balones de fútbol y 2 de voleibol en condiciones regulares, 10 conos, 10 lazos, 1 grabadora y un televisor. Adicionalmente, uno de los docentes cuenta con un cronómetro y un silbato de uso personal. Se identificó que la CEF se desarrolla regularmente en la cancha múltiple de la institución, en un área de 600 m², cubierta, con piso de cemento liso; un arco mixto de futbol y baloncesto en cada extremo y una gradería de tres niveles hacia un costado. La cancha es de uso exclusivo del grupo que esté en la CEF en ese momento.

6.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESCOLARES

En total participaron 69 escolares con un promedio de edad 9.7 ± 1.02 años y 52.17% de sexo masculino. Las características sociodemográficas y antropométricas se muestran en la Tabla 7, que presenta características similares en los dos grupos de estudio en todas las variables analizadas en la línea de base.

Tabla 7. Características sociodemográficas y antropométricas de los escolares por grupo de estudio en la línea de base.

VARIABLE	GRUPO		p
	Control (n:34)	Intervención (n:35)	
Edad (años)*	9.7 (0.88)	9.7 (1.16)	0.97
Sexo masculino**	17 (50)	19 (54.3)	0.72
Estrato socioeconómico**			
0-1	13 (38.24)	17 (48.57)	0.54
2-3	17 (50.0)	16 (45.71)	
4	4 (11.76)	2 (5.71)	
Talla (cm)*	134.5 (6.52)	136.9 (10.47)	0.25
Peso (kg)*	34.0 (7.11)	36.9 (12.25)	0.23
IMC (kg/cm ²)*	18.8 (2.96)	19.7 (6.12)	0.44
Percentil (kg/cm ²)*	70.18 (26.72)	60.34 (36.33)	0.20
Categoría Percentil**			
Bajo peso	1 (2.94)	2 (5.71)	0.74
Peso saludable	18 (52.94)	19 (54.29)	
Sobrepeso	9 (26.47)	6 (17.14)	
Obesidad	6 (17.65)	8 (22.86)	
Perímetro de cintura (cm)*	26.1 (3.22)	26.3 (3.86)	0.79

* X(±) ** n (%)

En relación con la experiencia previa con VJA, no se encontraron asociaciones estadísticamente significativas con el grupo de estudio, a excepción del videojuego Kinect-Sports en el GI y en la categoría sin experiencia previa; a su vez las frecuencias de los tres niveles de experiencia fueron superiores para el GC (p=0.009). (Tabla 8)

Tabla 8. Experiencia previa con videojuegos activos por grupo de estudio en la línea de base.

NIVEL DE EXPERIENCIA	GRUPO		P
	Control (n:34)	Intervención (n:35)	
Experiencia previa			
Si	17 (50)	16 (45.71)	0.72
No	17 (50)	19 (54.29)	
Kinect-Sports			
Sin experiencia	16 (47.06)	29 (82.87)	0.009
Principiante	6 (17.65)	2 (5.71)	
Intermedio	7 (20.59)	4 (11.43)	
Experto	5 (14.71)	0 (0)	
Just Dance			
Sin experiencia	23 (67.65)	28 (80.0)	0.24
Principiante	2 (5.88)	4 (11.43)	
Intermedio	5 (14.71)	2 (5.71)	
Experto	4 (11.76)	1 (2.86)	
Zumba Kids			
Sin experiencia	22 (64.71)	31 (88.57)	0.076
Principiante	2 (5.88)	2 (5.71)	
Intermedio	6 (17.65)	1 (2.86)	
Experto	4 (11.76)	1 (2.86)	

6.3 ANÁLISIS EN LA LÍNEA DE BASE (T0)

Al evaluar el interés por la CEF no se encontraron diferencias significativas entre los grupos de estudio. En cuanto al nivel de AF realizada en la CEF, se registró una diferencia significativa en los minutos dedicados a AFL y AFM a favor del GC; igualmente, el porcentaje de la CEF dedicado a AFL fue significativamente mayor en el GC comparado con el GI. Por otra parte, el GI presentó mayor porcentaje de la clase en sedentario con una diferencia significativa frente al GC. En cuanto al número de pasos realizados por los escolares, fue significativamente mayor en el GC. (Tabla 9)

Tabla 9. Comparación de la Clase de educación física entre los grupos de estudio en la línea de base (T0).

VARIABLE	GRUPO		P
	Control n:34 Media (DE)	Intervención n:35 Media (DE)	
Interés CEF	40.35 (13.5)	41.65 (16.6)	0.72
Minutos de:			
AFL	15.47 (6)	12.45 (4)	<0.0001
AFM	18.26 (8.4)	15.49 (8.4)	0.02
AFV	--	--	--
Sedentario	25.98 (11.5)	28.59 (11.3)	0.11
Porcentaje de tiempo en :			
AFL	25.74 (10.3)	21.64 (6.6)	0.001
AFM	30.65 (14.2)	27.62 (16)	0.16
AFV	--	--	--
Sedentario	43.33 (19)	48.84 (17.6)	0.04
Gasto Energético <i>METS</i>	2.84 (1.3)	2.96 (0.5)	0.44
Nº de pasos	1444.60 (553.2)	1137.7 (457.1)	<0.0001

CEF: Clase de Educación Física, AFL: Actividad Física Ligera, AFM: Actividad Física Moderada, AFV: Actividad física vigorosa

6.4 COMPARACIÓN DE LAS VARIABLES DE SALIDA ENTRE LOS GRUPOS DE ESTUDIO PARA CADA TIEMPO DE MEDICIÓN

Se encontró mayor tiempo en AFL y AFM en T0 y T2 a favor del GC, con una diferencia estadísticamente significativa frente al GI, así mismo, se registró mayor tiempo en sedentario en T1 y mayor número de pasos en T0 y T2. De otro lado el promedio de tiempo en AFM en T1 y de gasto energético en T1 y T2 fue significativamente superior para GI. (Tabla 10).

Tabla 10. Comparación de las variables de salida por grupo de estudio en cada tiempo de medición

Variable	Tiempo	n	GRUPO		P	
			Control	Intervención		
			Media (EE)	n	Media (EE)	
Interés CEF	T0	33	38.2 (1.5)	30	36.0 (1.8)	0.35
	T1	32	38 (1.5)	32	40.4 (1.9)	0.30
	T2	33	37.4 (1.6)	30	36.8 (1.5)	0.80
Minutos de:						
AFL	T0	33	15.6 (0.6)	30	13.2 (1.0)	0.05
	T1	32	13.8 (0.8)	32	12.7 (0.4)	0.22
	T2	33	17 (1.4)	30	11.4 (0.6)	0.001
AFM	T0	33	22.2 (1.4)	30	8.6 (1)	<0.0001
	T1	32	12.7 (1.2)	32	20.5 (1.2)	<0.0001
	T2	33	19.7 (1.3)	30	17 (1.5)	0.17
Sedentario	T0	33	22.2 (1.8)	30	34.7 (1.9)	<0.0001
	T1	32	33.3 (1.8)	32	26.7 (1.2)	0.003
	T2	33	22.7 (1.9)	30	24.4 (2.5)	0.57
Porcentaje de CEF en:						
AFL	T0	33	25.9 (1.1)	30	22.0 (1.7)	0.05
	T1	32	23.1 (1.4)	32	21.2 (0.7)	0.22
	T2	33	28.0 (2.5)	30	21.7 (1.0)	0.02
AFM	T0	33	37.1 (2.3)	30	14.4 (1.6)	<0.0001
	T1	32	21.2 (2.0)	32	34.2 (1.9)	<0.0001
	T2	33	33.4 (2.2)	30	33.8 (3.3)	0.90
Sedentario	T0	33	37 (3)	30	57.9 (3.2)	<0.0001
	T1	32	55.5 (3)	32	44.5 (2)	0.003
	T2	33	37.9 (3.1)	30	44.3 (3.7)	0.18
Gasto Energético METS	T0	33	3.7 (0.3)	30	3.2 (0.1)	0.21
	T1	32	2.4 (0.1)	32	2.7 (0.1)	0.01
	T2	33	2.4 (0.1)	30	2.9 (0.1)	0.0005
Nº de pasos	T0	33	1805.5 (89.3)	30	957.8 (82.7)	<0.0001
	T1	32	1060.1 (86.5)	32	1249.6 (77.1)	0.10
	T2	33	1457.4 (67.0)	30	1138 (86.9)	0.004

GC: Grupo Control, GI: Grupo Intervención, EE: Error Estándar, AFL: Actividad Física Ligera, AFM: Actividad Física Moderada, T0: línea de base, T1: semana 2, T2: semana 3, CEF: Clase de Educación Física.

6.5 ANÁLISIS DE MEDICIONES SERIADAS PARA CADA GRUPO DE ESTUDIO

En el GC, el gasto energético disminuyó en cada tiempo de medición y en las demás variables se observa un pico marcado de ascenso o descenso en T1. Por el contrario, el GI mostró un aumento en los minutos de AFM desde T0 a T2 y una disminución del tiempo en sedentario. Un comportamiento similar se observa en el gasto energético con un pico en la segunda medición, lo cual demuestra una

tendencia al aumento y a mantenerse en el tiempo. (Tabla 11) El promedio para cada variable por tiempo de medición se observa en las figuras 14 a 22.

Tabla 11. Mediciones seriadas de las variables de salida por grupo de estudio durante el seguimiento. Se presentan promedio (DE).

VARIABLE	GRUPO							
	Control				Intervención			
	T0	T1	T2	p	T0	T1	T2	p
n°	33	32	33		30	32	30	
Interés CEF	38.2(8.5)	38.0(8.6)	37.4(9.4)	0.33	36.1(9.9)	40.4(10.6)	36.8(8.1)	0.095
Minutos de:								
AFL	15.6(3.7)	13.8(4.7)	16.9(8.3)	0.071	13.2(5.8)	12.7(2.4)	11.4(3.2)	0.18
AFM	22.2(7.8)	12.7(7.0)	19.7(7.3)	<0.0001	8.6(5.4)	20.5(6.6)	17.0(8.1)	<0.0001
AFV	--	--	--	--	--	--	--	--
Sedentario	22.2(10.3)	33.3(10.1)	22.7(10.7)	<0.0001	34.7(10.4)	26.7(6.8)	24.4(13.5)	0.005
Porcentaje de tiempo en:								
AFL	25.9(6.2)	23.1(7.8)	28.1(14.5)	0.17	21.9(9.6)	21.2(3.9)	21.7(5.4)	0.63
AFM	37.1(13.1)	21.2(11.6)	33.3(12.9)	0.051	14.4 (8.9)	34.2(11.0)	33.8(17.9)	0.0005
AFV	--	--	--	--	--	--	--	--
Sedentario	36.9(17.1)	55.5(16.8)	37.9(17.8)	0.008	57.9(17.3)	44.5(11.2)	44.4(20.3)	0.06
Gasto Energético								
METS	3.7 (1.9)	2.4 (0.6)	2.4 (0.5)	<0.0001	2.73 (0.4)	3.24 (0.5)	2.92 (0.5)	0.0006
N° pasos	1805.5(513.3)	1060(489.4)	1457.4(373.1)	0.001	957.8(452.8)	1249.6(436.4)	1137.878(475.8)	0.02

T0: línea de base, T1: semana 2, T2: semana 3, CEF: Clase de Educación Física, Min: minutos, AFL: Actividad Física Ligera, AFM: Actividad Física moderada, AFV: Actividad Física Vigorosa

Figura 14. Minutos de Actividad Física Ligera por grupo de estudio durante el seguimiento

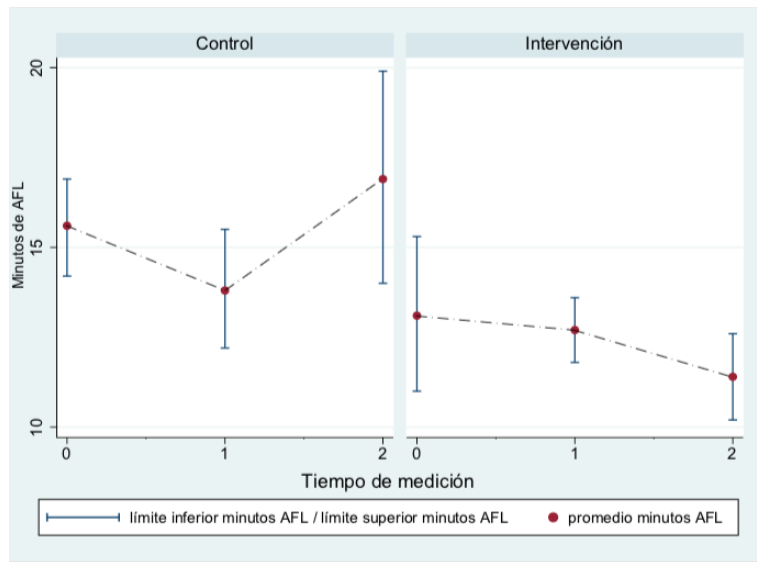


Figura 15. Minutos de Actividad Física Moderada por grupo de estudio durante el seguimiento

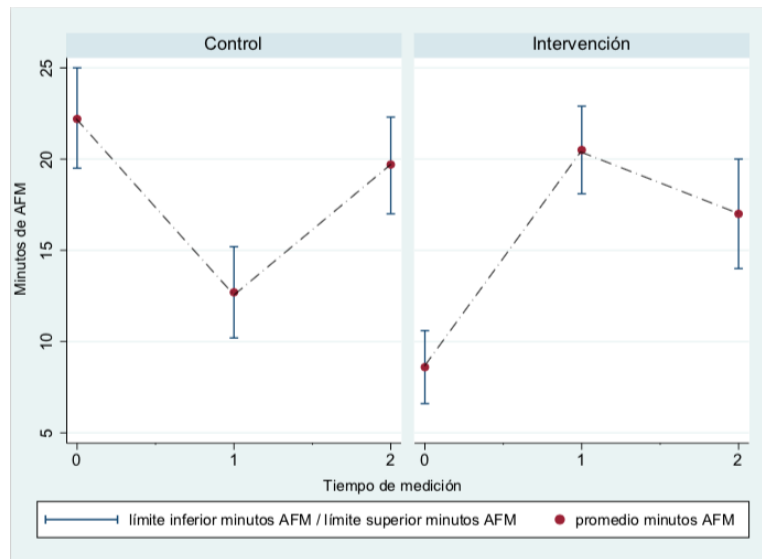


Figura 16. Minutos en sedentario por grupo de estudio durante el seguimiento

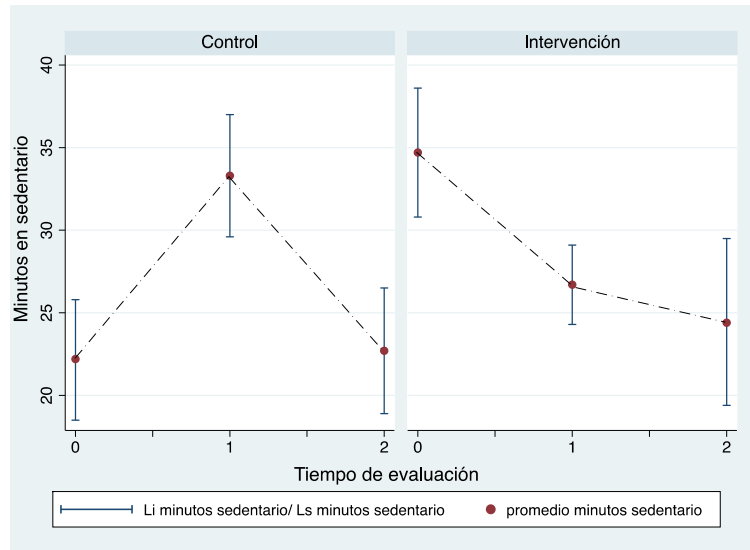


Figura 17. Porcentaje de Actividad Física Ligera por grupo de estudio durante el seguimiento

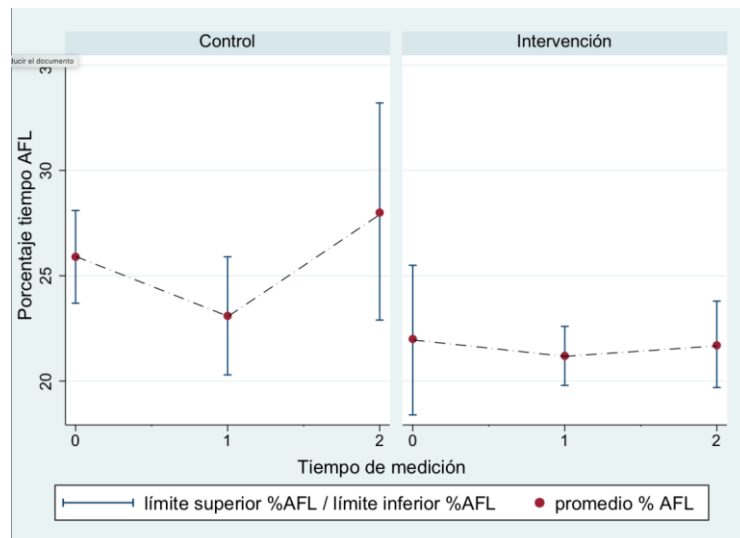


Figura 18. Porcentaje de Actividad Física Moderada por grupo de estudio durante el seguimiento

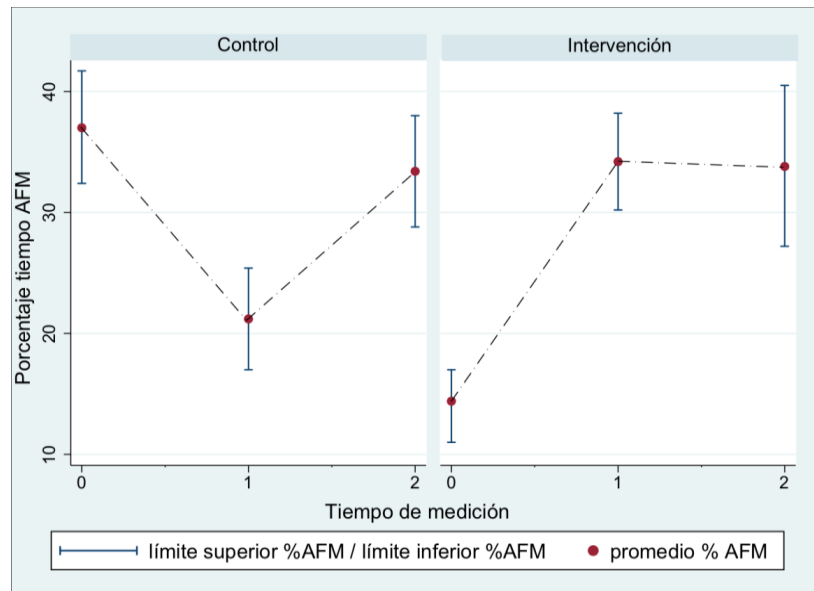


Figura 19. Porcentaje de tiempo sedentario por grupo de estudio durante el seguimiento

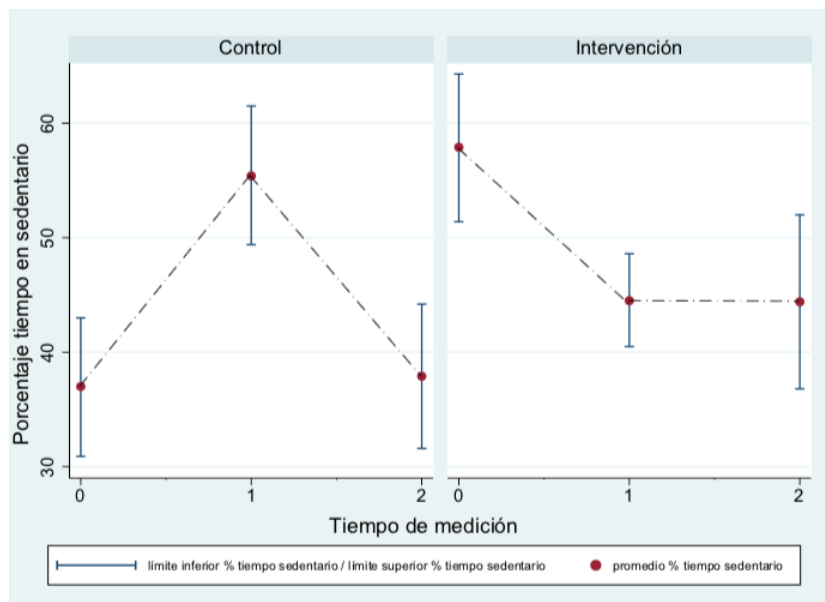


Figura 20. Interés por la clase de educación física por grupo de estudio durante el seguimiento

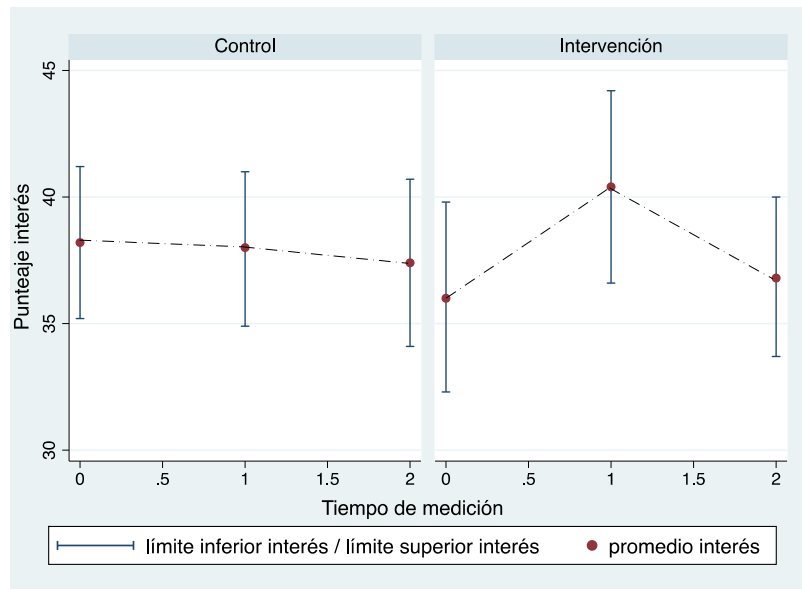


Figura 21. Gasto energético por grupo de estudio durante el seguimiento

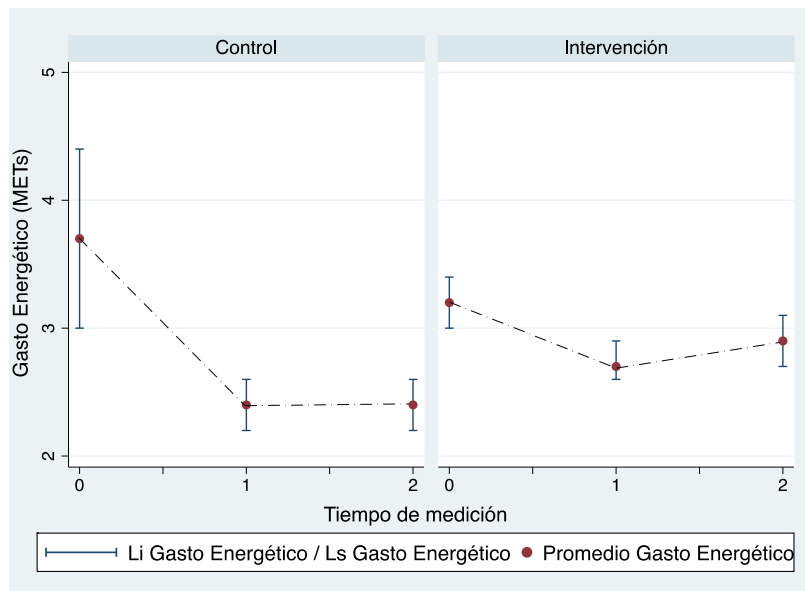
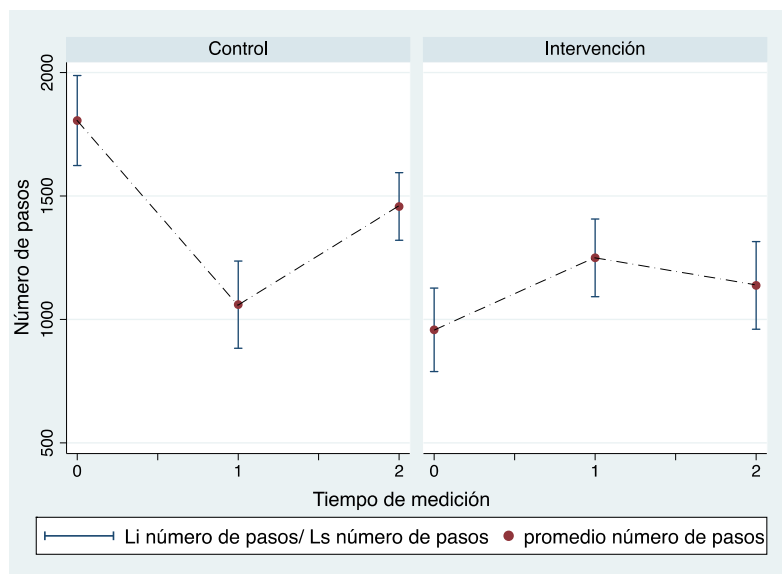


Figura 22. Número de pasos por grupo de estudio durante el seguimiento



6.6 EFECTO DE LA INTERVENCIÓN

El análisis del área bajo la curva solo mostró diferencias significativas a favor del Grupo Control para los minutos de AFL, el porcentaje de la CEF en AFL y el número de pasos realizados en la CEF. (Tabla 12)

Tabla 12. Evaluación del efecto de la intervención

VARIABLE	GRUPO		DIFERENCIA	P
	Control n:34 Media (DE)	Intervención n:35 Media (DE)		
Interés CEF	538.3 (109.2)	530.3 (23.5)	7.9	0.8
Minutos de				
AFL	213.8 (53.1)	177.1 (5.4)	36.6	0.003
AFM	238.5 (64.7)	237.3 (67.2)	1.2	0.9
Sedentario	384.1 (17.5)	390.0 (83.9)	-5.9	0.8
Porcentaje de CEF en				
AFL	355.9 (86.5)	305.3 (43.1)	50.5	0.01
AFM	399.9 (105.8)	415.4 (121.7)	-15.4	0.61
Sedentario	640.6 (159.8)	664.7 (135.4)	-24	0.55
Gasto Energético METs	38.6 (9.1)	40.9 (4.4)	-2.3	0.25
Nº de pasos	19009.6 (4381.4)	16612.9 (4207.9)	2396.7	0.05

AFL: actividad física ligera, AFM: actividad física moderada, CEF: Clase de Educación Física.

7. DISCUSIÓN

El objetivo principal de este estudio fue evaluar el efecto de tres VJA sobre el tiempo dedicado a AF y en sedentario, durante la CEF en niños de 4^o grado de una institución pública de Bucaramanga. Adicionalmente, este trabajo aporta evidencia sobre el potencial de utilización de los VJA como un recurso tecnológico para fomentar la AF en el contexto escolar, especialmente en aquellas instituciones con escasa infraestructura de espacio, materiales y equipos, así como pocos profesores formados para orientar la CEF.

Con el fin de mantener la coherencia en todo el documento y atender al objetivo general, se tendrá en cuenta como eje articulador de la discusión el modelo ecológico adaptado para la CEF.

Macrosistema- Política Pública

Si bien este factor no tiene una incidencia directa sobre el nivel de AF de los escolares en la CEF, establece las pautas mínimas de cumplimiento obligatorio en las IE, que contribuyen a la salud, bienestar y calidad de vida de los estudiantes.

Desde la perspectiva del marco legal colombiano se encontró que la IE cumple con la inclusión del programa para el desarrollo de la EF (Ley 115 de 1994)²¹² en su PEI y, además, el programa de EF hace parte de la estructura curricular (Ley 181 de 1995). Así mismo, la IE cumple con la frecuencia semanal, una vez/semana y 60

²¹² COLOMBIA. Congreso de Colombia. Ley 115 (8, febrero, 1994). Por la cual se expide la ley general de educación. Diario oficial. Bogotá D.C., 1994, no. 41214.

minutos por cada clase, acorde con la Resolución 2343 de 1996 del MEN²¹³ y el Decreto 1860 de 1994 también del MEN²¹⁴.

En relación con la formación de los profesores para su desempeño, la Ley 181 de 1995 establece también que, atendiendo a la designación de un solo docente por grupo en primaria, es responsabilidad del MEN dirigir, orientar y capacitar a los profesores para el cumplimiento de sus funciones, entre las que están incluidas la CEF. Sin embargo, en la encuesta aplicada a los docentes, se detectó que las capacitaciones recibidas fueron escasas y obedecieron a los objetivos programáticos del directivo del período. En cuanto a la planta docente, el Decreto 3020 del MEN de 2002, establece que a cada curso de primaria le corresponde un solo maestro, con una razón de 1:32 alumnos, lo cual se cumple parcialmente en la IE del estudio, ya que cada grupo contaba con 35 estudiantes.

Estos hallazgos son relevantes si se analiza el potencial de la CEF para contribuir al cumplimiento de las recomendaciones internacionales de AF para los niños y adolescentes, pues al comparar la reglamentación colombiana con la de otros países, se puede evidenciar que ésta es limitada. Por ejemplo, China²¹⁵,

²¹³ COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución 2343 (5, junio, 1996). Por la cual se adopta un diseño de lineamientos generales de los procesos curriculares del servicio público educativo y se establecen los indicadores de logros curriculares para la educación formal. Bogotá D.C., 1996.

²¹⁴ COLOMBIA. Presidencia de la República. Decreto 1860 (3, agosto, 1994). Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales. Ministerio de Educación Nacional. Diario oficial. Bogotá D.C., 1994, no. 41473.

²¹⁵ OH, Junghwan y GRABER, Kim C. Physical Education Teacher Education Leaders' Perceptions on a National Curriculum in Physical Education. *Research quarterly for exercise and sport*, 2019, vol. 90, no 3, p. 362-376.

España²¹⁶ y Estados Unidos^{217,218} contemplan mayor frecuencia y duración de las CEF para los escolares, complementadas con otras actividades extracurriculares. En América Latina, Perú se encuentra en proceso de implementación de una reforma curricular que busca aumentar las horas semanales de CEF, plasmada en el Plan Nacional de Fortalecimiento de la EF y el deporte escolar^{219,220}. Colombia por su parte, solo cuenta con experiencias en aplicación de programas locales en la ciudad de Bogotá, que superan los lineamientos generales del MEN²²¹.

Es claro que la política pública colombiana como parte del macrosistema, debería reorientarse para favorecer el cumplimiento de las recomendaciones internacionales de EF y AF para los escolares, pues a pesar de la evidencia científica sobre su aporte al desarrollo integral de los niños en las áreas física, cognitiva y social, la EF a menudo recibe un tiempo de currículo limitado, recursos financieros y humanos inadecuados, y con frecuencia el tiempo destinado para su desarrollo es utilizado para otras asignaturas consideradas más importantes para los escolares, como matemáticas y lengua castellana; lo que demuestra que la EF tiene baja condición y estima como asignatura²²².

²¹⁶ WEICHSELBAUM, Elisabeth, et al. Physical activity in schools across Europe. *Nutrition Bulletin*, 2012, vol. 37, no 3, p. 262-269.

²¹⁷ IOWA CHIROPRACTIC CLINIC. A brief history of physical education in america's schools - iowa Chiropractic Clinic [en línea]. 2014 [citado en noviembre 11 2019]. Disponible en: <https://iowachiroclinic.com/2014/11/10/a-brief-history-of-physical-education-in-americas-schools/>

²¹⁸ SHAPE AMERICA . Society of health and physical educators. National PE standards. [en línea]. 2019. Disponible en: <https://www.shapeamerica.org/standards/pe/>

²¹⁹ PERU. Ministerio de Educación Peru. Plan de fortalecimiento de la educación física y el deporte escolar. [en línea]. 2018 [citado en noviembre 11 2019]. Disponible en: <http://www.dreim.gob.pe/dreim/portal/plan-de-fortalecimiento-de-la-educacion-fisica-y-el-deporte-escolar-2018-2/>.

²²⁰ PERÚ. Ministerio de Educación. Resolución 034 (19, enero, 2015). [en línea]. 2015. Plan nacional de fortalecimiento de la educación física y el deporte. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/168445-034-2015-minedu>.

²²¹ COLOMBIA. Alcaldía de Bogotá. "Al Colegio en Bici" llegó con dos rutas a Ciudad Bolívar. [en línea]. 2019 (citado en noviembre 11 2019). Disponible en: <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/al-colegio-en-bici-llego-ciudad-bolivar>.

²²² KATSAROVA, Ivana. Physical education in EU schools. Briefing. November 2016, [en línea]. [citado en noviembre 11 2019]. Disponible en:

De otro lado, no se conoce una evaluación del impacto de la Ley 115 de 1994 y la Ley 181 de 1995 en los 25 años de vigencia en el ámbito colombiano, que, comparada con la reglamentación vigente en otros países, presenta un desfase que debería ser objeto de análisis y actualización, con el fin de aportar de manera eficiente a la salud y bienestar de los escolares, en especial los pertenecientes al sector público que acoge 7.5 millones de niños y adolescentes de los 15.454.633 existentes en el país, cifra que para Santander correspondió a 140.784 estudiantes en 2017^{223,224,225}.

Exosistema – Ambiente para la CEF

El modelo conceptual propuesto involucra en este sistema los factores relacionados con el espacio físico, materiales y equipos, actividades realizadas, número de estudiantes por clase, la duración y horario de la clase, el currículo y el PEI que pueden condicionar el nivel de AF de los escolares. De estos, los cuatro últimos no se analizaron, puesto que fueron constantes para los dos grupos durante el estudio; a pesar que el número de estudiantes fue muy similar en los grupos, se incluyó en esta discusión atendiendo a las diferencias en la razón área/niño entre los grupos de estudio.

Espacio físico y número de estudiantes. En cuanto a la disponibilidad de espacios e implementos para la CEF, un factor positivo en la IE fue el área de 600m²

[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/593559/EPRS_BRI\(2016\)593559_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/593559/EPRS_BRI(2016)593559_EN.pdf)

²²³ RED NOTICIAS. 7,5 millones de estudiantes comenzaron clases en colegios públicos [en línea]. red+ noticias. 2018 [cited 2019 Nov 11]. Disponible en: <http://www.redmas.com.co/colombia/este-lunes-75-millones-estudiantes-comenzaron-clases-colegios-publicos/>

²²⁴ EL TIEMPO. Un alumno en colegio oficial cuesta más que en privado [en línea]. 2017. [citado en noviembre 11 2019]. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/costo-por-alumno-en-los-colegios-publicos-de-colombia-44367>

²²⁵ COLOMBIA. DANE. ¿Sabías qué? | DANE para Niños, Niñas y Adolescentes [en línea]. 2018. [citado en noviembre 11 2019]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/files/dane-para-ninos/sabias-que.html>

de la cancha al aire libre con cubierta en policarbonato e iluminación natural, en la cual se desarrolló la CEF del GC durante los tres tiempos de medición y la clase del GI solo en la línea de base (T0), pues para este último, *dadas las condiciones del estudio*, el área para las CEF en T1 y T2 fue de 80m², correspondiente al espacio del salón de clase con un área real de juego de 39.21m², una vez se dispuso la consola para el uso de VJA; lo anterior, deja un área efectiva para el movimiento libre de 17,14 m²/niño vs. 1,12 m²/niño para los dos grupos de estudio, GC y GI, respectivamente.

En la literatura revisada solo el trabajo de Moya en España²²⁶ menciona algunos parámetros oficiales del gobierno, que establecen un área mínima de 200 m² para la CEF con 25 escolares por grupo, lo que representa una razón de 8m²/niño; no obstante, esta área fue considerada insuficiente por el autor, puesto que en la misma área se incluyó también el espacio para duchas, vestidores y bodega. Estos datos, comparados con nuestro estudio muestran claras diferencias, pues la comparación del área por escolar entre los dos grupos (17,14 m²/ 1,12 m²) fue 15 veces mayor para el GC.

Esta relación de estudiante por área es relevante si se tienen en cuenta los hallazgos para el efecto de la intervención a partir del análisis del área bajo la curva, que estableció diferencias significativas a favor del GC para los minutos de AFL y el número de pasos. Cabe señalar que no se registraron diferencias significativas para las demás variables y que los promedios entre ambos grupos fueron bastante similares, lo que sugiere que *el uso de un espacio reducido* para la CEF del GI, pudo ser compensada por la actividad realizada a partir de los VJA. En este sentido, el estudio de Sun y cols²²⁷, menciona el área disponible para la CEF (83,61 m²)

²²⁶ LÓPEZ MOYA, M. y ESTAPÉ TOUS, E. El aula de educación física en la enseñanza primaria. 2002. vol. 2, no 4, p.1–20.

²²⁷ SUN, Haichun. Impact of exergames on physical activity and motivation in elementary school students: A follow-up study. *Journal of Sport and Health Science*, 2013, vol. 2, no 3, p. 138-145.

dejando un área de 4,2 m²/estudiante, cuatro veces mayor comparada con nuestros datos para el GI; a su vez, el GE apenas alcanzó 2.14 METS, inferior a nuestro grupo de VJA que alcanzó promedios de 3,24 y 2,92 METS en T1 y T2 respectivamente, lo cual posiblemente se explica por la organización de los VJA seleccionados, que en el estudio de Sun y cols consistió en 8 estaciones, lo que requiere mayor tiempo de espera entre una actividad y otra, mientras que en nuestro caso fue solo una estación.

Todo lo anterior plantea que el área para la CEF es relevante siempre que se programen actividades que impliquen movimiento con grandes desplazamientos, competencias y actividades deportivas que combinen diversos patrones fundamentales²²⁸. En el contexto local, observaciones no cuantificadas muestran que algunas IE no cuentan con espacios intramurales para la CEF, utilizan los parques de bolsillo y los parques locales que tienen áreas deportivas, como alternativa para el desarrollo de la clase, con lo cual suplen de manera parcial los objetivos curriculares propuestos en el PEI.

De otro lado, los VJA podrían ser una herramienta útil y viable para fomentar la AF moderada y disminuir el tiempo en sedentario durante la CEF en IE con espacios reducidos. Finalmente, cabe señalar que además del área física disponible, factores como la calidad del área y las condiciones de seguridad para los estudiantes, también deben ser considerados para la programación de actividades en la CEF²²⁹.

²²⁸ NICHD. The National Institute of Child Health and Human Development Study of Early Child Care and Youth Development Network. Frequency and intensity of activity of third-grade children in physical education. Arch Pediatr Adolesc Med. 2003; vol. 1, no 2, p.185.

²²⁹ HESS, Cássia Maria; MOREIRA, Evando Carlos y TOLEDO, Eliana de. Dematerializing physical education in public schools: an indication of permanence. Motriz: Revista de Educação Física, 2018, vol. 24, no 2.

Materiales y equipos. En relación con la escasa variedad de materiales registrados en nuestro estudio, sumada a su baja condición de calidad, en la literatura revisada se encontró un acuerdo general en cuanto al efecto de los materiales y equipos para la CEF sobre el nivel de AF de los escolares y la calidad del movimiento. Se ha encontrado que la disponibilidad de equipos y recursos se asocian positivamente con un mayor porcentaje de la clase dedicado a AFMV (β : 2,94 $p < 0,05$; β : 7,91 $p < 0,01$), respectivamente²³⁰ y, facilitan una mayor dedicación del tiempo de la clase en AF de alta intensidad²³¹; sin embargo, representa una de las principales dificultades registradas por los profesores, dado que la carencia de materiales y equipos, condiciona en gran medida la diversidad de contenidos abordados en la clase y, por lo tanto, las tareas de enseñanza - aprendizaje que favorezcan la máxima participación de los alumnos en condiciones de seguridad^{232,233}.

Esta situación no es ajena al 26% de países europeos, Katsarova en 2016 señaló que la calidad y cantidad inadecuada de equipos y materiales tienen un impacto negativo sobre la calidad de la CEF, lo cual es importante en el contexto del cumplimiento de recomendaciones internacionales de AF para este segmento de la población, lo que es aún más dramático si se considera el nivel de inactividad física de niños y adolescentes, así como el impacto sobre la morbilidad, mortalidad y costo de los servicios de salud²³⁴.

²³⁰ BEVANS, Katherine B., et al. Physical education resources, class management, and student physical activity levels: A structure-process-outcome approach to evaluating physical education effectiveness. *Journal of School Health*, 2010, vol. 80, no 12, p. 573-580.

²³¹ MOTA, Mabelle Maia, et al. Physical Education in School: physical spaces and materials in public school in Fortaleza. *Motricidade*, 2017, vol. 13, p. 70-75.

²³² TOKUYOCHI, Jorge Hideo, et al. Retrato dos professores de Educação Física das escolas estaduais do estado de São Paulo. *Motriz. Journal of Physical Education. UNESP*, 2008, p. 418-428.

²³³ SOUZA, Túlio Vinícius Andrade; TORRES, Gilvaní Alves Pilé y BARROS NETO, Mário Duarte. Educação física escolar: soluções pedagógicas para as principais dificuldades encontradas pelos professores da educação básica. 2013. Acceso en, 2017, vol. 13, no 1, p. 60-64.

²³⁴ KATSAROVA, Ivana. Physical education in EU schools. Briefing. November 2016, [en línea]. [citado en noviembre 11 2019]. Disponible en: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/593559/EPRS_BRI\(2016\)593559_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/593559/EPRS_BRI(2016)593559_EN.pdf)

De otro lado se ha propuesto que la escasa disponibilidad de insumos para la CEF podría representar una oportunidad para la cohesión social de los escolares, estimulando comportamientos pro-sociales al compartir los materiales, el trabajo en equipo, el respeto hacia las diferencias y la sana competencia²³⁵. En cuanto a la calidad, también se ha planteado que en las IE que no cuentan con recursos económicos para su adquisición, los insumos para la CEF podrían generarse a partir de material de reciclaje, lo que estimularía también mayor cuidado de los elementos, dado que fueron elaborados por los mismos estudiantes^{236,237}. En la literatura colombiana revisada, no se encontró evidencia relacionada con la práctica de generar los propios materiales para la clase, lo cual podría ser una opción, dados los escasos recursos financieros de muchas IE del sector público.

De otra parte, si se tienen en cuenta las limitaciones de espacio, materiales y equipos en conjunto, la inversión con VJA sería otra opción que podría considerarse, estimando una inversión de 2 millones de pesos, con lo cual se adquiriría una consola con sensor Kinect, una licencia de acceso a videojuegos, con un mínimo de 100 que podría ser ilimitada y un video beam; en este contexto, se podría cumplir con la CEF semanal en una IE que tenga la primaria completa desde 1° hasta 5° grado y dos grupos por nivel, con lo que se atenderían entre 300 y 350 escolares, dependiendo del número de niños por grupo.

Actividades realizadas en la CEF. En nuestro estudio encontramos cifras de tiempo y porcentaje dedicado a la práctica de AF menores a las descritas en la

²³⁵ CANESTRARO, Juliana de Félix; ZULAI, Luiz Cláudio y KOGUT, Maria Cristina. Principais dificuldades que o professor de educação física enfrenta no processo ensino-aprendizagem do ensino fundamental e sua influência no trabalho escolar. En VIII Congresso Nacional de Educação- EDUCERE. 2008.

²³⁶ MOTA, Mabelle Maia, et al. Physical Education in School: physical spaces and materials in public school in Fortaleza. *Motricidade*, 2017, vol. 13, p. 70-75.

²³⁷ MALDONADO, Daniel Teixeira y SILVA, Sheila Aparecida Pereira dos Santos. Prática Pedagógica e Cotidiano Escolar: os desafios enfrentados por professores de Educação Física. *Revista Educação e Cultura Contemporânea*, 2016, vol. 13, no 32, p. 42-60.

literatura. Durante los 60 minutos de la CEF no se registró AFV en momento alguno para los dos grupos de estudio, tan solo se logró AFM. En el análisis de mediciones seriadas, el promedio más alto fue de 22,2 minutos (37,1% de la clase) para el GC cuando se realizaron competencias por equipos; a su vez, en el GI se registró el mayor promedio en 20,5 minutos (34,2% de la clase), mediado por bailes y competencias deportivas de voleibol, tenis y atletismo simuladas con los VJA, cabe señalar que ambos fueron estadísticamente significativos. De otro lado, la comparación entre grupos para cada tiempo mostró promedios superiores para el GC en T0 y para el GI en T1, explicado posiblemente por las actividades ya mencionadas; vale la pena anotar que en T2 los promedios entre los dos grupos fueron similares.

Es claro que, a pesar de las diferencias importantes en el espacio físico y las características del profesor entre los grupos de estudio, las actividades realizadas en la clase convencional y las evocadas con los VJA generaron un tiempo similar de AFM, que, si bien no alcanzó los 60 minutos recomendados ni fue diferente entre los grupos, representó un aporte entre 33% y 36% al cumplimiento de las recomendaciones diarias de 60 minutos de AF para esta población. Es posible que esto obedezca al estímulo constante y a la retroalimentación proporcionada por el VJA, que en el caso de la CEF dependía de la actividad programada por el profesor y la organización del grupo, entre otros factores.

Hallazgos semejantes registrados por Gao en 2015²³⁸, plantean la posibilidad de invertir en VJA para incrementar el tiempo de AF en el entorno escolar, no solo en las CEF sino en los períodos de receso, que en últimas sería menos costosa en términos de inversión tecnológica y podría generar beneficios de tipo físico y psicológico en los escolares.

²³⁸ GAO, Zan, et al. A meta-analysis of active video games on health outcomes among children and adolescents. *Obesity reviews*, 2015, vol. 16, no 9, p. 783-794.

En este sentido, se ha planteado que una predisposición positiva hacia la CEF, sumada a la diversidad de opciones propuestas por el profesor, pueden motivar una participación plena de los estudiantes²³⁹. Adicionalmente, los VJA pueden generar una mayor adherencia hacia la CEF sin importar la percepción de los escolares sobre su nivel de destreza. Es posible, además, que la novedad de la intervención en T1 en nuestro estudio contribuyera a obtener datos similares en los minutos de AFM para ambos grupos, pues se ha demostrado que los VJA pueden cautivar a los participantes por períodos más largos comparados con una clase convencional,⁽³³⁾ lo que plantea la necesidad de estudiar con más profundidad su potencial de uso en contextos educativos formales regularmente²⁴⁰.

En relación con la medición del tiempo en sedentario, los acelerómetros registran la ausencia de movimiento total, tiempo que posiblemente incluye el manejo del grupo, las transiciones entre cada actividad y los descansos entre una actividad y otra; esta aclaración es necesaria para analizar la comparación tanto de los minutos como del porcentaje de la clase en sedentario. Se encontraron diferencias significativas en las mediciones seriadas para ambos grupos con el mayor promedio de tiempo en sedentario para el juego libre, alcanzando 33.3 minutos (55.5% de la CEF) en el GC y, 34,7 minutos (57,9% de la CEF) en el GI, lo que, a su vez, representó diferencias significativas entre grupos en T0 y T1. Por el contrario, en T2 se encontraron promedios similares entre los dos grupos con las actividades de fuerza y resistencia para el GC vs., VJA de mayor dificultad en el GI, independientemente de las limitaciones de espacio físico para el GI ya mencionadas.

Debido a que el desarrollo de las habilidades motoras se ha asociado con una mayor cantidad de tiempo de práctica de la actividad física, parece particularmente

²³⁹ MOOSES, Kerli, et al. Physical education increases daily moderate to vigorous physical activity and reduces sedentary time. *Journal of school health*, 2017, vol. 87, no 8, p. 602-607.

²⁴⁰ FINCO, Mateus David, et al. Exergaming as an alternative for students unmotivated to participate in regular physical education classes. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 2015, vol. 5, no 3, p. 1-10.

importante, desde un punto de vista pedagógico y de salud pública, asegurar que a este aspecto del contexto de las lecciones se le dé un mayor énfasis. Hay evidencia que sugiere que, a menos que las destrezas básicas motoras sean aprendidas durante las etapas iniciales escolares, sería poco probable que los niños adquieran altos niveles de competencia²⁴¹; lo que podría explicar la dificultad que enfrentan los educadores físicos a la hora de involucrar a los estudiantes de secundaria en actividad física y en deportes²⁴².

Por otra parte, además de analizar las actividades en función del tiempo y la organización de la CEF, es importante evaluarlas en relación con el GE de los escolares. Entre las actividades obligatorias en educación física, los juegos con pelotas son los más comunes, seguidos de la gimnasia, el atletismo y el baile, incluyéndose hasta en el 70% de las CEF en primaria²⁴³. Sin embargo, esto podría constituirse en un sesgo hacia las destrezas deportivas y el rendimiento físico, que en la etapa de desarrollo en la que se encuentran los escolares no debería priorizarse, sino enfocarse hacia el fomento de estilos de vida saludables relacionados con AF y sus beneficios para la salud²⁴⁴. Aunque en este estudio se evidenció una variedad de actividades en la CEF del GC, lo cual es favorable, el GE de los escolares no lo fue en igual proporción.

Nuestros hallazgos muestran en las mediciones seriadas que el GE más alto para el GC (3.7 ± 1.9 METS) se logró con las competencias por equipos y en el GI (3,24

²⁴¹ HAGA, Monica. The relationship between physical fitness and motor competence in children. *Child: care, health and development*, 2008, vol. 34, no 3, p. 329-334.

²⁴² BOGANTES, Carlos Álvarez. Análisis de los niveles de actividad física de los estudiantes, el tipo de contenidos de la lección y la interacción del profesor durante la clase de educación física en escuelas públicas. *Ensayos Pedagógicos*, 2018, vol. 13, no 2, p. 77-95.

²⁴³ KATSAROVA, Ivana. Physical education in EU schools. Briefing. November 2016, [en línea]. [citado en noviembre 11 2019]. Disponible en: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/593559/EPRS_BRI\(2016\)593559_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/593559/EPRS_BRI(2016)593559_EN.pdf)

²⁴⁴ SMITH, Nicole J.; MONNAT, Shannon M. y LOUNSBERRY, Monica AF. Physical activity in physical education: are longer lessons better?. *Journal of School Health*, 2015, vol. 85, no 3, p. 141-148.

± 0.5 MET) se alcanzó con los VJA el primer día que se implementaron en la CEF, con el menor grado de dificultad. Así mismo, fue evidente en las comparaciones por grupo de estudio en cada tiempo de medición, que los VJA generaron un GE significativamente mayor comparado con el juego libre ($p=0,01$) y los ejercicios de fuerza y resistencia ($p=0.0005$) realizadas en la CEF.

Es claro que, a pesar de las diferencias importantes en el espacio físico y las características del profesor entre los dos grupos, las actividades realizadas en la clase convencional y las evocadas con los VJA generaron un GE superior a 3.0 METS en las actividades de competencias por equipos del GC y en la primera intervención con VJA en T1, no obstante, no se detectaron diferencias significativas entre los dos grupos al analizar el tiempo total de la intervención. Es posible que estos hallazgos puedan obedecer en parte al estímulo constante y a la retroalimentación proporcionada por el VJA, que en el caso de la CEF dependía de la actividad programada por el profesor y de la organización del grupo, entre otros factores²⁴⁵.

De otro lado, también se ha analizado hasta dónde los VJA podrían representar un gasto energético que genere beneficios para la salud de los escolares, Sun y cols., 2012, 2013^{246,247} plantean que difícilmente estos dispositivos podrían alcanzar un nivel de AFMV durante la CEF, puesto que su objetivo no es alcanzar un fitness cardiovascular específico sino lograr el movimiento por parte de los usuarios, lo que sí podría ser alcanzado por un profesional de EF con una clase bien diseñada. Además, los autores plantean que falta estudiar hasta dónde la experiencia previa con VJA podría modular el GE deseado y, además, tampoco se cuenta con

²⁴⁵ SÁNCHEZ, Justo Manuel García, et al. Aspectos organizativos de la clase de educación física. Cuadernos de educación y desarrollo, 2010, no 11.

²⁴⁶ SUN, Haichun. Impact of exergames on physical activity and motivation in elementary school students: A follow-up study. Journal of Sport and Health Science, 2013, vol. 2, no 3, p. 138-145.

²⁴⁷ SUN, Haichun. Exergaming impact on physical activity and interest in elementary school children. Research quarterly for exercise and sport, 2012, vol. 83, no 2, p. 212-220.

evidencia suficiente para concluir que los VJA no son relevantes en la CEF puesto que esta tecnología podría ser efectiva para promover el movimiento en la CEF.

Algo similar se observó en relación con las actividades realizadas en la CEF y el número de pasos de los estudiantes, nuevamente las mediciones seriadas en el GC destacan las competencias por equipos (1805.5 ± 513.3 pasos) sobre el juego libre o los ejercicios de fuerza y resistencia; mientras que en el GI los VJA promovieron mayor número de pasos ($1249,6 \pm 436.4$ pasos) que el juego libre. En las comparaciones por grupo de estudio en cada tiempo de medición se pudo evidenciar que las competencias por equipos y los ejercicios de fuerza y resistencia dirigidos por el profesor de EF, permiten un número de pasos significativamente mayor que el juego libre ($p < 0.0001$) y los VJA ($p = 0.004$), con un cumplimiento entre 14,6 y 18% del total de pasos diarios recomendado para la edad. Por otra parte, en el análisis del área bajo la curva, se encontró una diferencia significativa a favor del GC, lo cual posiblemente se explica por el espacio disponible para moverse, que fue 15 veces mayor para el GC de manera permanente²⁴⁸.

En nuestro contexto cabría entonces señalar que, dadas las limitaciones de espacio, profesor del área y recursos disponibles para la CEF en primaria, los VJA podrían ser un aporte para generar movimiento y contribuirían al cumplimiento de las recomendaciones si se optimiza su aplicación, como complemento a las actividades que se ofrecen en la actualidad en el contexto escolar. En este sentido, se sugiere un efecto agudo y positivo de los VJA derivado de lo novedoso que podrían ser²⁴⁹, lo que apoya el incremento de los minutos y el porcentaje del tiempo en AFM, así como el gasto energético y, la disminución de los minutos y porcentaje de tiempo

²⁴⁸ WELK, Greg. Physical activity assessments for health-related research. Human Kinetics, 2002.

²⁴⁹ DUNCAN, Michael J., et al. Physical activity levels during a 6-week, school-based, active videogaming intervention using the gamercize power stepper in British children. Medicina Sportiva, 2011, vol. 15, no 2, p. 81-87.

en sedentario, lo que puede deberse al contexto de la intervención, que en nuestro caso fue la CEF.

Adicionalmente, los profesores podrían enfocarse en mejorar la organización de la clase, la administración del tiempo o, combinar dichos factores y complementar las actividades habituales con movimientos de alta intensidad presentados como actividades lúdicas recreativas o deportivas, que estimulen la participación activa de los escolares para aumentar el tiempo de AF durante las CEF²⁵⁰, dado que bien estructurada, con la intensidad y duración adecuada, puede ser más influyente en el aumento de estilos de vida saludables relacionados con la práctica de AF que el simple aumento del tiempo de la clase²⁵¹. Finalmente, es importante la mediación pedagógica del docente en la promoción de estilos de vida activos a través de las diferentes estrategias de apoyo social, pero, sobre todo, promoviendo la alfabetización en la práctica de actividad física de por vida.

Mesosistema – Relaciones interpersonales

En este nivel se analiza la dinámica en la CEF en la que se consideran, tanto la relación docente – estudiante, como la relación de apoyo entre pares, las características y el rol del profesor que, en conjunto, regulan el comportamiento y la participación de los estudiantes en las actividades propuestas y modulan el nivel de AF en la clase. Por esta razón y por hacer parte del modelo conceptual, se presentan en este segmento de la discusión con el fin de documentar aspectos que puedan ser incluidos en las recomendaciones de este trabajo. No obstante, cabe señalar que en nuestro estudio solo se incluyeron las características del profesor a partir de las encuestas, puesto que las demás variables hacían parte del instrumento System

²⁵⁰ HARTWIG, Timothy B., et al. A monitoring system to provide feedback on student physical activity during physical education lessons. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2019, vol. 29, no 9, p. 1305-1312.

²⁵¹ SMITH, Nicole J.; MONNAT, Shannon M. y LOUNSBERY, Monica AF. Physical activity in physical education: are longer lessons better?. *Journal of School Health*, 2015, vol. 85, no 3, p. 141-148.

for Observing Fitness Instruction Time (SOFIT) que no fue considerado, dado el alcance, tiempo y recursos disponibles para este estudio; además, atendiendo a la medición objetiva a partir de acelerómetros, la cuantificación del tiempo de AF permitió cumplir el objetivo propuesto.

Se ha encontrado que las características de los profesores son fundamentales, no sólo para aumentar la motivación de los estudiantes en relación con la AF, sino también, para promover un estilo de vida saludable. En el contexto de las escuelas primarias²⁵² se ha encontrado que la CEF es impartida tanto por maestros de aula, como por maestros especialistas o ambos, según la autonomía y los recursos de cada institución. En general las IE del sector público de algunos países de Latinoamérica y, en particular en Colombia, la CEF está a cargo del docente de aula²⁵³, como es el caso de nuestro estudio, aunque de manera excepcional el GC recibió la CEF orientada por un profesional del área contratado por el docente de aula.

Se evidenció en este estudio que el GC presentó mayor tiempo de AFL, AFM y número de pasos con una diferencia significativa vs. el GI; lo cual puede obedecer a la formación específica del profesor licenciado vs., el docente de aula, así como al tiempo de experiencia orientando la CEF sumada a al tipo de actividades propuestas. Adicionalmente, de los tres docentes participantes, solo uno contaba con título de Educador Físico, aunque no estaba nombrado por la institución para orientar la CEF en 4º primaria; mientras que las otras dos docentes, aunque contaban con educación universitaria completa y, un promedio de 2.6 años de

²⁵² KATSAROVA, Ivana. Physical education in EU schools. Briefing. November 2016, [en línea]. [citado en noviembre 11 2019]. Disponible en: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/593559/EPRS_BRI\(2016\)593559_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/593559/EPRS_BRI(2016)593559_EN.pdf)

²⁵³ FAUCETTE, Nell; MCKENZIE, Thomas L. y PATTERSON, Patricia. Descriptive analysis of nonspecialist elementary physical education teachers' curricular choices and class organization. *Journal of Teaching in Physical Education*, 1990, vol. 9, no 4, p. 284-293.

educación pos gradual, solo habían recibido cursos de capacitación para orientar la CEF.

La formación del docente es importante, pues se ha demostrado que la ausencia de educadores físicos para la CEF disminuye significativamente los minutos diarios de EF (β -5,38 $p < 0,05$)²⁵⁴; así mismo, se ha estimado que entre un 19% y 21% del porcentaje del tiempo de clase invertido en AFM se atribuye a las características de nivel de formación del maestro²⁵⁵. En este sentido, la experiencia y el nivel de formación de los profesores puede influir en el nivel de AF de los escolares debido a las diferencias en el manejo de la clase, la eficacia en las instrucciones impartidas, las expectativas comunicadas a los estudiantes y el manejo del tiempo²⁵⁶.

Microsistema – características intrapersonales

En el modelo conceptual propuesto se incluyeron en este nivel variables de los escolares, relacionadas con la opinión sobre la AF, el sexo, la edad, el IMC, la proficiencia motora, la autoeficacia, la actitud, el interés y el disfrute hacia la CEF, aunque es escasa la literatura que las evalúa.

Una de las más analizadas es el interés hacia la CEF, por lo cual fue seleccionada para este trabajo, sin embargo, no se registraron diferencias significativas en el tiempo o entre los grupos de estudio. Estos hallazgos son contradictorios con el trabajo de Sun y cols²⁵⁷, que demostró puntuaciones superiores en el grupo

²⁵⁴ BEVANS, Katherine B., et al. Physical education resources, class management, and student physical activity levels: A structure-process-outcome approach to evaluating physical education effectiveness. *Journal of School Health*, 2010, vol. 80, no 12, p. 573-580.

²⁵⁵ SMITH, Nicole J.; MONNAT, Shannon M. y LOUNSBERRY, Monica AF. Physical activity in physical education: are longer lessons better?. *Journal of School Health*, 2015, vol. 85, no 3, p. 141-148.

²⁵⁶ FRÖBERG, Andreas, et al. Levels of physical activity during physical education lessons in Sweden. *Acta Paediatrica*, 2017, vol. 106, no 1, p. 135-141.

²⁵⁷ SUN, Haichun. Exergaming impact on physical activity and interest in elementary school children. *Research quarterly for exercise and sport*, 2012, vol. 83, no 2, p. 212-220.

intervenido con VJA (n:18), posiblemente explicado por un mayor número de consolas (n:8), área disponible para la CEF (83,61 m²) y el esquema de intervención (30 min 2/semana /4semanas), lo que seguramente contribuyó a incrementar el interés por la CEF.

Estos hallazgos pueden ser explicados por la naturaleza divertida y de juego mediada por este recurso tecnológico, que favorece el juego activo y motiva a los escolares a ser físicamente activos por un período de tiempo mayor²⁵⁸. Lo anterior sugiere la necesidad de continuar explorando este tipo de recursos en las IE de primaria, con el fin de contribuir a mejorar el nivel e intensidad de AF durante la clase. No obstante, cabe anotar que, en caso de incluir los VJA como un recurso tecnológico, estos deben ser incorporados en la planeación de la CEF cumpliendo con el esquema pedagógico del plan de área²⁵⁹.

Es importante señalar que las variables de sexo, edad e IMC fueron incluidas en el análisis adicional con los modelos de ANCOVA, con el fin de ajustar el potencial efecto de la intervención, sin embargo, no mostraron resultados diferentes a los previamente descritos, lo que puede obedecer al corto tiempo del estudio que no generó cambios en el IMC, que era la única variable con potencial de cambio. Adicionalmente en el análisis de covarianza aplicado, no se encontró una asociación positiva con ninguna de las variables de salida.

Cabe anotar, que la literatura consultada muestra que los VJA contribuyen a la disminución del IMC en intervenciones con niños y adolescentes con sobrepeso y

²⁵⁸ GAO, Zan, et al. Impact of exergaming on young children's school day energy expenditure and moderate-to-vigorous physical activity levels. *Journal of sport and health science*, 2017, vol. 6, no 1, p. 11-16.

²⁵⁹ FERNÁNDEZ-REVELLES, Andrés B., et al. El tiempo en la clase de educación física, la competencia docente tiempo. 2008.

obesidad^{260,261,262}. Así mismo, se ha encontrado que los VJA que involucran baile tienen mayor aceptación por el sexo femenino, que una CEF que incluya el baile como actividad central^{263,264}. Con base en lo anterior, la evidencia disponible muestra que los VJA pueden ser incorporados como parte de la CEF con el fin de estimular mayor interés y disfrute, acompañado de un mayor tiempo de la clase destinado al menos a AFM, en condiciones más equitativas por sexo e IMC.

En cuanto al tiempo de intervención aplicada en este estudio durante cada sesión en la CEF, su posible efecto sobre la salud de los escolares sería similar al efecto agudo de la práctica de AFM. Por lo tanto, cabe señalar algunos de los beneficios sobre la salud mental en niños de 6 a 13 años que incluyen, entre otros, una mejor función cognitiva, mayor atención y velocidad de procesamiento de información, así como memoria²⁶⁵. Estos beneficios pueden explicarse por efectos fisiológicos tales como incremento de los capilares cerebrales, mayor flujo sanguíneo, mejor oxigenación, producción de neurotrofinas y crecimiento de las células nerviosas en el hipocampo²⁶⁶.

²⁶⁰ GAO, Zan, et al. A meta-analysis of active video games on health outcomes among children and adolescents. *Obesity reviews*, 2015, vol. 16, no 9, p. 783-794.

²⁶¹ UNNITHAN, Viswanath B.; HOUSER, William y FERNHALL, Bo. 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*, 2006, vol. 27, no 10, p. 804-809.

²⁶² CHEN, Jyu-Lin y WILKOSZ, Mary Ellen. Efficacy of technology-based interventions for obesity prevention in adolescents: a systematic review. *Adolescent health, medicine and therapeutics*, 2014, vol. 5, p. 159.

²⁶³ WATSON, Duika Burges, et al. Promoting physical activity with a school-based dance mat exergaming intervention: qualitative findings from a natural experiment. *BMC public health*, 2016, vol. 16, no 1, p. 609.

²⁶⁴ GAO, Zan; ZHANG, Tao y STODDEN, David. Children's physical activity levels and psychological correlates in interactive dance versus aerobic dance. *Journal of Sport and Health Science*, 2013, vol. 2, no 3, p. 146-151.

²⁶⁵ U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. *Physical Activity Guidelines for Americans 2nd edition* [en línea]. 2018. Disponible en: https://health.gov/sites/default/files/2019-09/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition.pdf#page=31

²⁶⁶ U.S. CDC. Center of Disease Control and Prevention. *The Association Between School-Based Physical Activity, Including Physical Education, and Academic Performance* [en línea]. 2010. Disponible en: https://www.cdc.gov/healthyyouth/health_and_academics/pdf/pa-pe_paper.pdf

También se ha analizado la respuesta cardiaca y metabólica aguda en una sesión de AF de intervalos en niños²⁶⁷, estableciendo un potente estímulo cardiometabólico; por ejemplo, en una clase de 10 minutos la frecuencia cardiaca (FC) media y el consumo de oxígeno pico (VO_2) varió entre el 61.1% y el 89.6% de la FC máxima y entre el 28.2% y el 63.5% del de VO_2 max. Resultados similares fueron registrados durante una sesión de 12 minutos de entrenamiento de resistencia mediante boxeo sin contacto, alcanzando niveles de intensidad entre moderada y vigorosa²⁶⁸. Estos resultados pueden explicarse porque los movimientos realizados requerían la participación de las extremidades superiores e inferiores coordinadamente para realizar movimientos a una cadencia determinada; estos hallazgos son semejantes a los movimientos realizados por los escolares en nuestro estudio durante la CEF mediada por los VJA, tanto en las sesiones de baile como deportes, con diferentes niveles de dificultad, donde lograron un promedio de 20.5 minutos de AFM.

Limitaciones. Como todo proyecto de investigación este trabajo presenta algunas limitaciones. Desde el punto de vista metodológico cabe señalar en primer lugar, que no fue posible aplicar una asignación aleatoria, puesto que las directoras de los dos grupos participantes ya tenían definida la metodología para las CEF y no pudo ser modificada.

En cuanto al período de tiempo entre la segunda (T1) y tercera (T2) medición en el GI, cabe mencionar que el interés y la novedad con los VJA pudo haberse perdido por el prolongado tiempo entre ambos puntos de la intervención. Es posible, que de haber realizado la intervención en T2 como se planeó inicialmente, se hubieran encontrado mejores tiempos de AF y disminución de CS.

²⁶⁷ FAIGENBAUM, Avery D., et al. Acute cardiometabolic responses to medicine ball interval training in children. *International journal of exercise science*, 2018, vol. 11, no 4, p. 886-899.

²⁶⁸ HARRIS, Nigel K., et al. Acute responses to resistance and high-intensity interval training in early adolescents. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2017, vol. 31, no 5, p. 1177-1186.

En cuanto a la imposibilidad de la asignación aleatoria en este estudio, existe la posibilidad de haber obtenido mejores resultados en la CEF impartida por el profesor de EF, si este grupo hubiera recibido la intervención con los VJA, incremento que tal vez sería mayor al doble de tiempo dedicado a AFM en T1 y T2; además, es posible también, que el tiempo en sedentario hubiera registrado una disminución adicional tanto en T1 como en T2. De otra parte, el interés por la CEF no presentó diferencias significativas en las comparaciones intra ni entre grupos, por lo cual no se esperarían resultados diferentes derivados de una asignación aleatoria a los grupos de estudio.

En segundo lugar, se considera como limitación que no se pudieron establecer diferencias entre los dos grupos en algunas variables como el tiempo en sedentario y en AFM, que mostraban una tendencia a favor del grupo de intervención, posiblemente explicado por el pequeño tamaño de la muestra y la variabilidad en los estimados, que establecieron un poder de 0,5 y 0,06 respectivamente. De otro lado, las características sociodemográficas de los participantes, en particular la edad, el grado escolar y el tipo de institución pública, limita la generalización de los hallazgos a escolares de otras edades e instituciones de tipo privado.

Cabe resaltar que, a pesar de las limitaciones del estudio, se logró identificar que los VJA en la CEF aportan al cumplimiento de los 150 minutos semanales recomendados para la CEF en un 13.3%. Adicionalmente, se alcanzó un aporte de 66.6% al cumplimiento de las recomendaciones de AFM en la CEF. Así mismo, se pudo establecer que los VJA en la CEF aportan al cumplimiento de los minutos diarios de AF recomendados para los escolares en un 33.3%.

Fortalezas. Una de las principales fortalezas de este trabajo radica en que es el primero que se realiza en el ámbito escolar a nivel nacional y, proporciona evidencia de un recurso de fácil aplicación, con bajos requerimientos tecnológicos y de infraestructura física, novedoso y atractivo para los escolares, que podría ser

implementado como apoyo para los directores de grupo en primaria de instituciones públicas, tanto para el desarrollo de la CEF como de otros momentos durante la jornada escolar, dirigido a fomentar comportamientos activos y disminuir el tiempo en sedentario.

De otro lado, cabe destacar la aplicación de un método objetivo para la medición del tiempo dedicado a AF y comportamientos sedentarios, de amplio reconocimiento por sus propiedades psicométricas en la literatura científica. Cabe señalar que, a pesar de haber ubicado los acelerómetros en la muñeca y, de no contar con puntos de corte para esta ubicación en niños, las publicaciones muestran una buena correlación entre la ubicación en cadera y muñeca para el grupo etario analizado^{269,270,271}.

Otra fortaleza adicional es la evaluación de las propiedades psicométricas del cuestionario para evaluar el interés por la clase de educación física en niños de 4º grado, mediante el análisis de consistencia interna y reproducibilidad.

²⁶⁹ ZOU, Guang Yong. Confidence interval estimation for the Bland–Altman limits of agreement with multiple observations per individual. *Statistical methods in medical research*, 2013, vol. 22, no 6, p. 630-642.

²⁷⁰ KATZMARZYK, Peter T., et al. The international study of childhood obesity, lifestyle and the environment (ISCOLE): design and methods. *BMC public health*, 2013, vol. 13, no 1, p. 900.

²⁷¹ CHEN, Jyu-Lin y WILKOSZ, Mary Ellen. Efficacy of technology-based interventions for obesity prevention in adolescents: a systematic review. *Adolescent health, medicine and therapeutics*, 2014, vol. 5, p. 159.

8. CONCLUSIONES

Se encontraron claras diferencias en las características de los profesores que orientaron la CEF en ambos grupos, pues el Control contó con un licenciado en Educación Física con 14 años de experiencia, contratado por la directora de grupo, lo que representa una condición excepcional de esta IE comparado con, el de intervención con la directora de grupo con 5 años de experiencia en la misma actividad. Por lo anterior, los objetivos y la metodología aplicada en cada contexto, son de naturaleza diferentes y sugerían previa intervención, un efecto mayor sobre el tiempo de AFMV y gasto energético a favor del Grupo de control. De otro lado, ambos grupos contaron con la cancha múltiple y los materiales para la clase en la medición inicial.

Se encontraron características sociodemográficas y antropométricas similares entre los escolares de ambos grupos, exceptuando la experiencia en VJA a favor del Grupo Control, análisis adicional en el cual se ajustó el resultado por esta variable que no mostró diferencias significativas a favor de alguno de los grupos, lo que podría estar explicado en parte, por las condiciones en las que se desarrollaron las clases y los profesionales que las orientaron.

La comparación entre grupos de estudio para cada tiempo de medición, así como en las mediciones seriadas, dejó claro que las diferencias encontradas en T0, obedecieron principalmente al tipo de actividad programada por el docente orientador, pues ambos grupos contaron con la cancha múltiple para la clase. No obstante, en T1 se encontró más tiempo en AFM, menor tiempo en sedentario y mayor GE para el GI, lo que sugiere la efectividad de los VJA y su utilidad para la CEF, cuando las condiciones de infraestructura física y de recurso docente formado para esta actividad no son las adecuadas.

En cuanto al efecto de la intervención, mediado por el análisis del área bajo la curva, a pesar de no encontrar diferencias significativas en la mayoría de las variables de salida ni contar con el poder estadístico para afirmarlo, se aprecian unos promedios ligeramente superiores para todas las variables, a excepción de AFL y número de pasos que fue superior para el GC. Estos resultados abren la posibilidad de estudiar más a fondo una posible implementación de este recurso tecnológico como una herramienta de apoyo para el profesor de aula que no tiene una formación específica para orientar la CEF que le facilite el desarrollo de la clase, particularmente en IE públicas sin recurso docente y con poca infraestructura física.

9. RECOMENDACIONES

En el contexto de política pública, los hallazgos evidencian la necesidad de analizar la reglamentación vigente relacionada con la regulación de la AF en el ámbito escolar, analizando el rol de la actividad física como un elemento clave para el desarrollo integral de los escolares y todos los beneficios físicos, psicológicos y sociales para los preescolares, niños y jóvenes.

Sería conveniente que las IE, en particular las públicas, analizaran sus PEI con el fin de mejorar la calidad de las CEF, en especial en primaria, donde no se cuenta con profesores formados en el área. Así mismo, se podría estudiar la posibilidad de incluir la AF como un eje transversal en el currículo, que articulara todas las actividades académicas y recreativas generando espacios para estilos de vida activos para toda la comunidad escolar, como parte de un estilo de vida saludable.

Se recomienda avanzar hacia la inclusión de las TIC en el entorno educativo en todas las asignaturas y niveles, como parte de las estrategias educativas y herramientas de apoyo docente, entre las que cabe la implementación de VJA en la CEF.

Es importante incluir en los planes de gestión institucionales de las IE la adquisición y renovación de equipos y materiales para las CEF, con el fin de diversificar las actividades y motivar una mejor y más constante participación de los escolares, con lo cual se brindarían más oportunidades de practicar un amplio repertorio de destrezas motoras en actividades grupales e individuales, lo que contribuiría, además, a su desarrollo integral.

Como parte de la evaluación integral de la CEF, es importante aplicar además de métodos objetivos para la medición de AF en los escolares, un registro sistemático para la observación de la CEF, con lo cual se podrían presentar ajustes pertinentes

y oportunos que contribuyan a optimizar la hora semanal programada para cada grupo.

Finalmente, se proponen nuevas preguntas de investigación, para encontrar diferentes alternativas que permitan incrementar los niveles de actividad física de los escolares. Como, por ejemplo: ¿Cuál es el efecto del uso de videojuegos activos sobre el nivel de actividad física en niños de diferentes grados de primaria, durante la clase de educación física?, ¿Cuál es el efecto del uso de videojuegos activos sobre el nivel de actividad física en escolares, durante el recreo? ¿Cómo implementar el uso de videojuegos activos en otras asignaturas para incrementar la actividad física de los niños en la escuela?

BIBLIOGRAFÍA

ACTIGRAPH CORP. Actilife (Software). Florida. [en línea]. 2014. Disponible en: <https://www.actigraphcorp.com/support/software/actilife/>.

ADKINS, Megan, *et al.* Can dance exergaming contribute to improving physical activity levels in elementary school children? African Journal for Physical Activity and Health Sciences. [en línea]. 2013. [citado en noviembre 11 2019]; vol. 19, no 3, p. 576–586. Disponible en: <https://www.ajol.info/index.php/ajpherd/article/view/94906>

AFPE - Association for physical education. Health position paper. Phys Educ Matters. 2008, vol.3, p.8–12.

AGUILAR JUÁREZ, Irene, *et al.* Análisis de criterios de evaluación para la calidad de los materiales didácticos digitales. CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad, 2014, vol. 9, no 25, p. 73-89.

AINSWORTH, Barbara, *et al.* The current state of physical activity assessment tools. Progress in cardiovascular diseases, 2015, vol. 57, no 4, p. 387-395.

AJZEN, Icek. The theory of planned behavior. OrganBehavHumDecisProcess. 1991, vol. 50, no 2.

ALMENARA, Julio Cabero. Impacto de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en las organizaciones educativas. Grupo Editorial Universitaria, 1998.

AUBERT, Adriana; BIZKARRA, Mariate y CALVO LAJUSTICIA, Jordi. Actuaciones educativas de éxito desde la Educación Física. Retos. Nuevas tendencias en

Educación Física, Deporte y Recreación, 2014, vol. 15, num. 1r. semestre, p. 144-148.

AUSTRALIA. Australian Government, Department of Health. Australia's physical activity and sedentary behaviour guidelines and the Australian 24-hour movement guidelines. [en línea]. 2014. Disponible en: <https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/health-pubhlth-strateg-phys-act-guidelines>

BABEY, Susan H.; WU, Shinyi y COHEN, Deborah. How can schools help youth increase physical activity? An economic analysis comparing school-based programs. *Preventive medicine*, 2014, vol. 69, p. S55-S60.

BAILEY, Robert C., *et al.* The level and tempo of children's physical activities: an observational study. *Medicine and science in sports and exercise*, 1995, vol. 27, no 7, p. 1033-1041.

BANDURA, Albert. Social cognitive theory: An agentic perspective. *Asian journal of social psychology*, 1999, vol. 2, no 1, p. 21-41.

BAQUET, Georges, *et al.* Improving physical activity assessment in prepubertal children with high-frequency accelerometry monitoring: a methodological issue. *Preventive medicine*, 2007, vol. 44, no 2, p. 143-147.

BARANOWSKI, Tom, *et al.* Video game play, child diet, and physical activity behavior change: A randomized clinical trial. *American journal of preventive medicine*, 2011, vol. 40, no 1, p. 33-38.

BARELA, José Angelo. Fundamental motor skill proficiency is necessary for children's motor activity inclusion. *Motriz: Revista de Educação Física*, 2013, vol. 19, no 3, p. 548-551.

BAR-ON, Miriam, *et al.* Children, adolescents, and television. *Pediatrics*, 2001, vol. 107, no 2, p. 423-426.

BARTKO, John J. The intraclass correlation coefficient as a measure of reliability. *Psychological reports*, 1966, vol. 19, no 1, p. 3-11.

BASSETT, David R., *et al.* Estimated energy expenditures for school-based policies and active living. *American Journal of Preventive Medicine*, 2013, vol. 44, no 2, p. 108-113.

BELTRÁN-CARRILLO, Vicente J.; VALENCIA-PERIS, Alexandra y MOLINA-ALVENTOSA, J. Pere. Los videojuegos activos y la salud de los jóvenes: revisión de la investigación. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, 2011, vol. 11, no 41, p. 203-219.

BELTRÁN-CARRILLO, Vicente J.; VALENCIA-PERIS, Alexandra y MOLINA-ALVENTOSA, J. Pere. Los videojuegos activos y la salud de los jóvenes: revisión de la investigación. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte/International Journal of Medicine and Science of Physical Activity and Sport*, 2011, vol. 11, no 41, p. 203-219.

BEVANS, Katherine B., *et al.* Physical education resources, class management, and student physical activity levels: A structure-process-outcome approach to evaluating physical education effectiveness. *Journal of School Health*, 2010, vol. 80, no 12, p. 573-580.

BIDDISS, Elaine y IRWIN, Jennifer. Active video games to promote physical activity in children and youth: a systematic review. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 2010, vol. 164, no 7, p. 664-672.

BOGANTES, Carlos Álvarez. Análisis de los niveles de actividad física de los estudiantes, el tipo de contenidos de la lección y la interacción del profesor durante la clase de educación física en escuelas públicas. *Ensayos Pedagógicos*, 2018, vol. 13, no 2, p. 77-95.

BOONE, William J. Rasch analysis for instrument development: why, when, and how?. *CBE—Life Sciences Education*, 2016, vol. 15, no 4, p. rm4.

CABANAS SÁNCHEZ, Verónica. El comportamiento sedentario en niños y adolescentes: evaluación, correlatos y relación con la condición física saludable. 2016.

CAMARGO, Diana Marina y OROZCO, Luis Carlos. Factores asociados a la disponibilidad y uso de medios electrónicos en niños desde preescolar hasta 4 grado. *Biomédica*, 2013, vol. 33, no 2, p. 175-185.

CAÑADA, Fernando Calahorro, *et al.* Niveles de actividad física y acelerometría: Recomendaciones y patrones de movimiento en escolares Physical Activity Levels and accelerometry: Recommendations and patterns in school-aged subjects Níveis de actividade física e acelerometria: recomendações. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 2014, vol. 14, no 3, p. 129-140.

CANADÁ. Canadian Society for Exercise Physiology - CSEP. Canadian Physical Activity Guidelines. [en línea]. 2012. Disponible en: http://www.csep.ca/cmfiles/guidelines/canadianphysicalactivityguidelinesstatement_s_e_2012.pdf

CANESTRARO, Juliana de Félix; ZULAI, Luiz Cláudio y KOGUT, Maria Cristina. Principais dificuldades que o professor de educação física enfrenta no processo ensino-aprendizagem do ensino fundamental e sua influência no trabalho escolar. En VIII Congresso Nacional de Educação-EDUCERE. 2008.

CANTOR, Scott B. y KATTAN, Michael W. Determining the area under the ROC curve for a binary diagnostic test. *Medical Decision Making*, 2000, vol. 20, no 4, p. 468-470.

CARSON, Valerie, *et al.* Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 2016, vol. 41, no 6, p. S240-S265.

CHAMBERLIN, Barbara; GALLAGHER, Rachel. Exergames: Using video games to promote physical activity. En *Children, Youth, and Families at Risk Conference*. 2008.

CHANDLER, Jessica, *et al.* Wrist-based accelerometer cut-points to identify sedentary time in 5–11-year-old children. *Children*, 2018, vol. 5, no 10, p. 137.

CHANDLER, Jessica. L., *et al.* Classification of physical activity intensities using a wrist-worn accelerometer in 8–12-year-old children. *Pediatric obesity*, 2016, vol. 11, no 2, p. 120-127.

CHEN, Jyu-Lin y WILKOSZ, Mary Ellen. Efficacy of technology-based interventions for obesity prevention in adolescents: a systematic review. *Adolescent health, medicine and therapeutics*, 2014, vol. 5, p. 159.

COLLEY, Rachel C., *et al.* Physical activity of Canadian children and youth, 2007 to 2015. *Statistics Canada*, 2017; 8;28(10): 8–16.

COLOMBIA. Alcaldía de Bogotá. “Al Colegio en Bici” llegó con dos rutas a Ciudad Bolívar. [en línea]. 2019 (citado en noviembre 11 2019). Disponible en: <https://bogota.gov.co/mi-ciudad/movilidad/al-colegio-en-bici-llego-ciudad-bolivar>.

COLOMBIA. Congreso de Colombia. Ley 115 (8, febrero, 1994). Por la cual se expide la ley general de educación. Diario oficial. Bogotá D.C., 1994, no. 41214.

COLOMBIA. Constitución Política de Colombia. [en línea]. 1991. [citado en 30 de marzo de 2017]. Disponible en: <https://www.ramajudicial.gov.co/documents/10228/1547471/CONSTITUCION-Interiores.pdf>

COLOMBIA. DANE. ¿Sabías qué? | DANE para Niños, Niñas y Adolescentes [en línea]. 2018. [citado en noviembre 11 2019]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/files/dane-para-ninos/sabias-que.html>

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Decreto 1290 (16, abril, 2009). Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. Bogotá D.C., 1994.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Documento No. 15 Orientaciones pedagógicas para la educación física, recreación y deporte [en línea]. 2014. [citado en noviembre 7 2019]. Disponible en: https://www.mineduccion.gov.co/1759/w3-article-241887.html?_noredirect=1

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Resolución 2343 (5, junio, 1996). Por la cual se adopta un diseño de lineamientos generales de los procesos curriculares del servicio público educativo y se establecen los indicadores de logros curriculares para la educación formal. Bogotá D.C., 1996.

COLOMBIA. Ministerio de Educación Nacional. Sistema nacional de indicadores educativos para los niveles de preescolar, básica y media en Colombia. [en línea]. 2014. [citado en noviembre 7 2019]. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1759/w3-article-329021.html?_noredirect=1

COLOMBIA. Ministerio de Protección Social, Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, Instituto Nacional de Salud. Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN) [en línea]. 2019. [citado en marzo 9 2019]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/epidemiologia/Paginas/encuesta-nacional-de-situacion-nutricional-ensin.aspx>

COLOMBIA. Ministerio de Salud. Resolución 8430 (octubre 4 1993). Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá D.C, 1993.

COLOMBIA. Presidencia de la República. Decreto 1860 (3, agosto, 1994). Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales. Ministerio de Educación Nacional. Diario oficial. Bogotá D.C., 1994, no. 41473.

CÓZAR, Ramón y MOYA, María del Valle. Las TIC en el aula desde un enfoque multidisciplinar. Aplicaciones prácticas. Barcelona: Octaedro, 2013.

CROUTER, Scott E.; FLYNN, Jennifer I. y BASSETT JR, David R. Estimating physical activity in youth using a wrist accelerometer. *Medicine and science in sports and exercise*, 2015, vol. 47, no 5, p. 944-951.

CUBEROS, Ramón Chacón, *et al.* Videojuegos activos como recurso TIC en el aula de Educación Física: estudio a partir de parámetros de ocio digital-Active

Videogames as ICT tool in Physical Education classroom: research from digital leisure parameters. *Digital Education Review*, 2016, no 29, p. 112-123.

DA COSTA, Bruno GG, *et al.* Sociodemographic, biological, and psychosocial correlates of light-and moderate-to-vigorous-intensity physical activity during school time, recesses, and physical education classes. *Journal of sport and health science*, 2019, vol. 8, no 2, p. 177-182.

DE REZENDE, Leandro Fornias Machado, *et al.* Sociodemographic and behavioral factors associated with physical activity in Brazilian adolescents. *BMC Public Health*, 2014, vol. 14, no 1, p. 485.

DENCKER, Magnus y ANDERSEN, Lars Bo. Health-related aspects of objectively measured daily physical activity in children. *Clinical physiology and functional imaging*, 2008, vol. 28, no 3, p. 133-144.

DÍAZ, Verónica Marín. La perspectiva educativa de los videojuegos, una realidad tangible. *Revista Digital de Investigación Educativa Conect@ 2*, 2011, vol. 2, no 2.

DING, Ding, *et al.* The economic burden of physical inactivity: a systematic review and critical appraisal. *Br J Sports Med*, 2017, vol. 51, no 19, p. 1392-1409.

DOLLMAN, James, *et al.* Physical activity and screen time behaviour in metropolitan, regional and rural adolescents: a-sectional study of Australians aged 9–16 years. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2012, vol. 15, no 1, p. 32-37.

DUNCAN, Michael J., *et al.* Physical activity levels during a 6-week, school-based, active videogaming intervention using the gamercize power stepper in British children. *Medicina Sportiva*, 2011, vol. 15, no 2, p. 81-87.

DWYER, Genevieve M.; BAUR, Louise A. y HARDY, Louise L. The challenge of understanding and assessing physical activity in preschool-age children: Thinking beyond the framework of intensity, duration and frequency of activity. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2009, vol. 12, no 5, p. 534-536.

EHLERS, Diane K.; HUBERTY, Jennifer L. y BESELER, Cheryl L. Is school community readiness related to physical activity before and after the Ready for Recess intervention?. *Health education research*, 2013, vol. 28, no 2, p. 192-204.

EKBLOM, Orjan, *et al.* Validity and comparability of a wrist-worn accelerometer in children. *Journal of Physical Activity and Health*, 2012, vol. 9, no 3, p. 389-393.

EL TIEMPO. Un alumno en colegio oficial cuesta más que en privado [en línea]. 2017. [citado en noviembre 11 2019]. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/economia/sectores/costo-por-alumno-en-los-colegios-publicos-de-colombia-44367>

ELLIOT, Eloise, *et al.* Comprehensive school physical activity programs: Helping all students achieve 60 minutes of physical activity each day. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 2013, vol. 84, no 9, p. 9.

EVENSON, Kelly R., *et al.* Calibration of two objective measures of physical activity for children. *Journal of sports sciences*, 2008, vol. 26, no 14, p. 1557-1565.

FAIGENBAUM, Avery D., *et al.* Acute cardiometabolic responses to medicine ball interval training in children. *International journal of exercise science*, 2018, vol. 11, no 4, p. 886-899.

FAUCETTE, Nell; MCKENZIE, Thomas L. y PATTERSON, Patricia. Descriptive analysis of nonspecialist elementary physical education teachers' curricular choices

and class organization. *Journal of Teaching in Physical Education*, 1990, vol. 9, no 4, p. 284-293.

FERNÁNDEZ-REVELLES, Andrés B., *et al.* El tiempo en la clase de educación física, la competencia docente tiempo. 2008.

FERRARI, Pietro; FRIEDENREICH, Christine y MATTHEWS, Charles E. The role of measurement error in estimating levels of physical activity. *American journal of epidemiology*, 2007, vol. 166, no 7, p. 832-840.

FINCO, Mateus David, *et al.* Exergaming as an alternative for students unmotivated to participate in regular physical education classes. *International Journal of Game-Based Learning (IJGBL)*, 2015, vol. 5, no 3, p. 1-10.

FOGEL, Victoria A., *et al.* The effects of exergaming on physical activity among inactive children in a physical education classroom. *Journal of applied behavior analysis*, 2010, vol. 43, no 4, p. 591-600.

FOLEY, Louise y MADDISON, Ralph. Use of active video games to increase physical activity in children: a (virtual) reality?. *Pediatric exercise science*, 2010, vol. 22, no 1, p. 7-20.

FRÖBERG, Andreas, *et al.* Levels of physical activity during physical education lessons in Sweden. *Acta Paediatrica*, 2017, vol. 106, no 1, p. 135-141.

FU, You, *et al.* Differences in step counts, motor competence, and enjoyment between an exergaming group and a non-exergaming group. *Games for health journal*, 2018, vol. 7, no 5, p. 335-340.

GAO, Zan, *et al.* A meta-analysis of active video games on health outcomes among children and adolescents. *Obesity reviews*, 2015, vol. 16, no 9, p. 783-794.

GAO, Zan, *et al.* Impact of exergaming on young children's school day energy expenditure and moderate-to-vigorous physical activity levels. *Journal of sport and health science*, 2017, vol. 6, no 1, p. 11-16.

GAO, Zan, *et al.* Investigating elementary school children's daily physical activity and sedentary behaviours during weekdays. *Journal of sports sciences*, 2017, vol. 35, no 1, p. 99-104.

GAO, Zan; ZHANG, Tao y STODDEN, David. Children's physical activity levels and psychological correlates in interactive dance versus aerobic dance. *Journal of Sport and Health Science*, 2013, vol. 2, no 3, p. 146-151.

GARATACHEA, Nuria.; TORRES, Gemma y GONZALEZ-GALLEGO, Javier. Physical activity and energy expenditure measurements using accelerometers in older adults. *Nutrición hospitalaria*, 2010, vol. 25, no 2, p. 224-230.

GLANZ, Karen; RIMER, Barbara K. y VISWANATH, Kasisomayajula (ed.). *Health behavior and health education: theory, research, and practice*. John Wiley & Sons, 2008.

GOMEZ, Luis F., *et al.* Television viewing and its association with overweight in Colombian children: results from the 2005 National Nutrition Survey: A cross sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2007, vol. 4, no 1, p. 41.

GONZÁLEZ, Silvia A., *et al.* Results from Colombia's 2014 report card on physical activity for children and youth. *Journal of Physical Activity and Health*, 2014, vol. 11, no s1, p.333-344.

GONZÁLEZ, Silvia A., *et al.* Results from Colombia's 2016 report card on physical activity for children and youth. *Journal of physical activity and health*, 2016, vol. 13, no s2, p. S129-S136.

GORELY, Trish, *et al.* The prevalence of leisure time sedentary behaviour and physical activity in adolescent girls: an ecological momentary assessment approach. *International Journal of Pediatric Obesity*, 2007, vol. 2, no 4, p. 227-234.

GORIN, Sherri Sheinfeld y ARNOLD, Joan. *Health promotion in practice*. John Wiley & Sons, 2006.

GRAF, Diana L., *et al.* Playing active video games increases energy expenditure in children. *Pediatrics*, 2009, vol. 124, no 2, p. 534-540.

GRAVES, Lee, *et al.* Comparison of energy expenditure in adolescents when playing new generation and sedentary computer games: cross sectional study. *Bmj*, 2007, vol. 335, no 7633, p. 1282-1284.

HAGA, Monica. The relationship between physical fitness and motor competence in children. *Child: care, health and development*, 2008, vol. 34, no 3, p. 329-334.

HALL, Kevin D., *et al.* Energy balance and its components: implications for body weight regulation. *The American journal of clinical nutrition*, 2012, vol. 95, no 4, p. 989-994.

HALLAL, Pedro C., *et al.* Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The lancet*, 2012, vol. 380, no 9838, p. 247-257.

HAMILTON, Marc T.; HAMILTON, Deborah G. y ZDERIC, Theodore W. Exercise physiology versus inactivity physiology: an essential concept for understanding lipoprotein lipase regulation. *Exercise and sport sciences reviews*, 2004, vol. 32, no 4, p. 161-166.

HARDY, Louise L.; BOOTH, Michael L. y OKELY, Anthony D. The reliability of the adolescent sedentary activity questionnaire (ASAQ). *Preventive medicine*, 2007, vol. 45, no 1, p. 71-74.

HARRIS, Nigel K., *et al.* Acute responses to resistance and high-intensity interval training in early adolescents. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2017, vol. 31, no 5, p. 1177-1186.

HARTWIG, Timothy B., *et al.* A monitoring system to provide feedback on student physical activity during physical education lessons. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 2019, vol. 29, no 9, p. 1305-1312.

HEALY, Genevieve N. y OWEN, Neville. Sedentary behaviour and biomarkers of cardiometabolic health risk in adolescents: an emerging scientific and public health issue. *Revista espanola de cardiologia*, 2010, vol. 63, no 3, p. 261-264.

HEALY, Genevieve N., *et al.* Breaks in sedentary time: beneficial associations with metabolic risk. *Diabetes care*, 2008, vol. 31, no 4, p. 661-666.

HENSON, Robin K. Understanding internal consistency reliability estimates: A conceptual primer on coefficient alpha. *Measurement and evaluation in counseling and development*, 2001, vol. 34, no 3, p. 177-189.

HESS, Cássia Maria; MOREIRA, Evando Carlos y TOLEDO, Eliana de. Dematerializing physical education in public schools: an indication of permanence. *Motriz: Revista de Educação Física*, 2018, vol. 24, no 2.

HILLS, Andrew P.; DENGEL, Donald R. y LUBANS, David R. Supporting public health priorities: recommendations for physical education and physical activity promotion in schools. *Progress in cardiovascular diseases*, 2015, vol. 57, no 4, p. 368-374.

HOFFERTH, Sandra L. y SANDBERG, John F. How American children spend their time. *Journal of Marriage and Family*, 2001, vol. 63, no 2, p. 295-308.

HSU, Ya-Wen, *et al.* Influences of social support, perceived barriers, and negative meanings of physical activity on physical activity in middle school students. *Journal of Physical Activity and Health*, 2011, vol. 8, no 2, p. 210-219.

IOWA CHIROPRACTIC CLINIC. A brief history of physical education in america's schools - iowa Chiropractic Clinic [en línea]. 2014 [citado en noviembre 11 2019]. Disponible en: <https://iowachiroclinic.com/2014/11/10/a-brief-history-of-physical-education-in-americas-schools/>

JAGO, Russell, *et al.* Physical activity and sedentary behaviour typologies of 10-11 year olds. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 2010, vol. 7, no 1, p. 59.

JANSSEN, Ian y LEBLANC, Allana G. Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 2010, vol. 7, no 1, p. 40.

KATSAROVA, Ivana. Physical education in EU schools. Briefing. November 2016, [en línea]. [citado en noviembre 11 2019]. Disponible en: [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/593559/EPRS_BRI\(2016\)593559_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2016/593559/EPRS_BRI(2016)593559_EN.pdf)

KATZMARZYK, Peter T., *et al.* Physical activity, sedentary time, and obesity in an international sample of children. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2015, vol. 47, no 10, p. 2062-2069.

KATZMARZYK, Peter T., *et al.* The international study of childhood obesity, lifestyle and the environment (ISCOLE): design and methods. *BMC public health*, 2013, vol. 13, no 1, p. 900.

KOHL III, Harold W., *et al.* (ed.). *Educating the student body: Taking physical activity and physical education to school*. National Academies Press, 2013.

KOHL III, Harold W., *et al.* The pandemic of physical inactivity: global action for public health. *The lancet*, 2012, vol. 380, no 9838, p. 294-305. *The Lancet* [Internet]. 2012; 380(9838):294–305.

KREMER, Marina Marques; REICHERT, Felipe Fossati y HALLAL, Pedro Curi. Intensity and duration of physical efforts in physical education classes. *Revista de Saúde Pública*, 2012, vol. 46, p. 320-326.

LANNINGHAM-FOSTER, Lorraine, *et al.* Energy expenditure of sedentary screen time compared with active screen time for children. *Pediatrics*, 2006, vol. 118, no 6, p. 1831-1835.

LI, Youfa, *et al.* Associations among physical education, activity-related healthy lifestyle practices, and cardiorespiratory fitness of Chinese youth. *Research quarterly for exercise and sport*, 2019, vol. 90, no 2, p. 123-132.

LONGMUIR, Patricia E., *et al.* Canadian Society for Exercise Physiology position stand: Benefit and risk for promoting childhood physical activity. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 2014, vol. 39, no 11, p. 1271-1279.

LÓPEZ MOYA, M. y ESTAPÉ TOUS, E. El aula de educación física en la enseñanza primaria. 2002. vol. 2, no 4, p.1–20.

LOPRINZI, Paul D. y CARDINAL, Bradley J. Measuring children's physical activity and sedentary behaviors. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 2011, vol. 9, no 1, p. 15-23.

LOU, Deborah W. Sedentary behaviors and youth: Current trends and the impact on health. San Diego, CA: Active Living Research, 2014, vol. 10.

LOVE, Rebecca; ADAMS, Jean y VAN SLUIJS, Esther MF. Are school-based physical activity interventions effective and equitable? A meta-analysis of cluster randomized controlled trials with accelerometer-assessed activity. *Obesity reviews*, 2019, vol. 20, no 6, p. 859-870.

LOX, Curt L.; GINIS, Kathleen A. Martin y PETRUZZELLO, Steven J. The psychology of exercise: Integrating theory and practice. Taylor & Francis, 2016.

MAHER, Carol A. y OLDS, Tim S. Minutes, MET minutes, and METs: unpacking socio-economic gradients in physical activity in adolescents. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 2011, vol. 65, no 2, p. 160-165.

MAIMAN, Lois A. y BECKER, Marshall H. The health belief model: Origins and correlates in psychological theory. *Health Education Monographs*, 1974, vol. 2, no 4, p. 336-353.

MALDONADO, Daniel Teixeira y SILVA, Sheila Aparecida Pereira dos Santos. Prática Pedagógica e Cotidiano Escolar: os desafios enfrentados por professores de Educação Física. *Revista Educação e Cultura Contemporânea*, 2016, vol. 13, no 32, p. 42-60.

MARQUÈS, Pere. La cultura de la sociedad de la información. [en línea]. 2011 [citado en noviembre 11 2019]. Disponible en: <http://peremarques.pangea.org/si.htm>

MARSHALL, Simon J.; GORELY, Trish y BIDDLE, Stuart JH. A descriptive epidemiology of screen-based media use in youth: a review and critique. *Journal of adolescence*, 2006, vol. 29, no 3, p. 333-349.

MCKENZIE, Thomas L. y LOUNSBERY, Monica AF. The pill not taken: Revisiting physical education teacher effectiveness in a public health context. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 2014, vol. 85, no 3, p. 287-292.

MELLECKER, Robin R. y MCMANUS, Alison M. Energy expenditure and cardiovascular responses to seated and active gaming in children. *Archives of pediatrics & adolescent medicine*, 2008, vol. 162, no 9, p. 886-891.

MILLEN, Barbara E., *et al.* The 2015 dietary guidelines advisory committee scientific report: development and major conclusions. *Advances in nutrition*, 2016, vol. 7, no 3, p. 438-444.

MILLER, Todd A., *et al.* Can e-gaming be useful for achieving recommended levels of moderate-to vigorous-intensity physical activity in inner-city children?. *GAMES*

FOR HEALTH: Research, Development, and Clinical Applications, 2013, vol. 2, no 2, p. 96-102.

MOOSES, Kerli, *et al.* Physical education increases daily moderate to vigorous physical activity and reduces sedentary time. *Journal of school health*, 2017, vol. 87, no 8, p. 602-607.

MOTA, Mabelle Maia, *et al.* Physical Education in School: physical spaces and materials in public school in Fortaleza. *Motricidade*, 2017, vol. 13, p. 70-75.

NICHHD. The National Institute of Child Health and Human Development Study of Early Child Care and Youth Development Network. Frequency and intensity of activity of third-grade children in physical education. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2003; vol. 1, no 2, p.185.

OH, Junghwan y GRABER, Kim C. Physical Education Teacher Education Leaders' Perceptions on a National Curriculum in Physical Education. *Research quarterly for exercise and sport*, 2019, vol. 90, no 3, p. 362-376.

OKELY, Anthony. D., *et al.* A systematic review to inform the Australian sedentary behaviour guidelines for children and young people. [en línea]. Report prepared for the Australian Government Department of Health, 2012. (citado en 11 noviembre 2019). Disponible en: [https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/3768EA4DC0BF11D0CA257BF0001ED77E/\\$File/SR-ASBGCYP.pdf](https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/3768EA4DC0BF11D0CA257BF0001ED77E/$File/SR-ASBGCYP.pdf).

OMS. Organización Mundial de la Salud. OMS Anthro (versión 3.2.2, enero de 2011) y macros. [en línea]. 2013 [citado en noviembre 11 2019]. Disponible en: <https://www.who.int/childgrowth/software/es/>

OZEMEK, Cemal; LAVIE, Carl J. y ROGNMO, Øivind. Global physical activity levels- Need for intervention. *Progress in cardiovascular diseases*, 2019;62(2):102–7.

PASCO, Denis, *et al.* The effects of a bike active video game on players' physical activity and motivation. *Journal of sport and health science*, 2017, vol. 6, no 1, p. 25-32.

PATE, Russell R. y O'NEILL, Jennifer R. Summary of the American Heart Association scientific statement: promoting physical activity in children and youth: a leadership role for schools. *Journal of cardiovascular nursing*, 2008, vol. 23, no 1, p. 44-49.

PEARSON, Natalie, *et al.* Associations between sedentary behaviour and physical activity in children and adolescents: a meta-analysis. *Obesity reviews*, 2014, vol. 15, no 8, p. 666-675.

PENG, Wei; LIN, Jih-Hsuan y CROUSE, Julia. Is playing exergames really exercising? A meta-analysis of energy expenditure in active video games. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 2011, vol. 14, no 11, p. 681-688.

PERU. Ministerio de Educación Peru. Plan de fortalecimiento de la educación física y el deporte escolar. [en línea]. 2018 [citado en noviembre 11 2019]. Disponible en: <http://www.dreim.gob.pe/dreim/portal/plan-de-fortalecimiento-de-la-educacion-fisica-y-el-deporte-escolar-2018-2/>.

PERÚ. Ministerio de Educación. Resolución 034 (19, enero, 2015). [en línea]. 2015. Plan nacional de fortalecimiento de la educación física y el deporte. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/minedu/normas-legales/168445-034-2015-minedu>.

POWERS, Scott Kline y HOWLEY, Edward T. Exercise physiology: Theory and application to fitness and performance. New York, NY: McGraw-Hill, 2018.

PROCHASKA, James O. y VELICER, Wayne F. The transtheoretical model of health behavior change. American journal of health promotion, 1997, vol. 12, no 1, p. 38-48.

QUINN, Margaret. Introduction of active video gaming into the middle school curriculum as a school-based childhood obesity intervention. Journal of Pediatric Health Care, 2013, vol. 27, no 1, p. 3-12.

RED NOTICIAS. 7,5 millones de estudiantes comenzaron clases en colegios públicos [en líneaInternet]. red+ noticias. 2018 [cited 2019 Nov 11]. Disponible en: <http://www.redmas.com.co/colombia/este-lunes-75-millones-estudiantes-comenzaron-clases-colegios-publicos/>

REISER, Lorraine M. y SCHLENK, Elizabeth A. Clinical use of physical activity measures. Journal of the American Academy of Nurse Practitioners, 2009, vol. 21, no 2, p. 87-94.

RIDGERS, Nicola D., *et al.* Differences in physical activity during school recess. Journal of School Health, 2011, vol. 81, no 9, p. 545-551.

ROBERTS, Christian K.; BARNARD, R. James. Effects of exercise and diet on chronic disease. Journal of applied physiology, 2005, vol. 98, no 1, p. 3-30.

ROLDÁN, Eduardo; RENDÓN, David y ESCOBAR, Jorge. Alternativas para la medición del nivel de actividad física. EFDeporte. com, Revista Digital, 2013.

SALIDO-LÓPEZ, Pedro Victorio y MAESO-RUBIO, Francisco. Didáctica de las enseñanzas artísticas impartidas en las Facultades de Educación y Tecnologías de la Información y la Comunicación: la webquest como estrategia metodológica construccionista. *Arte, individuo y Sociedad*, 2014, vol. 26, no 1, p. 153-172.

SALLIS, James F., *et al.* Determinants of physical activity and interventions in youth. *Medicine and science in sports and exercise*, 1992, vol. 24, no 6, p. 248-257.

SALLIS, James F.; PROCHASKA, Judith J. y TAYLOR, Wendell C. A review of correlates of physical activity of children and adolescents. *Medicine & science in sports & exercise*, 2000, vol. 32, no 5, p. 963-975.

SÁNCHEZ, Justo Manuel García, *et al.* Aspectos organizativos de la clase de educación física. *Cuadernos de educación y desarrollo*, 2010, no 11.

SCHOELLER, Dale A. Recent advances from application of doubly labeled water to measurement of human energy expenditure. *The Journal of nutrition*, 1999, vol. 129, no 10, p. 1765-1768.

SELL, Katie; LILLIE, Tia y TAYLOR, Julie. Energy expenditure during physically interactive video game playing in male college students with different playing experience. *Journal of American College Health*, 2008, vol. 56, no 5, p. 505-512.

SHAPE AMERICA . Society of health and physical educators. National PE standards. [en línea]. 2019. Disponible en: <https://www.shapeamerica.org/standards/pe/>.

SHAYNE, Rachel K., *et al.* The effects of exergaming on physical activity in a third-grade physical education class. *Journal of applied behavior analysis*, 2012, vol. 45, no 1, p. 211-215.

SHEEHAN, Dwayne y KATZ, Larry. Using interactive fitness and exergames to develop physical literacy. *Physical & Health Education Journal*, 2010, vol. 76, no 1, p. 12.

SIRARD, John R. y PATE, Russell R. Physical activity assessment in children and adolescents. *Sports medicine*, 2001, vol. 31, no 6, p. 439-454.

SMITH, Nicole J.; MONNAT, Shannon M. y LOUNSBERRY, Monica AF. Physical activity in physical education: are longer lessons better?. *Journal of School Health*, 2015, vol. 85, no 3, p. 141-148.

SOUZA, Túlio Vinícius Andrade; TORRES, Gilvaní Alves Pilé y BARROS NETO, Mário Duarte. Educação física escolar: soluções pedagógicas para as principais dificuldades encontradas pelos professores da educação básica. 2013. Acesso em, 2017, vol. 13, no 1, p. 60-64.

STAIANO, Amanda E. y CALVERT, Sandra L. Exergames for physical education courses: Physical, social, and cognitive benefits. *Child development perspectives*, 2011, vol. 5, no 2, p. 93-98.

SUAZA, Carlos Andrés Toro y RUIZ, Gustavo Alfonso Builes. Plan Integral de Área para la Educación Física. Fundamentos para su elaboración e implementación en instituciones educativas de básica primaria. *VIREF Revista de Educación Física*, 2013, vol. 2, no 4, p. 1-25.

SUN, Haichun. Exergaming impact on physical activity and interest in elementary school children. *Research quarterly for exercise and sport*, 2012, vol. 83, no 2, p. 212-220.

SUN, Haichun. Impact of exergames on physical activity and motivation in elementary school students: A follow-up study. *Journal of Sport and Health Science*, 2013, vol. 2, no 3, p. 138-145.

SUTHERLAND, Rachel, *et al.* Physical education in secondary schools located in low-income communities: Physical activity levels, lesson context and teacher interaction. *Journal of science and medicine in sport*, 2016, vol. 19, no 2, p. 135-141.

SWEDISH NATIONAL AGENCY FOR EDUCATION. Curriculum for the compulsory school, preschool class and school-age educare 2011, revised 2018. Skolverket; 2018.

TANAKA, Chiaki; TANAKA, Maki y TANAKA, Shigeho. Objectively evaluated physical activity and sedentary time in primary school children by gender, grade and types of physical education lessons. *BMC public health*, 2018, vol. 18, no 1, p. 948.

TOKUYOCHI, Jorge Hideo, *et al.* Retrato dos professores de Educação Física das escolas estaduais do estado de São Paulo. Motriz. *Journal of Physical Education*. UNESP, 2008, p. 418-428.

TREMBLAY, Mark S., *et al.* Canadian 24-hour movement guidelines for children and youth: an integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 2016, vol. 41, no 6, p. S311-S327.

TREMBLAY, Mark S., *et al.* New Canadian physical activity guidelines. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 2011, vol. 36, no 1, p. 36-46.

TREMBLAY, Mark S., *et al.* Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *International journal of behavioral nutrition and physical activity*, 2011, vol. 8, no 1, p. 98.

TREMBLAY, Mark Stephen, *et al.* Physiological and health implications of a sedentary lifestyle. *Applied physiology, nutrition, and metabolism*, 2010, vol. 35, no 6, p. 725-740.

TROIANO, Richard P., *et al.* Physical activity in the United States measured by accelerometer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 2008, vol. 40, no 1, p. 181-188.

TRUJILLO, José Carlos Giraldo; MUÑOZ, John Edison y VILLADA, Julian Felipe. Exergames: una herramienta tecnológica para la actividad física. *Revista Médica de Risaralda*, 2013, vol. 19, no 2.

U.S. CDC. Center of Disease Control and Prevention. The Association Between School-Based Physical Activity, Including Physical Education, and Academic Performance [en línea]. 2010. Disponible en: https://www.cdc.gov/healthyyouth/health_and_academics/pdf/pa-pe_paper.pdf

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. Healthy People 2010 Final Review [en línea]. 2012 [citado en noviembre 13 2019]. Disponible en: https://www.cdc.gov/nchs/data/hpdata2010/hp2010_final_review.pdf

U.S. DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES. Physical Activity Guidelines for Americans 2nd edition [en línea]. 2018. Disponible en: https://health.gov/sites/default/files/2019-09/Physical_Activity_Guidelines_2nd_edition.pdf#page=31

UNESCO. Carta internacional de la educación física, la actividad física y el deporte [en línea]. 2015. Disponible en: http://portal.unesco.org/es/ev.php-URL_ID=13150&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html

UNESCO. Educación Física de Calidad (EFC) [en línea]. 2015. Disponible en: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000231340>.

UNNITHAN, Viswanath B.; HOUSER, William y FERNHALL, Bo. 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*, 2006, vol. 27, no 10, p. 804-809.

WATSON, Duika Burges, *et al.* Promoting physical activity with a school-based dance mat exergaming intervention: qualitative findings from a natural experiment. *BMC public health*, 2016, vol. 16, no 1, p. 609.

WEICHSELBAUM, Elisabeth, *et al.* Physical activity in schools across Europe. *Nutrition Bulletin*, 2012, vol. 37, no 3, p. 262-269.

WELK, Greg. Physical activity assessments for health-related research. *Human Kinetics*, 2002.

WILMORE, Jack. H. *Costill ID Fisiología del esfuerzo y el deporte*. 6ª Ed. 2010. Barcelona: Editorial Paidotribo.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, *et al.* Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. World Health Organization, 2009.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, *et al.* Global strategy on diet, physical activity and health. 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION, *et al.* Global action plan for the prevention and control of noncommunicable diseases 2013-2020. World Health Organization, [en

línea]. 2013. (citado en enero 28 2014). Disponible en: <https://www.who.int/nmh/publications/ncd-action-plan/en/>

WU, Xiu Yun, *et al.* The influence of physical activity, sedentary behavior on health-related quality of life among the general population of children and adolescents: A systematic review. *PloS one*, 2017, vol. 12, no 11.

ZOU, Guang Yong. Confidence interval estimation for the Bland–Altman limits of agreement with multiple observations per individual. *Statistical methods in medical research*, 2013, vol. 22, no 6, p. 630-642.

ANEXOS

Anexo A. Resumen de la literatura revisada relacionada con videojuegos activos.

Autor	Diseño Metodológico	n total	n GI	Edad GI	n GC	Edad GC	Objetivo	Variables de Salida	Variables Explicatorias	Co-variables	Instrumentos	Intervención	Control	Análisis Estadístico	Resultados	Sesgos/Limitaciones
Duncan et.al. (2010)	Ensayo Clínico Controlado	30	15 (6H,9M)	10.4(0.5)	15(6H,9M)		Evaluar niveles de AF durante VJA en el tiempo y comparar con juego libre en recreo. Durante 6 semanas.	AF: % tiempo AFMV y pasos/minuto (semana 1, 3 y 6, durante el recreo) Pasos/minuto.	Grupo: intervención, control.	Talla, masa corporal total, masa corporal grasa .	Podómetro y monitor de frecuencia cardiaca, tallímetro, escala Seca para masa corporal, impedanciometro eléctrico.	2/semana, VJA en recreo con Nintendo Wii: Los juegos eran rotados, 3VJA/sesión, 30 min/sesión diferente IE para GC similar en área, equipos y duración de recreo.	Recreo tradicional.	Dif. en AF entre grupos modelo 3(mediciones) X2 (grupo) de mediciones repetidas (ANCOVA), controlando por masa corporal grasa.	No dif. entre IE. GI Pasos/minuto: Sem 1: 28.9(8.6), Sem 3: 18.9(8.5), Sem 6: 19.3(5.6). % MVPA: Sem1: 15.9(8.3), sem 6: 12.1(6.0). GC Pasos/minuto Sem 1: 27.0(4.2), sem 3: 25.1(6.9), sem 6: 25.1(3.7). % MVPA: Sem 1: 23.1(8.9), Sem 6: 25.2(11.2). dif. significativas en GI sem 1 y 3 (Mean Dff. 9.95, p=.01) y sem 1 y 6 (mean diff=9.56 p=.01). < % de AFMV en GI Vs. GC, durante estudio.	No se describen criterios de inclusión, ni tabla con características basales.

H: hombre, M: mujer, AF: actividad física, VJA:videojuegos activos, AFMV:actividad física moderada a vigorosa, IE:institución educativa, GC: grupo control, GI: grupo intervención, Dif: diferencias, Sem: semana.

Autor	Diseño Metodológico	n total	n GI	Edad GI	n GC	Edad GC	Objetivo	VARIABLES de Salida	VARIABLES Explicatorias	Co-variables	Instrumentos	Intervención	Control	Análisis Estadístico	Resultados	Sesgos/ Limitaciones
Baranowski et.al. (2011)	Ensayo Clínico Controlado	133	103 (65.4)	10-12 años	50 (34.6)	10-12 años	incrementar ingesta de frutas y vegetales (FV) y AFMV en niños de 10 a 12 años con VJA Diab y Nano	Consumo de frutas y verduras, AFMV,	Diab y Nano.	Peso, talla, duración entre mediciones.	Estadiometro (PE-AIM-101), SECA Alpha 882, cinta Gulick, plícometro (Lanc Caliper), Actigraph AMA-71-64	Escape from Diab y Nanoswarm.: 9 sesiones/juego 40 min/sesión. Mediciones en la última sesión de Diab (P1), en última sesión de Nano (P2) y 2 meses después (P3).	Experiencia en internet para mejorar el conocimiento: 8 sesiones de páginas online relacionadas con dieta, AF y obesidad con preguntas al final de cada sesión.	Análisis descriptivo, análisis bivariado para asociaciones entre variables de salida. Modelo mixto de mediciones repetidas para examinar cambios en GI Vs. GC. ANCOVA. post hoc para interacciones significativas.	Dif. en FV y AFMV, percentil de IMC y z-score en la línea de base. GI: Min de AF: Sed: P1:640(7), P2:653(7), P3: 656(8). AFMV: P1:19(2), P2:20(2), P3:19(2); Lig: P1:421(7), P2:408(7), P3:405(7), GC: Min de AF: Sed: P1:629(10), P2:639(11), P3:644(11); AFMV:P1:20(2); P2:15(2); P3:19(2); Ligera: P1:432(10); P2:426(10); P3:418(10).	Ninguno aparente.

FV: frutas y verduras, AFMV: actividad física moderada a visgorosa, GC: grupo control, Dif: diferencias, min: minutos, sed: sedenario, Lig: actividad física ligera.

Autor	Diseño Metodológico	n total	n GI	Edad GI	n GC	Edad GC	Objetivo	Variables de Salida	Variables Explicatorias	Co-variables	Instrumentos	Intervención	Control	Análisis Estadístico	Resultados	Sesgos/Limitaciones
Duncan et.al. (2011)	Ensayo Clínico Controlado	40	20 (10H/10M)	10.8(0.49)	20 (10H/10M)		Evaluar los niveles de AF durante VJA Vs. juego libre de recreo, en niños de primaria, durante 6 semanas.	% tiempo en AFMV sem1, sem 3, sem 6, Frecuencia cardíaca	Grupo	IMC	Pedometro piezoelectrico. XBOX 360.	30 min/sesion 2sesiones/semana durante el recreo, 6 semanas. Juegos: Sega superstars tennis, fifa 09, proevolution soccer, sega rally, lego batman.	Recreo tradicional.	ANCOVA 3 (mediciones) por 2 (grupo) controlando por IMC. T test pareada para diferencias en la variable dependiente entre grupos en semana 1, 3, 6.	> pasos/minuto GI vs. GC en medicion 1, pero < en medicion 2 y 3. No dif. significativas entre los periodos de medición para GI. GC dif. entre 2 y 3. > pasos/minuto en medicion 2 (60.6(21.5) vs 54(16.8)) y en medicion 3 (65.5(19.4) vs 53.9(16.7)), GC > tiempo AFMV semana 3 (18%(7.0) vs(14.3(8.3)), y semana 6 (23.4(12.1)vs(18.4(6.0))).	No muestran descripción de las variables en la línea de base. No se especifican criterios de inclusión ni exclusión.

H: hombre, M:mujer, AF: actividad física, VJA: videojuegos activos, AFMV: actividad física moderada a visgrosa, sem: semana, dif: diferencias

Autor	Diseño Metodológico	n total	n GI	Edad GI	n GC	Edad GC	Objetivo	Variables de Salida	Variabes Explicatorias	Co-variables	Instrumentos	Intervención	Control	Análisis Estadístico	Resultados	Sesgos/ Limitaciones
Gao Z et.al. (2012)	Estudio experimental	98 (47 H, 51M)	8.46± 1.26 años.		No tenía.		Examinar los efectos de especificidad del objetivo (facil,difícil vs " dar lo mejor de sí") y dificultad de objetivo sobre los niveles de AF de niños y desempeño en un programa de baile (Dance Dance Revolution- DDR).	Nivel de AF, Desempeño en el DDR.	Objetivo fácil, Objetivo difícil, Objetivo: haz lo mejor posible.	Experiencia previa con el DDR.	Pedometro piezoelectrónico.	VJA DDR. Programa extracurricular de 45 minutos, 4 /semana. 5 minutos de calentamiento y enfriamiento y el DDR. Mediciones pre y post.	No tenía.	Análisis descriptivo: objetivo, sexo y experiencia previa con el programa. Análisis multivariado de covarianza. (mediciones repetidas) p<0.05.	Niños moderadamente más activos con el DDR, promedio de PM (60). Desempeño en DDR: 313126±240437, Niños más activos que niñas, pero similar en DDR. Niños en modalidad fácil (0.011 IC: 0.34-0.67) y difícil (0.67 IC:0.51-0.84) > puntaje en DDR Vs modalidad "dar lo mejor de sí" (0.17 IC: 0.002-0.34). Los niños en modalidad fácil (incremento I: 10.34 IC: 4.32-16.34 PM)y difícil (incremento I: 22.4 IC: 16.4-28.4 PM) > AF Vs modalidad dar lo mejor de sí (0.83 IC:-5.30 a 6.96). Modalidad difícil > incremento de AF vs fácil.	Ninguno aparente.

H: hombre, M: mujer, PM:pasos/minuto.

Autor	Diseño Metodológico	n total	n GI	Edad GI	n GC	Edad GC	Objetivo	VARIABLES DE SALIDA	VARIABLES EXPLICATORIAS	CO-VARIABLES	Instrumentos	Intervención	Control	Análisis Estadístico	Resultados	Sesgos/Limitaciones
Sun, H. (2012)	Estudio experimental.	74 (34H, 40M)	74 (34H, 40M)	9 a 12	No tenia.		Determinar el nivel de AF intra-clase, motivación situacional y cambio de motivación en el tiempo con VJA vs. CEF en un colegio de primaria.	AF en CEF MET/min; Puntaje en la Escala de Interés Situacional.	Intervención.	Género, edad, peso y talla.		8 VJA 30 min/clase 1 clase/sem VJA de tenis, baseball, football, boxeo, montar bicicleta, bailar, snowboarding, patear y caminar.		T test de una vía para diferencia en METs entre la CEF y VJA. MANOVA para analizar el cambio en el interés, con énfasis en la interacción Tiempo (cambio) x grupo (unidad). Análisis de correlación interna para determinar el grado del efecto cluster (no medidas independientes por ser los mismos estudiantes).	VJA: Promedio: 2.14(0.65), con diferencia significativa entre las unidades ($p < 0.001$).	No reportan características basales de la población. Sesgo de selección, muestreo a conveniencia.

H: hombre, M:mujer, VJA: videojuegos activos, CEF: clase de educación física

Autor	Diseño Metodológico	n total	n GI	Edad GI	n GC	Edad GC	Objetivo	Variables de Salida	Variables Explicativas	Co-variables	Instrumentos	Intervención	Control	Análisis Estadístico	Resultados	Sesgos Limitaciones
Adkins et.al. (2013)	Ensayo Clínico Controlado	99 (46 H, 53 M) (no hay claridad del n total)	Club Atletismo (RUN): 88; Wii Dance Dance Revolution (DDR): 46; Wii Just Dance (JD): 53	RUN: 7.9±1.7; Wii DDR: 8.3±1.7; Wii JD: 8.1±1.9.	45	8.1±1.3	Comparar VJA antes del colegio con un club de atletismo sobre los cambios en tiempo sedentario y AFMV, en niños de 7 a 10 años.	Tiempo de AFMV, Tiempo sedentario durante la intervención y en el día. (acelerometría durante 4 días consecutivos)	Grupo: VJA vs Club de atletismo.	Peso, talla, IMC.	Balanza, estadiómetro, acelerómetro (#AM7164 Actigraph).	RUN: 3 min/clase 2calses/se 7 semanas. Despues aleatoriamente asignados a VJA: DDR o JD. JD: 2clases/se 30min/clase DDR: 2clases/se 30min/clase 30min/clase dificultad iba progresando entre sesiones.	No especifica, solo no recibieron intervención.	ANOVA de una vía con mediciones repetidas y post hoc con un nivel alfa de 0.05 para identificar diferencias en sedentarismo y AFMV total, así como entre sedentarismo y MVPA durante la intervención por grupo: RUN, Wii DDR, Wii JD, Control.	Diferencias significativas al comparar min sedentario y min AFMV de GI, no diferencias entre JD y DDR. El grupo RUN >tiempo AFMV y <tiempo sedentario. AF durante la intervención (min): Sedentario: RUN:29.2±12.4, DDR: 31.4±13.0, JD: 31.7±10.2, Control: 40.0 ±10.5* (p<0.05). MVP: RUN: 12.7±11.4, DDR: 9.3±4.6, JD: 9.6±6.5, Control: 5.2 ±3.7* (p<0.05). AF total (min): Sedentario: RUN: 1080.1±68.4, DDR: 1169.4±335, JD: 1062.9±73.3, Control: 1094.3 ±83.2. MVPA: RUN: 105.1±39.4, DDR: 94.5±48.9, JD: 118.9±43.8, Control: 95.8 ±35.6.	Sesgo de selección: no se especifican criterios de inclusión o exclusión. Sesgo de clasificación: A la asignación aleatoria a los VJA, despues de la participación en el club de atletismo, se agregaron 11 niños que no habian participado en éste.

H: hombre, M: mujer, VJA: videojuegos activos, AFMV: actividad física moderada vigorosa, DDR:Dance Dance Revolution, JD: just dance, min: minutos

Autor	Diseño Metodológico	n total	n GI	Edad GI	n GC	Edad GC	Objetivo	Variables de Salida	Variables Explicatorias	Co-variables	Instrumentos	Intervención	Control	Análisis Estadístico	Resultados	Sesgos/ Limitaciones
Miller et.al. (2013).	Estudio experimental cross-over.	104 (45H, 58M)	104	11(2).			Comparar el GE de una CEF de 20 min, con una sesión de VJA (DDR y "Orbis"), en niños.	Gasto energético	Grupo: CEF, DDR, Orbis.	Peso, talla, IMC, género, grados 3-5 y grados 6-8.	Acelerómetro.	CEF tradicional (basketball, ponchados, carreras de obstáculos, saltar lazo), DDR, Orbis, asignación aleatoria a 1 de 3 intervenciones. Cambio cada 7 días.		Análisis univariado (X±, %) para todas las variables. Estadística descriptiva para GE (Kcal/Kg/min) para cada actividad, por sexo y por grado, t test para diferencias. análisis de varianza de mediciones repetidas, comparaciones post hoc con t test. Las diferencias en GE entre categorías del IMC con análisis de varianza. Modelo de regresión lineal multivariado para examinar cada actividad independiente, y evaluar el efecto del IMC, sexo, grado y GE por separado. significancia: 0.01.	<p>GE de n total fue significativamente > CEF vs Orbis y DDR (0.18 ±0.17 vs 0.13 ±0.09 vs 0.11 ±0.09 kcal/kg/min, p<0.01) GE > Orbis vs DDR p<0.01. similar ajustado por sexo e IMC.</p> <p>Por grado, > GE en CEF, seguido por Orbis y DDR, con disminución GE en todas las actividades p<0.001 en niños 6°-8° (0.12(0.15), 0.08(0.06) y 0.07(0.06) kcal/kg/min, respectivamente para EF, Orbis y DDR) comparados con 3° y 5° (0.26(0.19), 0.21(0.06) y 0.19(0.09) kcal/kg/min respectivamente). En 6° a 8°, el GE para las 3 actividades < en las niñas vs niños, con p<0.001 para CEF.</p> <p>GE en CEF disminuye en las niñas al incrementar la edad. El grado es un fuerte e independiente modulador del GE para las 3 actividades. El sexo ni IMC tuvo efecto independiente en el GE.</p> <p>DDR hombres: 3°-5°: GE 0.19(0.02) 8°-6°: GE 0.07(0.01) DDR Mujeres: Grado 3°-5°: GE 0.18(0.01), 6°-8°: GE 0.06(0.01). Orbis hombres: 3°-5°: GE 0.19(0.02) 6°-8°: GE 0.09(0.01) Orbis Mujeres: 3°-5°: GE 0.22(0.01) 6°-8°: GE 0.07(0.01). CEF hombres: 3°-5°: GE 0.27(0.04) 6°-8°: 0.18(0.03) CEF Mujeres: 3°-5°: 0.25(0.03) 6°-8°: 0.07(0.03)</p>	No presentan valores basales.

H:hombre, M:mujer, GE:gasto energético, CEF:clase de educación física, VJA: videojuegos activos, DDR: Dance Dance Revolution,

Autor	Diseño Metodológico	n total	n GI	Edad GI	n GC	Edad GC	Objetivo	Variables de Salida	Variables Explicatorias	Co-variables	Instrumentos	Intervención	Control	Análisis Estadístico	Resultados	Sesgos/Limitaciones
Sun et.al. (2013)	Estudio experimental	70 (30H, 40M)	70				Evaluar el interés percibido por los niños de primaria sobre los VJA y evaluar los cambios en el tiempo de la intensidad física al jugar VJA. Evaluar el rol del género sobre los cambios en la AF sobre el tiempo, si se dan.	Nivel de AF durante la clase en MET; Puntaje en la Escala de interés situacional.	Intervención.	Género, edad, peso y talla.	Acelerómetro RT3. Escala de interés situacional de primaria 15-items.	30 min/clase 1 clase/semana 8 diferente VJA. Los niños utilizaron las 8 estaciones con juegos, tenis, baseball, football, boxeo, montar bicicleta, bailar, snowboarding, patear y caminar.		Análisis de correlación interna para determinar el grado del efecto cluster. T-test pareada para diferencia en promedios de MET entre los datos del estudio previo. ANCOVA 2x2 (género x tiempo) con mediciones repetidas para el efecto del género, tiempo e interacciones entre ellos. MANOVA de mediciones repetidas para cambio de interés con énfasis en la interacción tiempo (cambio) x género.	MET: 2.92(0.89), no se alcanzaron las recomendaciones de AFMV MET≥3.0. Diferencias significativas en comparación con estudio anterior. (p<0.001). La interacción género, tiempo no fue significativa. No diferencias significativas entre géneros para la AF.	Población había sido estudiada antes, mayor experiencia con las mediciones y los VJA. No reportan características basales de la población.

H:hombre, M:mujer, VJA: videojuegos activos, AF: actividad física, min: minutos, AFMV: actividad física moderada a vigorosa

Autor	Diseño Metodológico	n total	n GI	Edad GI	n GC	Edad GC	Objetivo	VARIABLES de Salida	VARIABLES Explicativas	Co-variables	Instrumentos	Intervención	Control	Análisis Estadístico	Resultados	Sesgos/Limitaciones
Azevedo et.al. (2014)	Corte transversal en dos momentos del tiempo (los investigadores no manipularon la intervención).	497 (seguimiento: 445)	280 (seguimiento: 242)	11.2 ±0.4	297 (seguimiento: 203)	11.3 ±0.4	Examinar el efecto de VJA sobre AF de niños de 11-13 años. Estudiar efecto de la intervención sobre el IMC, composición corporal, auto-eficacia para la AF y asistencia escolar.	AF: min/día sedentarismo, AFL, AFM, AFV y AFMV. Puntos de corte de Evenson. Mediciones basales y 12 meses despues.	Grupo	Antropométricas y % de grasa corporal; autoeficacia para la AF. Calidad de vida relacionada con salud, Condición Aeróbica. Barreras y facilidad para el uso de los VJA.	Actigraph GTX3. (epoch 10 segundos) estadiómetro impedanciómetro, Children's physical activity self-efficacy survey. Kidscreen-27(CVRS); Shuttle test 20 metros. Grupos focales (barreras)	Política para colegios públicos (9), en niños del primer año escolar de bachillerato: usar tapetes para bailar en las CEF, recreos, pausas para almuerzo y extracurricular.	No usaban los VJA	Chi cuadrado para diferencias por género entre grupos en T0. T-test para comparar características de los participantes en T0. Coeficiente de correlación inter-cluster para AFMV. ANCOVA comparación de variables de salida entre grupos. Los valores basales fueron usados como covariables para el GC por imbalances entre el GC y el GI en T0. Tamaño del efecto mayor de 0.8: grande, 0.5 medio y 0.2 pequeño.	GI T0: min/día. Sed: 60.7 ± 6.3 AFL: 236.7 ± 44.1. AFMV: 61.3 ± 23.8. Seguimiento: sed: 512.7 ± 63.5. AFL: 211.2 ± 41.0. AFMV: 55.9 ± 24.9 % cambio: sed: 28.7 ± 69.3. AFL: -46.3 ± 43.4. AFMV: -9.3 ± 17.3. GC: T0: sed: 502.3 ± 66.5. AFL: 236.7 ± 44.1. AFMV: 55.7 ± 22.0. Seguimiento: sed: 622.2 ± 144.3. AFL: 232.4 ± 46.9. AFMV: 57.8 ± 22.2. % cambio: sed: -12.2 ± 70.2. AFL: -13.9 ± 39.0. AFMV: -3.4 ± 16.5. GI % uso del tiempo: T0: sed: 61.3 ± 23.8. AFL: 31.2 ± 5.0. AFMV 8.1 ± 3.2. Seguimiento: sed: 64.9 ± 7.0. AFL: 27.8 ± 5.1. AFMV: 7.3 ± 2.9. % cambio: sed: 5.8 ± 6.0. AFL: -46.3 ± 43.4. AFMV: -1.0 ± 2.1. GC T0: sed: 62.9 ± 6.2. AFL: 30.1 ± 4.9. AFMV 6.9 ± 2.8. Seguimiento: sed: 63.9 ± 6.4. AFL: 28.9 ± 5.0. AFMV: 7.2 ± 2.7. % cambio: sed: 1.8 ± 4.9. AFL: -1.6 ± 4.4. AFMV: 0.2 ± 2.1. Diferencia significativa p < 0.05 entre GI en T0 para sed y AFMV. Tamao del efecto significativo para sed (% tiempo) 0.54 (0.05-1.03) p=0.01. AFL (min/d) -0.68 (-1.17 a -0.18) p=0.02. Tiempo de AFL (% tiempo) -0.46 (-0.94 a 0.03) p=0.03. Peso: -0.14 (-0.43 a 0.16) p=0.01. IMC: -0.21 (-0.51 a 0.082). p=0.0001. % grasa corporal: -0.20 (-0.49 a 0.09) p=0.003. Bienestar psicológico: 0.25 (0.01 a 0.48) p=0.03. Autonomía y relación con los padres 0.34 (0.10 a 0.59) p=0.003. Para la AFMV el tamaño del efecto no fue significativo -0.26 (-0.74 to 0.22) p=0.16.	Periodo de seguimiento muy largo, 12 meses, pudo haber variaciones entre los meses 3, 6 y 9. Solo dos escuelas actuaron como controles. La intervención fue variable y el n entre la línea basal y el seguimiento también.

VJA: videojuegos activos, AF: actividad física, AFL: AF ligera, AFM: AF moderada, AFMV: AF moderada a vigorosa, CEF: clase de educación física, sed: sedentario

Autor	Diseño Metodológico	n total	n GI	Edad GI	n GC	Edad GC	Objetivo	Variabes de Salida	Variabes Explicativas	Co-variables	Instrumentos	Intervenciones	Control	Análisis Estadístico	Resultados	Sesgos/Limitaciones
Gao Z et.al. (2015)	Estudio experimental	140 (67H, 73M)	140	Grado 1: 6.55 Grado 2: 7.88.			Comparar las diferencias de intensidad de AF en niños durante CEF, recreo y VJA.	% sed, AFL, AFMV 6 días medición, 3 CEF, 3 sesiones VJA y 6 recreos, epoch 1 seg, acelerómetros solo durante la jornada escolar.	Programa: CEF, VJA y recreo.	Grado 1 Grado 2.	Acelerómetro ActiGraph GTX3, pedómetro.	3 CEF, 30 min c/u mas 2 sesiones de 30 min de VJA en semana 1; 2 CEF, 30 min c/u mas 3 sesiones de 30 min de VJA en semana 2 y recreo de 20 min diario, despues del almuerzo.	No especifica	MANOVA para diferencias en AF entre los 3 programas. Factor entrasujeto grado (1 o 2), y el factor intrasujeto fue el tipo de programa de AF. Se evaluó el efecto principal y el efecto de interacción. Fisher's LSD de comparación múltiple para examinar diferencias estadísticas entre 2 programas. p<0.17.	Los niños acumularon entre 17 (CEF y recreo) y 20 minutos (recreo y VJA) de AFMV, corresponde a 1/3 de recomendaciones de AF. > sed en CEF seguido por el recreo y los VJA. AFL similares entre los 3 grupos. Al comparar grados 1 y 2, los patrones de AF fueron diferentes. Recreo (% y DE): sed: Total: 55%(15%), Grado 1 49%(14%), Grado 2 63%(12%). % AFL: Total: 6%(2%), Grado 1 7%(1%), Grado 2 5%(2%). % AFMV: Total: 39%(14%), Grado 1 44%(14%), Grado 2 33%(11%). VJA (% y DE): sed: Total: 52%(19%), Grado 1 55%(11%), Grado 2 49%(24%). % AFL: Total: 7%(3%), Grado 1 8%(2%), Grado 2 6%(3%). % AFMV: Total: 40%(17%), Grado 1 36%(1%), Grado 2 45%(22%). CEF (% y DE): sed Total: 63%(15%), Grado 1 65%(15%), Grado 2 61%(15%). % de AFL: Total: 6%(2%), Grado 1 6%(2%), Grado 2: 7%(3%). % AFMV: Total: 31%(14%), Grado 1: 30%(14%), Grado 2 32%(13%).	diferente objetivo en el abstract, la introducción y la presentación de los datos. No se muestran características basales de los grados 1 y 2. Sesgos de clasificación. La forma en que se presentan los datos no deja claridad en las variables dependientes e independientes. No hay mediciones basales, ni post-intervención que permitan comparaciones, si son mediciones repetidas, no es claro en materiales y métodos cómo se hicieron. Pertinencia del análisis estadístico.

H: hombre, M: mujer, VJA: videojuegos activos, CEF: clase de educación física, sed: sedentario, AFL: actividad física ligera, AFM: actividad física moderada, AFMV: actividad física moderada a vigorosa

Autor	Diseño Metodológico	n total	n GI	Edad GI	n GC	Edad GC	Objetivo	Variables de Salida	Variables Explicatorias	Co-variables	Instrumentos	Intervención	Control	Análisis Estadístico	Resultados	Sesgos/Limitaciones
Geo et. al. (2017)	Estudio experimental.	138	138	8.1(7)	No tenía.		Cuantificar la AFMV, AFL y comportamiento sedentario en diferentes programas de la jornada escolar y extra-curricular, en niños de 2° y 3° grado, con edades de 7 a 9 años.	Tiempo en AFMV, AFL y comportamiento sedentario durante CEF, VJA y recreo o descanso para el almuerzo.	CEF, VJA, recreo, descanso para el almuerzo.	IMC, edad, grado, sexo y raza.	Actigraph GTX3. (14 horas de uso 8 am a 10 pm análisis.	AF estructurada: CEF o VJA, alternados día a día. CEF: 20 min fútbol, 5 min de organización y transición. VJA: 12 estaciones: 20 min total, 5 min de organización. AF no estructurada: Recreo: parque equipado con multi-juegos, cancha basketball y área verde. 20 min en total, 3 min de organización. Descanso almuerzo: en cafetería o pasillo de la IE, actividades variadas.	No tenía.	Análisis descriptivo de AFMV, AFL, sed; ANCOVA para diferencias entre AFMV, AFL y sed entre grupos, ajustado por IMC, edad, grado, sexo y raza. Diferencias entre CEF y VJA t-test. p<0.05	44 min AFMV CEF y 41 min VJA, siendo 5.5% y 5% del día. AF después clase aprota AFMV (>22 min, >52%). En CEF >AFMV, seguido descanso y recreo. Diferencias significativas en AFMV para CEF y VJA. %AFMV CEF: CEF/VJA: 6.43(14.8%), recreo: 2.45(5.6%), descanso:3.36(7.7%), actividades después 22.68(52.1%), actividades de clase:8.59(19.7%), total: 43.5(100%). VJA: CEF/VJA: 3.66(8.9%), recreo: 2.49(6.1%),descanso: 4.06(9.9%),actividades después 22.7(55.4%), actividades de clase:8.09(19.7%), total: 41.03(100%). %AFL CEF: CEF/VJA:11.2(4.6%), recreo: 7.6(3.1%), descanso 26.78(10.9%), actividades después 100.9(41.2%), actividades de clase:98.3(40.2%), total: 244.8(100%). VJA: CEF/VJA: 12.21(4.9%), recreo: 8.29(3.3%), descanso: 27.69(11.1%), actividades después 103.83(41.5%), actividades de clase:98.34(39.3%), total: 250.37(100%). % sed. Días de CEF: CEF/VJA:6.84(1.4%), recreo: 9.73(1.9%), descanso:46.16(9.2%), actividades después 254.17(50.4%),actividades de clase:187.03(37.1%), total: 503.94(100%). Días de VJA: CEF/VJA:8.30(1.6%),recreo: 9.64(1.8%), descanso: 47.09(8.9%), actividades después 263.79(50%), actividades de clase:198.43(40.2%), total: 527.26(100%).	No presentan valores basales.

AFMV:actividad física moderada a vigorosa, AFL: actividad física ligera, CEF: clase educación física, VJA: videojuegos activos, sed: sedentario

Autor	Diseño Metodológico	n total	n GI	Edad GI	n GC	Edad GC	Objetivo	VARIABLES DE SALIDA	VARIABLES EXPLICATORIAS	Co-variables	Instrumentos	Intervención	Control	Análisis Estadístico	Resultados	Sesgos/Limitaciones
Garde et. al. (2018)	Ensayo clínico controlado	37	19	127.2 (6.7) meses	18	127.2 (5.8) meses	Evaluar si el aumento de la AF observado previamente en una intervención de 1 semana se mantiene durante una intervención de 2 semanas y un seguimiento de 1 semana.	Pasos/día Minutos AF/día	VJA AF libre	Sexo, edad, IMC	Tractivity (acelerómetro) Solo se analizaron los días con 10 o más horas de uso. Mínimo 3 días de uso por semana	VJA: videojuego para dispositivo móvil (ipad) que se entregó a cada participante y se le permitió utilizar a libre demanda.	Se dejó a los niños realizar su AF cotidiana	Estadística descriptiva para análisis de las co-variables. El análisis de las diferencias en pases y minutos de AF por grupo, utilizando modelos lineales mixtos con el grupo como factor, y la semana de medición como covariable	El IMC por puntaje Z fue para el experimental 0.1(0.3) y control 0.3 (1.3) 14% participantes con sobrepeso y 7% obesos. Pasos en T0 experimental: 13555 y GC: 14,416 Minutos AF/día experimental: 220 y GC: 241 durante T1 el grupo experimental 1.758 pasos/día más y 31,3 minutos/día más Vs. Control. (p=0.03) No se encontraron diferencias en el seguimiento para ninguno de los grupos. (p=0.20)	Población había sido estudiada antes, mayor experiencia con las mediciones y los VJA. No clasifica la AF por intensidad

AFMV: Actividad física moderada a vigorosa. VJA: Video juegos activos. P1: Post 1, P2: Post 2, P3: Post 3.

Anexo B. Operacionalización de las variables de estudio.

A continuación se presenta para cada variable la unidad de medida, su naturaleza, escala e instrumento de medición.

Variable	Medida	Naturaleza	Escala de medición	Instrumento de medición
VARIABLE EXPLICATORIA PRINCIPAL				
Grupo de estudio	GI = CEF+ VJA GC =CEF convencional	Cualitativa	Nominal Dicotómica	No aplica
VARIABLE EXPLICATORIA SECUNDARIA				
Semana de medición	T0 = línea de base T1 = semana dos T2 = semana tres	Cualitativa	Ordinal	No aplica

Variable	Medida	Naturaleza	Escala de medición	Instrumento de medición
VARIABLES DE SALIDA PRINCIPALES				
*Tiempo de AF y en sedentario	Minutos de AFL, AFM, AFV, sedentario	Cuantitativa	Razón	Actigraph GT3X+
*Porcentaje de la CEF en AF y en sedentario	% de tiempo en AFL, AFM, AFV, sedentario			
*Gasto energético	METs			
*Número de pasos	Pasos/min			
VARIABLE DE SALIDA SECUNDARIA				
Interés por la CEF	<ul style="list-style-type: none"> • Muy emocionante • Algo emocionante • Poco aburrida • Muy aburrida 	Cualitativa	Ordinal	Cuestionario para evaluar el interés por la clase de educación física en niños de 4º grado.

*Variables obtenidas a partir de la transformación de las cuentas registradas con acelerómetros.

Variable	Medida	Naturaleza	Escala de medición	Instrumento de medición
VARIABLES DE CONTROL				
Experiencia previa con cada uno de los VJA	<ul style="list-style-type: none"> • ¿Ha jugado antes VJA? Si - No • ¿Ha jugado antes zumba kids? Si- no • ¿Ha jugado antes kinect sports? Si- no • ¿Ha jugado antes just dance kinect? Si- no 	Cualitativa	Nominal Dicotómica	Formato propio diligenciado por los escolares
Categoría de experiencia con cada VJA	¿cuándo juego Kinect sports, lo hago en categoría <ul style="list-style-type: none"> ○ Principiante ○ Intermedio ○ Experto 	Cualitativa	Ordinal de tres puntos (1-3)	Formato propio diligenciado por los escolares
Características sociodemográficas de los escolares				
Variable	Medida	Naturaleza	Escala de medición	Instrumento de medición
Edad	Años cumplidos	cuantitativa	Razón	Revisión del documento de identidad
Sexo	Masculino/ Femenino	Cualitativa	Nominal dicotómica	Revisión del documento de identidad
Estrato socio económico	0-5	cuantitativa	Ordinal	Tomado de la ficha de matrícula de los escolares
Características antropométricas de los escolares				
Variable	Medida	Naturaleza	Escala de medición	Instrumento de medición
Peso	Kg	Cuantitativa	Razón	Bascula Tanita
Talla	cm	Cuantitativa	Razón	Estadiómetro
Perímetro abdominal	cm	Cuantitativa	Razón	Cinta métrica
IMC	Kg/m ²	Cuantitativa	Razón	Software Anthro Version 3.2.2 de la OMS
Percentil del IMC		Cuantitativa	Razón	
Categoría de IMC	Bajo peso Normal	Cualitativa	Ordinal	

	Sobrepeso Obesidad grado I Obesidad grado II Obesidad grado III			
Variable	Medida	Naturaleza	Escala de medición	Instrumento de medición
VARIABLES DE CONTEXTO				
Características sociodemográficas de los profesores				
Edad	Años cumplidos	Cuantitativa	Razón	Formato propio diligenciado por los profesores
Sexo	Masculino / Femenino	Cualitativa	Nominal dicotómica	
Nivel de escolaridad	Auxiliar Técnico Profesional Magister Ph.D Otros	Cualitativa	Categoría	
Tiempo en años vinculado a la institución	Años	Cuantitativa	Razón	
Tiempo en años de experiencia como docente de 4° primaria	Años			
Tiempo en años de experiencia como docente de CEF	Años			
Variables relacionadas con la infraestructura y materiales para la CEF				
Área para la CEF	m ²	Cuantitativa	Razón	Formato propio Diligenciado por el profesor.
Uso exclusivo del área de la CEF	Si No	Cualitativa	Nominal dicotómica	
Localización	Recinto cerrado Espacio exterior	Cualitativa	Nominal dicotómica	
Tipo de suelo	Pasto Cemento Asfalto Baldosa Otro	Cualitativa	Nominal	

Anexo C. Formato para registro de las variables relacionadas con los escolares.



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE FISIOTERAPIA- MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA



Proyecto de investigación: efectividad de tres videojuegos activos sobre el nivel de actividad física en niños de 4º grado durante la clase de educación física. Estudio experimental.

FORMATO PARA REGISTRO DE LAS VARIABLES RELACIONADAS CON LOS ESCOLARES

Cuestionario dirigido a los escolares participantes del estudio.

CÓDIGO: __

Id 1	Nombre							
Id 2	Grupo							
SD 1	Edad							
SD 2	Fecha de nacimiento		Día: DD		Mes: MM		Año: AA	
SD 3	Género		Femenino: 0			Masculino: 1		
SD 4	Estrato socioeconómico		1	2	3	4	5	
AP 1	Peso	## Kg	AP 2	Talla	### cm	AP 3	IMC	## kg/m ²
AP 4	Perímetro cintura		## cm			AP 5	Percentil	##
EP 1	Experiencia previa con VJA		Sí: 1		No: 0		EP 2	Nivel exp. 1 2 3
IC 1	Interés por la CEF		Sem. 1:			Sem. 2:		Sem. 3:
CS 1	Tiempo CS		Sem. 1:			Sem. 2:		Sem. 3:
AF 1	Tiempo AFL		Sem. 1:			Sem. 2:		Sem. 3:
AF 2	Tiempo AFM		Sem. 1:			Sem. 2:		Sem. 3:
AF 3	Tiempo AFV		Sem. 1:			Sem. 2:		Sem. 3:

Anexo D. Formato para registro de las variables relacionadas con los profesores de educación física y directores de grupo de 4º primaria.



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
 ESCUELA DE FISIOTERAPIA- MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA



Proyecto de investigación: efectividad de tres videojuegos activos sobre el nivel de actividad física en niños de 4º grado durante la clase de educación física. Estudio experimental.

FORMATO PARA REGISTRO DE LAS VARIABLES RELACIONADAS CON LOS PROFESORES DE EDUCACIÓN FÍSICA Y DIRECTORES DE GRUPO DE 4º PRIMARIA

Por favor diligencie la siguiente información para cada profesor participante del estudio

CÓDIGO: _____

Id 1	Nombre						
Id 2	Grupo de dirige						
SD 1	Edad						
SD 2	Fecha de nacimiento	Día: DD	Mes: MM		Año: AA		
SD 3	Género	Femenino: 0			Masculino: 1		
SD 4	Años de escolaridad	Primaria	#	Técnica	#	Universitaria	#
		Secundaria	#	Tecnológica	#	Total de años	#
OC 1	Tiempo de vinculación a la institución						
OC 2	Tiempo como docente de 4º grado						
OC 2	Tiempo como docente de EF						
OC 4	¿Es usted educador físico?				Si 1	No 0	
OC 5	¿Ha recibido cursos para la preparación de la clase de educación física?				Si 1	No 0	

Anexo E. Formato para registro de las variables relacionadas con la infraestructura disponible para la clase de educación física.



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE FISIOTERAPIA- MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA



Proyecto de investigación: efectividad de tres videojuegos activos sobre el nivel de actividad física en niños de 4º grado durante la clase de educación física. Estudio experimental.

FORMATO PARA REGISTRO DE LAS VARIABLES RELACIONADAS CON LA INFRAESTRUCTURA DISPONIBLE PARA LA CLASE DE EDUCACIÓN FÍSICA

Id 1	Nombre profesor							
Id 2	Director del grupo	Si ___	No ___	Id 4	Hora de clase	H	Id 5	Grupo
Id 3	Profesor de EF	Si ___	No ___					
Id 6	Lugar para la clase		Id 7	Uso	Exclusivo _1_	Compartido _0_		
Id 8	Localización	Interior _1_	Exterior _0_	Id 9	Área (m ²)	MM ²		
Id10	Tipo de suelo	Cemento 0	Pasto _1_	Arena _2_	Asfalto _3_			

LISTA DE CHEQUEO DE MATERIALES Y EQUIPOS

IMPLEMENTO	DISPONIBILIDAD		CANTIDAD	CONDICIÓN		
	SI	NO		B	R	M
Balones de baloncesto						
Balones de futbol						
Balones de voleibol						
Aros						
Conos						
Lazos						
Colchonetas						
Bates de béisbol						
Pelotas de béisbol						
Guantes de béisbol						
Pelotas plásticas						
Escalerilla						
Step- cajón						
Cronómetro						
Silbato						
Grabadora						
Tv- DVD						
Otros						

B: BUENO **R:** REGULAR **M:** MALO

Anexo F. Formato para evaluar el interés por la clase de educación física en niños de 4º grado - Institución Educativa Las Américas.



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
ESCUELA DE FISIOTERAPIA- MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA



















Proyecto de investigación: efectividad de tres videojuegos activos sobre el nivel de actividad física en niños de 4º grado durante la clase de educación física. Estudio experimental.

FORMATO PARA EVALUAR EL INTERÉS POR LA CLASE DE EDUCACIÓN FÍSICA EN NIÑOS DE 4º GRADO - INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS AMERICAS

Nombre: _____ **Grupo:** _____ **Fecha:** _____




















Piensa en la clase de educación física que acabas de realizar y elije solo la respuesta que mejor exprese tu opinión, señalando con una equis (X) sobre la figura, como se muestra en este ejemplo:



1. ¿Cómo estuvo mi clase de educación física?			
 Muy emocionante	 Un poco emocionante	 Un poco aburrida	 Muy aburrida
2. Los ejercicios de la clase de educación física del día de hoy fueron....			
 Muy complicados	 Un poco complicados	 Un poco simples	 Muy simples
3. ¿Cuánta atención presté en mi clase de educación física?			
 Mucha atención	 Algo de atención	 Poca atención	 Nada de atención
4. Durante la clase de educación física estuve....			
 Muy atento	 Algo atento	 Poco atento	 Nada atento















Proyecto de investigación: efectividad de tres videojuegos activos sobre el nivel de actividad física en niños de 4º grado durante la clase de educación física. Estudio experimental.

5. La clase de educación física tiene algo nuevo (cool)...			
 Siempre	 Casi siempre	 Algunos días	 Nunca
6. Mi clase de educación física fue			
 Muy especial	 Algo especial	 Común y corriente	 Aburrida
7. Mi clase de educación física me hizo pensar			
 Un montón	 Mucho	 Un poco	 Muy poco
8. Mi clase de educación física fue			
 Muy agradable	 Algo agradable	 Un poco agradable	 Desagradable
9. Espero mi clase de educación física con...			
 Muchas ganas	 Algo de ganas	 Pocas ganas	 Sin ganas
10. Mi clase de educación física fué			
 Muy original	 Algo original	 Un poco original	 Nada original
11. Mi clase de educación física fue			
 Muy novedosa	 Algo novedosa	 Un poco novedosa	 Nada novedosas



Proyecto de investigación: efectividad de tres videojuegos activos sobre el nivel de actividad física en niños de 4º grado durante la clase de educación física. Estudio experimental.

12. En mi clase de educación física estuve.....			
 Muy concentrado	 Algo concentrado	 Poco concentrado	 Desconcentrado
13. Las actividades de mi clase de educación física (música, los pasos, los juegos, etc.) fueron			
 Muy exigentes	 Algo exigentes	 Poco exigentes	 Nada exigentes
14. ¿Qué tanto disfruté mi clase de educación física?			
 La disfruté mucho	 La disfruté un poco	 Casi no la disfruté	 No la disfruté

Anexo G. Consistencia interna y reproductibilidad interés.

ANÁLISIS VALIDEZ DE CONSTRUCTO Y CONFIABILIDAD DEL CUESTIONARIO PARA EVALUAR EL INTERÉS POR LA CLASE DE EDUCACIÓN FÍSICA EN NIÑOS DE 4º GRADO

Se evaluó la confiabilidad y validez de constructo del cuestionario para evaluar el interés por la clase de educación física en niños de 4º grado, como parte de la prueba piloto del estudio. En esta evaluación de pruebas de diagnóstico participó una submuestra de 34 participantes, 17 (49%) mujeres y 18 (51%) hombres. Para el análisis de validez de constructo se aplicó el modelo Rasch, la consistencia interna se estableció a partir del α de Cronbach, la reproductibilidad con el Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI) y el nivel de acuerdo con el método de Bland y Altman.

1. Validez de constructo

El análisis Rash evidenció buenos índices de separación y de confiabilidad para las personas (2.21 y 0.83, respectivamente) y los ítems (3.6 y 0.93, respectivamente); los estadísticos de ajuste (INFIT y OUTFIT) del ítem 13 “nivel de exigencia de la clase” oscilaron entre 2.3 y 2.96, respectivamente y, el del ítem 2 “nivel de dificultad de los ejercicios en clase” entre 1.29 y 1.64, también respectivamente (Tabla 1).

Tabla 1. Estadísticos de ajuste Infit y Outfit MNSQ para cada ítem

ÍTEM	INFIT	OUTFIT
13	2.30	2.96
2	1.29	1.64
4	1.18	1.06
9	1.12	0.78
14	1.06	1.02
12	0.96	0.85
3	0.95	0.75
1	0.90	0.94
5	0.87	0.93
7	0.83	0.78
10	0.76	0.70
8	0.74	0.70
11	0.63	0.63
6	0.60	0.58

Con base en los hallazgos del modelo Rash, los ítems 2 y 13, fueron eliminados para el análisis del efecto de la intervención en relación con el interés por la clase de educación física.

2. Reproducibilidad prueba re-prueba.

Se aplicó el Coeficiente de Correlación Intraclase (CCI), según la clasificación de Altman²⁷² así: $\leq 0,20$ pobre; $0,21 - 0,40$ aceptable; $0,41 - 0,60$ moderado; $0,61 - 0,80$ buena; $0,81 - 1,00$ muy buena. Se observó una reproducibilidad prueba re-prueba pobre para las preguntas 1,3, 9, 10, 11 y 14 (Tabla 6), aceptable para las preguntas 4,5,6, 8 y 12; y moderada para la pregunta 7 y el puntaje total del instrumento.

Tabla 2. Reproducibilidad Prueba Re-prueba Cuestionario Interés por la Clase de Educación Física en niños de 4^o grado

Pregunta	Medición 1 (n=34)	Medición 2. (n=33)	CCI	IC 95%
1- ¿Cómo estuvo mi clase de educación física?	2.8±0.9	3.5±0.7	0.05	-0.16 – 0.31
2- Los ejercicios de la clase de educación física del día de hoy fueron	2.0±0.8	2.4±0.9	---	---
3- ¿Cuánta atención presté en mi clase de educación física?	3.1±0.9	3.5±0.8	0.36	0.05 – 0.61
4- Durante la clase de educación física estuve ...	3.2±0.9	3.4±0.9	0.43	0.12 – 0.67
5 – La clase de educación física tiene algo nuevo (cool)...	2.5±0.9	2.9±1.0	0.44	0.12 – 0.70
6 – Mi clase de educación física fue...	2.5±1.1	3.0±0.9	0.57	0.20 – 0.77
7 – Mi clase de educación física me hizo pensar...	2.4±1.0	2.6±1.1	0.67	0.44 – 0.82
8- Mi clase de educación física fue...	2.7±1.0	3.1±1.0	0.42	0.12 – 0.66
9 – Espero mi clase de educación física con...	3.4±0.9	3.7±0.7	0.24	-0.09 – 0.52
10- Mi clase de educación física fue...	2.8±1.1	3.1±0.9	0.25	-0.07 – 0.53
11 – Mi clase de educación física fue...	2.5±1.0	3.1±0.9	0.27	-0.03 – 0.54
12- En mi clase de educación física estuve...	3.2±0.9	3.2±1.0	0.48	0.16 – 0.70
13 – Las actividades de mi clase de educación física fueron ...	2.4±1.1	2.4±1.0	---	---
14 - ¿qué tanto disfruté mi clase de educación física?	2.6±1.2	3.2±1.0	0.33	0.02 – 0.59
Puntaje total	38.6± 8.2	42.8± 8.8	0.61	0.18 - 0.8

Datos presentados en Media±DE.

1. Zou G. Confidence interval estimation for the Bland–Altman limits of agreement with multiple observations per individual. Stat Methods Med Res. 2011;24;22(6):630–42.

3. Nivel de Acuerdo

Se determinó el nivel de acuerdo aplicando el método de los límites de Bland y Altman (Figuras 1 a 15), encontrándose en general para cada pregunta un moderado acuerdo con una media de las diferencias cercano a cero, límites de acuerdo amplios y dispersión homogénea de los datos alrededor de la línea 0. El acuerdo para el puntaje total del instrumento presentó una media de las diferencias distante de 0 (-4.84), con límites de acuerdo amplios (-17.8;8.1) y dispersión de los datos en la región inferior de la línea 0 (Tabla 3). Las diferencias entre mediciones pueden deberse a variabilidad general en el interés por la clase de educación física, debido a que las clases fueron desarrolladas con juego libre, lo cual presenta cambios en la percepción de dificultad, novedad, desafío, competencia y experiencia.

Figura 1. Límites de Acuerdo de Bland y Altman para la Pregunta 1: “¿Cómo estuvo mi clase de educación física?”

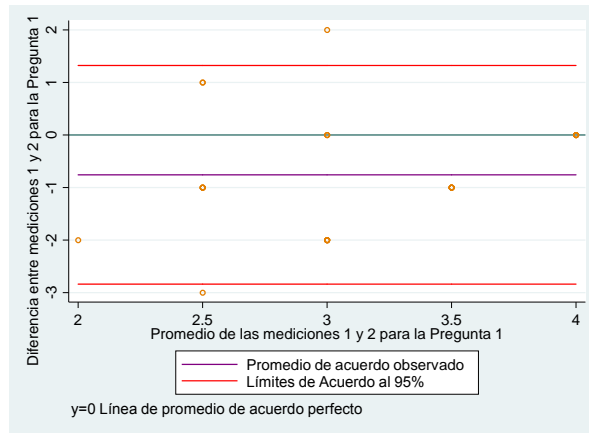


Figura 3. Límites de Acuerdo de Bland y Altman para la Pregunta 3: “¿Cuánta atención presté en mi clase de educación física?”

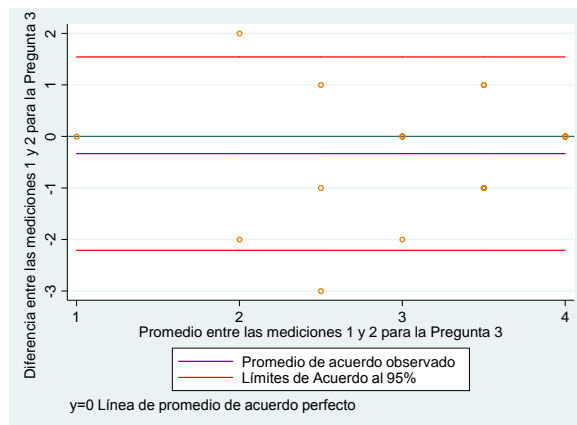


Figura 4. Límites de Acuerdo de Bland y Altman para la Pregunta 4: “Durante la clase de educación física estuve...”

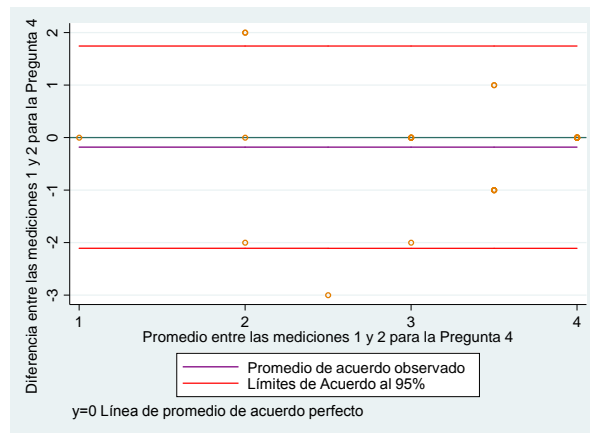


Figura 5. Límites de Acuerdo de Bland y Altman para la Pregunta 5: “La clase de educación física tiene algo nuevo (cool)...”

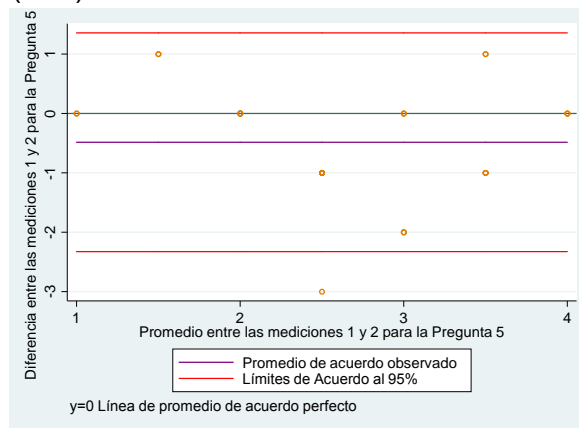


Figura 6. Límites de Acuerdo de Bland y Altman para la Pregunta 6: “Mi clase de educación física fue... (Especial)”

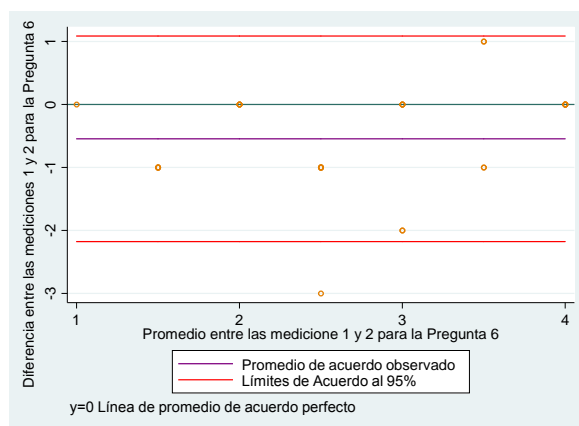


Figura 7. Límites de Acuerdo de Bland y Altman para la Pregunta 7: “Mi clase de educación física me hizo pensar...”

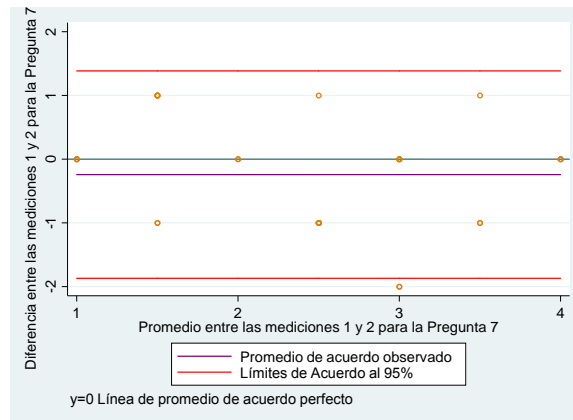


Figura 8. Límites de Acuerdo de Bland y Altman para la Pregunta 8: “Mi clase de educación física fue... (Agradable)”

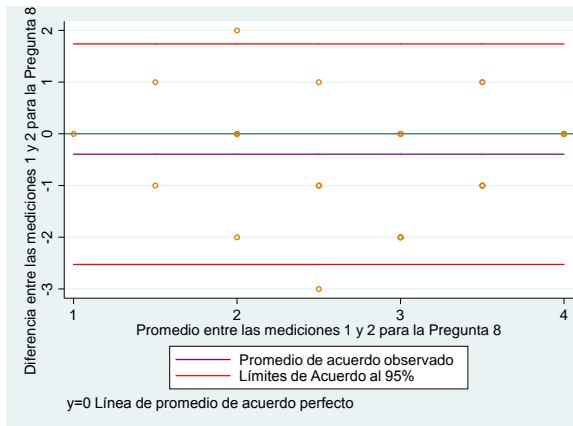


Figura 9. Límites de Acuerdo de Bland y Altman para la Pregunta 9: “Espero mi clase de educación física con...”

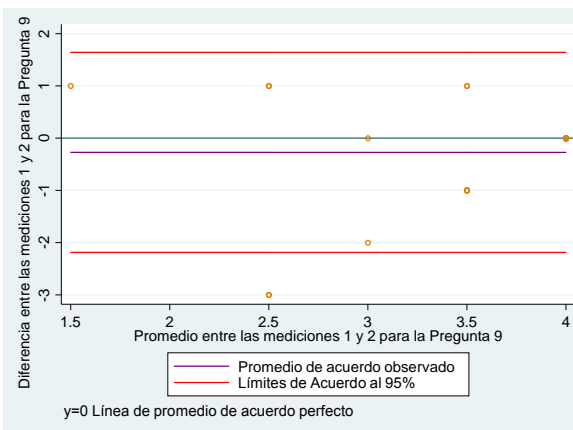


Figura 10. Límites de Acuerdo de Bland y Altman para la Pregunta 10: “Mi clase de educación física fue... (Original)”

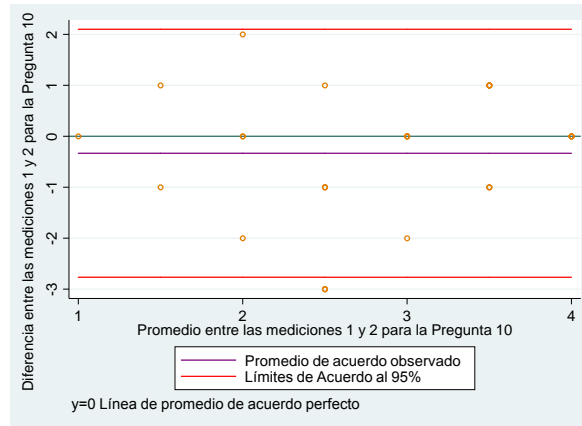


Figura 11. Límites de Acuerdo de Bland y Altman para la Pregunta 11: “Mi clase de educación física fue... (Novedosa)”

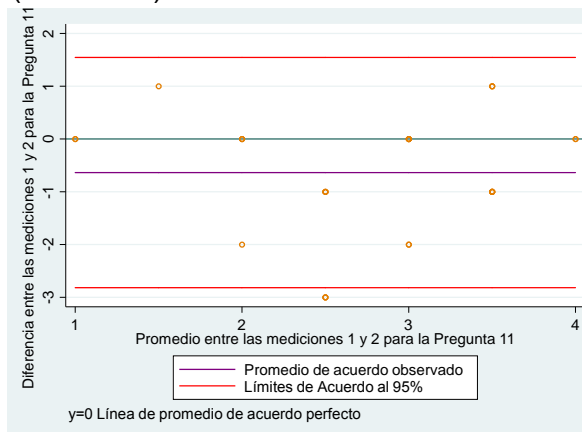


Figura 12. Límites de Acuerdo de Bland y Altman para la Pregunta 12: “En mi clase de educación física estuve... (Concentración)”

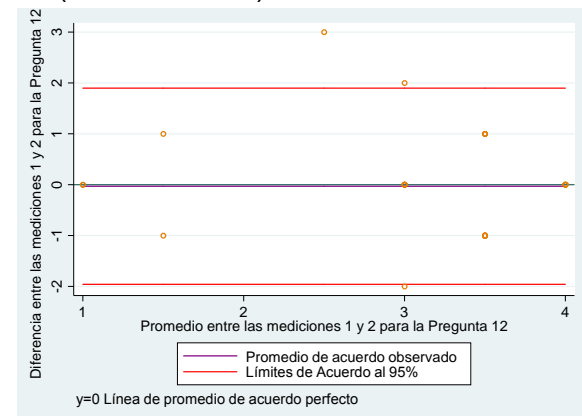


Figura 14. Límites de Acuerdo de Bland y Altman para la Pregunta 14: “¿Qué tanto disfruté mi clase de educación física?”

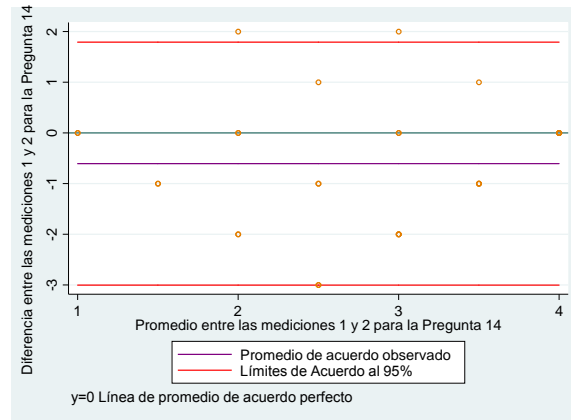


Figura 15. Límites de Acuerdo de Bland y Altman para el Puntaje Total del instrumento.

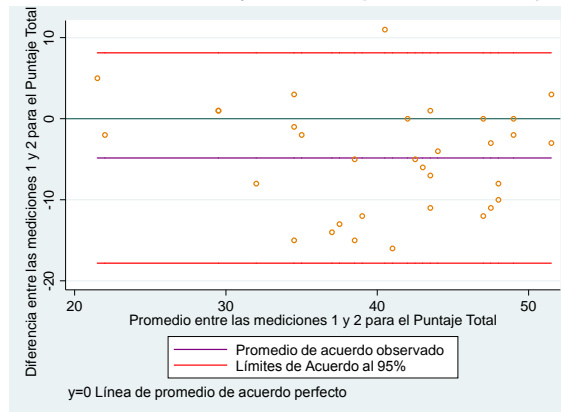


Tabla 3. Límites de Acuerdo de Bland y Altman del instrumento.

Pregunta	Media de las diferencias	DE	Límites de Acuerdo 95%
1- ¿Cómo estuvo mi clase de educación física?	-0.7	1.1	-2.8 ; 1.3
3- ¿Cuánta atención presté en mi clase de educación física?	-0.3	0.9	-2.1 ; 1.5
4- Durante la clase de educación física estuve ...	-0.2	1.0	-2.1 ; 1.7
5 – La clase de educación física tiene algo nuevo (cool)...	-0.5	0.9	-2.3 ; 1.4
6 – Mi clase de educación física fue...	-0.5	0.8	-2.1 ; 1.1
7 – Mi clase de educación física me hizo pensar...	-0.2	0.8	-1.9 ; 1.4
8- Mi clase de educación física fue...	-0.4	1.1	-2.5 ; 1.7
9 – Espero mi clase de educación física con...	-0.2	1.0	-2.2 ; 1.6
10- Mi clase de educación física fue...	-0.3	1.2	-2.8 ; 2.1
11 – Mi clase de educación física fue...	-0.6	1.1	-2.8 ; 1.5
12- En mi clase de educación física estuve...	-0.0	1.0	-1.9 ; 1.9
14 - ¿qué tanto disfruté mi clase de educación física?	-0.6	1.2	-3.0 ; 1.8
Puntaje total	-4.8	6.6	-17.8 ; 8.1

4. Consistencia Interna

Se aplicó la prueba α de Cronbach, según los criterios de George y Mallery ⁽¹⁶⁰⁾ así: >0.9 excelente, >0.8 bueno, >0.7 aceptable, >0.6 cuestionable, >0.5 pobre, <0.5 inaceptable. Se encontró un α de Cronbach = 0.89, evidenciando una buena consistencia interna.

5. Conclusión

Los resultados sugieren que el instrumento para evaluar el interés por la clase de educación física en niños de 4^o grado posee buena validez de constructo y aceptable confiabilidad, por lo cual se definió su aplicación en la fase experimental del estudio.

Anexo H. Efecto de las variables de control sobre las variables de salida.

EFFECTO DE LAS VARIABLES DE CONTROL SOBRE LAS VARIABLES DE SALIDA. ANÁLISIS DE COVARIANZA

A continuación, se presentan los resultados del análisis de covarianza, realizado para ajustar el efecto de la intervención por el potencial efecto de las variables de control, y las mediciones de línea de base, así como de T1 de las variables de salida. Las variables de sexo, edad e IMC fueron incluidas para ajustar el potencial efecto de la intervención.

Al analizar el potencial efecto de la intervención en T1, no se observaron asociaciones significativas para la AFL (Tabla 1). Se observó que los escolares en el GI realizaron aproximadamente 12 minutos más de AFM, y 13 minutos menos de comportamiento sedentario, que aquellos en el GC. (Tablas 2-3).

Tabla 1. Modelo de regresión lineal múltiple para la Actividad Física Ligera en T1 ajustada por la medición en T0 (Línea de base).

Variable	Coef.	p	IC 95%
AFL T0	0.12	0.34	-0.14 – 0.39
Grupo Intervención	0.37	0.79	-2.55 – 3.31
Experiencia kinect sports			
Principiante	-1.09	0.69	-6.67 – 4.49
Intermedio	1.06	0.65	-3.74 – 5.88
Experto	-4.89	0.13	-11.31 – 1.53
Experiencia just dance			
Principiante	0.46	0.86	-4.85 – 5.78
Intermedio	3.55	0.10	-0.80 – 7.91
Experto	-2.80	0.47	-10.76 – 5.15
Experiencia zumba kids			
Principiante	0.76	0.97	-5.84 – 5.99
Intermedio	4.52	0.15	-1.84 – 10.89
Experto	2.15	0.52	-4.74 – 9.06
Interés CEF			
T0	0.06	0.55	-0.15 – 0.28
T1	-0.10	0.28	-0.30 – 0.09
T2	0.07	0.48	-0.13 – 0.28
Edad	-0.47	0.59	-2.26 – 1.32
Sexo	0.08	0.95	-2.79 – 2.97
Categoría IMC			
Peso saludable	-0.68	0.82	-7.01- 5.63
Sobrepeso	0.49	0.87	-5.92- 6.90
obesidad	-0.07	0.98	-6.65- 6.49

AFL: actividad física ligera, CEF: clase de educación física, T0: medición en línea de base, T1:7 días después de la primera medición; y T2: 7 días después de la anterior

Tabla 2. Modelo de regresión lineal múltiple para la AFM en T1 ajustada por la medición en T0 (Línea de base).

Variable	Coef.	p	IC 95%
AFM T0	0.16	0.37	-0.20 – 0.52
Grupo Intervención	11.86	0.00	4.62 – 19.09
Experiencia kinect sports			
Principiante	-4.40	0.36	-14.25 – 5.44
Intermedio	4.24	0.32	-4.31 – 12.83
Experto	0.54	0.92	-11.62 – 12.70
Experiencia Just dance			
Principiante	4.90	0.30	-4.59 – 14.39
Intermedio	-4.20	0.28	-12.14 – 3.73
Experto	-2.92	0.67	-16.98 – 11.12
Experiencia zumba kids			
Principiante	1.26	0.81	-9.60 – 12.13
Intermedio	5.34	0.34	-5.95 – 16.64
Experto	0.18	0.97	-11.82 – 12.18
Interés CEF			
T0	-0.09	0.63	-0.48 – 0.29
T1	-0.11	0.49	-0.46 – 0.23
T2	0.27	0.14	-0.09 – 0.65
Edad	0.18	0.90	-2.89 – 3.27
Sexo	-2.07	0.41	-7.22 – 3.06
Categoría IMC			
Peso saludable	-0.88	0.87	-12.09 – 10.32
Sobrepeso	1.46	0.79	-10.12 – 13.06
obesidad	0.70	0.90	-11.1 – 12.52

AFM: actividad física moderada, CEF: clase de educación física, T0: medición en línea de base, T1:7 días después de la primera medición; y T2: 7 días después de la anterior.

Tabla 3. Modelo de regresión lineal múltiple para el tiempo sedentario en T1 ajustada por la medición en T0 (Línea de base).

Variable	Coef.	p	IC 95%
SED T0	0.23	0.12	-0.06 – 0.53
Grupo Intervención	-12.66	0.00	-20.33 – -4.99
Experiencia kinect sports			
Principiante	5.69	0.36	-6.83 – 18.23
Intermedio	-5.40	0.31	-16.26 – 5.45
Experto	3.52	0.63	-11.34 – 18.38
Experiencia Just dance			
Principiante	-5.43	0.36	-17.47 – 6.60
Intermedio	0.59	0.90	-9.29 – 10.48
Experto	6.40	0.47	-11.54 – 24.35
Experiencia zumba kids			
Principiante	-1.17	0.86	-14.67 – 12.32
Intermedio	-9.98	0.16	-24.34 – 4.37
Experto	-2.39	0.75	-17.62 – 12.84
Interés CEF			
T0	0.05	0.83	-0.44 – 0.54
T1	0.17	0.43	-0.27 – 0.62
T2	-0.37	0.12	-0.85 – 0.10
Edad	-0.00	0.99	-3.97 – 3.96
Sexo	1.56	0.63	-4.99 – 8.11
Categoría IMC			
Peso saludable	0.72	0.91	-13.56 - 15.01
Sobrepeso	-3.23	0.66	-18.03 - 11.56
obesidad	-1.61	0.82	-16.67 - 13.44

SED: tiempo en sedentario, CEF: clase de educación física, T0: medición en línea de base, T1: 7 días después de la primera medición; y T2: 7 días después de la anterior.

Al analizar el potencial efecto de la intervención en T2, se observó que los escolares del GI realizaron aproximadamente 6 minutos menos de AFL, comparados con el GC; los niños y quienes contaron con una experiencia intermedia con el juego *Kinect Sports*, realizaron 4 y 9 minutos más de esta actividad respectivamente (Tabla 4). Para la AFM no se observaron asociaciones significativas (Tabla 5). Con respecto al tiempo en sedentario, se observó que aquellos con experiencia intermedia en el juego *Just Dance*, presentaron aproximadamente 15 minutos más de este comportamiento, por otra parte, quienes fueron clasificados con peso adecuado, mostraron disminución de aproximadamente 19 minutos de dicha actividad. (Tabla 6).

Tabla 4. Modelo de regresión lineal múltiple para la Actividad Física Ligera en T2 ajustada por la medición en T0 (Línea de base).

Variable	Coef.	p	IC 95%
AFL T2	0.03	0.87	-0.35 – 0.41
Grupo Intervención	-5.82	0.00	-10.10 – -1.55
Experiencia kinect sports			
Principiante	-3.06	0.44	-11.20 – 5.06
Intermedio	9.32	0.01	2.31 – 16.3
Experto	-0.70	0.88	-10.05 – 8.65
Experiencia just dance			
Principiante	1.82	0.63	-5.91 – 9.56
Intermedio	-2.96	0.34	-9.31 – 3.37
Experto	3.02	0.59	-8.56 – 14.6
Experiencia zumba kids			
Principiante	-3.20	0.45	-11.81 – 5.41
Intermedio	-1.23	0.78	-10.50 – 8.09
Experto	6.05	0.22	-4.00 – 16.10
Interés CEF			
T0	0.09	0.54	-0.22 – 0.41
T1	0.06	0.63	-0.21 – 0.35
T2	-0.10	0.50	-0.40 – 0.20
Edad	-0.05	0.96	-2.65 – 2.55
Sexo	4.04	0.05	-0.15 – 8.25
Categoría IMC			
Peso saludable	5.93	0.19	-3.27- 15.14
Sobrepeso	1.52	0.74	-7.81- 10.84
obesidad	3.67	0.44	-5.90- 13.24

AFL: actividad física ligera, CEF: clase de educación física, T0: medición en línea de base, T1:7 días después de la primera medición; y T2: 7 días después de la anterior.

Tabla 5. Modelo de regresión lineal múltiple para la Actividad Física Moderada en T2 ajustada por la medición en T0 (Línea de base).

Variable	Coef.	p	IC 95%
AFM T2	0.03	0.85	-0.33 – 0.40
Grupo Intervención	-2.89	0.42	-10.22 – 4.44
Experiencia kinect sports			
Principiante	-2.16	0.66	-12.15 – 7.82
Intermedio	0.15	0.97	-8.54 – 8.85
Experto	1.77	0.77	-10.55 – 14.11
Experiencia Just dance			
Principiante	-1.32	0.78	-10.95 – 8.30
Intermedio	-8.09	0.04	-16.14 – 0.03
Experto	0.60	0.93	-13.64 – 14.86
Experiencia zumba kids			
Principiante	- 0.79	0.88	-11.82 – 10.22
Intermedio	- 0.53	0.92	-11.99 – 10.92
Experto	-12.4	0.04	-24.66 – -0.31
Interés CEF			
T0	0.01	0.92	-0.37 – 0.41
T1	0.07	0.65	-0.27 – 0.43
T2	-0.01	0.95	-0.39 – 0.37
Edad	1.35	0.38	-1.77 – 4.47
Sexo	-2.78	0.28	-7.99 – 2.43
Categoría IMC			
Peso saludable	1.70	0.76	-9.66- 13.07
Sobrepeso	3.24	0.57	-8.51- 15.00
obesidad	4.60	0.44	-7.38- 16.58

AFM: actividad física moderada, CEF: clase de educación física, T0: medición en línea de base, T1:7 días después de la primera medición; y T2: 7 días después de la anterior.

Tabla 6. Modelo de regresión lineal múltiple para el tiempo en sedentario en T2 ajustada por la medición en T0 (Línea de base).

Variable	Coef.	p	IC 95%
SED T0	0.17	0.30	-0.16 – 0.50
Grupo Intervención	-0.40	0.92	-8.87 – 8.07
Experiencia kinect sports			
Principiante	4.34	0.52	-9.51 – 18.19
Intermedio	-9.86	0.10	-21.86 – 2.14
Experto	-7.73	0.34	-24.15 – 8.69
Experiencia just dance			
Principiante	-0.14	0.98	-13.44 – 13.16
Intermedio	14.99	0.00	4.06 – 25.93
Experto	-3.64	0.71	-23.48 – 16.18
Experiencia zumba kids			
Principiante	8.90	0.23	-6.00 – 23.82
Intermedio	4.52	0.56	-11.35 – 20.39
Experto	10.16	0.22	-6.67 – 27.00
Interés CEF			
T0	-0.12	0.63	-0.67 – 0.41
T1	-0.21	0.38	-0.71 – 0.28
T2	0.17	0.50	-0.35 – 0.70
Edad	-1.93	0.37	-6.32 – 2.45
Sexo	-3.35	0.35	-10.59 – 3.88
Categoría IMC			
Peso saludable	-18.48	0.02	-34.27 - -2.69
Sobrepeso	-14.69	0.07	-31.04 - 1.66
obesidad	-15.78	0.06	-32.43 - 0.85

SED: tiempo en sedentario, CEF: clase de educación física, T0: medición en línea de base, T1:7 días después de la primera medición; y T2: 7 días después de la anterior.

CONCLUSIÓN

Se evidencia un posible efecto de la intervención sobre el tiempo de AFL y el tiempo en sedentario en T1, posiblemente explicado por la novedad de los VJA en la CEF.

Anexo I. Formato experiencia previa.



UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
 ESCUELA DE FISIOTERAPIA- MAESTRÍA EN
 FISIOTERAPIA



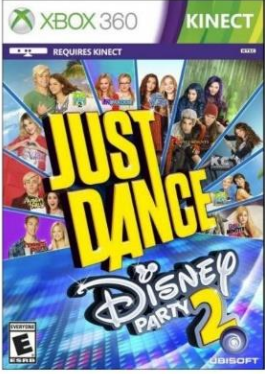

Proyecto de investigación: efectividad de tres videojuegos activos sobre el nivel de actividad física en niños de 4º grado durante la clase de educación física. Estudio experimental.

FORMATO PARA EVALUAR EL NIVEL DE EXPERENCIA PREVIA CON VIDEOJUEGOS ACTIVOS EN NIÑOS DE 4º PRIMARIA- INSTITUCIÓN EDUCATIVA LAS AMERICAS

Nombre: _____ Grupo: _____ Fecha: _



Con las siguientes preguntas queremos saber que tanta experiencia tienes jugando Xbox Kinect y el nivel de dificultad que utilizas con diferentes videojuegos. Por favor, lee cada pregunta y marca con una “X” la opción que describa tu realidad.

<p>1. ¿Has utilizado antes Xbox Kinect?</p> 	Si	No
<p>2. ¿Has jugado antes Kinect Sports?</p> 	Si	No
<p>3. Cuando juegas Kinect Sports, casi siempre pones el juego en modo</p>		

Principiante <u> 0 </u> . Intermedio <u> 1 </u> . Experto <u> 2 </u> .		
4. ¿Has jugado antes Kinect Just Dance?	Si	No
		
5. Cuando juegas Kinect Just Dance, casi siempre pones el juego en modo Principiante <u> 0 </u> . Intermedio <u> 1 </u> . Experto <u> 2 </u> .		
6. ¿Has jugado antes Zumba Kids Kinect?	Si	No
		
7. Cuando juegas Zumba Kids Kinect, casi siempre pones el juego en modo Principiante <u> 0 </u> . Intermedio <u> 1 </u> . Experto <u> 2 </u> .		

Anexo J. Consentimiento rector

Versión: 01 de 05 de mayo de 2018

	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER	
	ESCUELA DE FISIOTERAPIA - MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA	CEINCI
Proyecto de Investigación: efectividad de tres videojuegos activos sobre el nivel de actividad física en niños de 4° grado durante la clase de educación física. Estudio Experimental		

CONSENTIMIENTO INFORMADO RECTOR DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

POR FAVOR LEA CON CUIDADO Y HAGA LAS PREGUNTAS QUE DESEE PARA SU TOTAL COMPRENSIÓN.

De acuerdo con los principios establecidos en la Resolución 008430 del 4 de octubre de 1993 del Ministerio de Salud, por la cual se establecen las normas para la investigación en salud en Colombia y debido a que este estudio se clasifica como una investigación con riesgo mínimo, en cumplimiento con los aspectos mencionados en el Artículo 6 de la presente Resolución, este estudio se desarrollará conforme a los siguientes aspectos:

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La práctica de actividad física (AF) es un comportamiento saludable que en los niños desempeña un papel fundamental sobre su desarrollo integral, incluyendo el fortalecimiento de los huesos, el desarrollo de las destrezas motoras fundamentales, el desarrollo social y psicológico, así como la disminución del riesgo de presentar enfermedades cardiovasculares, obesidad y diabetes, tanto en la infancia como en la edad adulta.

La principal AF en los niños pequeños es el juego, actividad que se va modificando con la edad y se refleja en la práctica deportiva, los desplazamientos activos y las actividades recreativas, en el contexto de la familia y la comunidad. La AF en el ámbito escolar corresponde principalmente a la clase de educación física (CEF) y el recreo. Considerando que los niños permanecen en promedio 6 horas por día en la escuela, se plantea que el entorno escolar debe ser un espacio esencial para la promoción de estilos de vida activos y saludables.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
COMITÉ DE ÉTICA
25 MAY 2018

Además de los beneficios de la AF sobre la salud, las investigaciones sugieren que la AF en la escuela está asociada positivamente con beneficios académicos, incluyendo mejor desempeño en matemáticas, lectura e inglés, mejor atención y concentración.

Recientemente se han empezado a explorar nuevas estrategias para superar las dificultades de espacio, tiempo y formación de los profesores para el desarrollo de las CEF, así como la posibilidad de hacerlas más atractivas, con el fin de lograr sus propósitos fundamentales. Una de estas estrategias incluye el uso de videojuegos activos (VJA) como alternativa dirigida a incrementar el interés y la participación de los niños en la CEF, con lo cual se puede incrementar los niveles de AF, al afectar positivamente aspectos como el goce, la autonomía, la competencia, la interacción y la autoeficacia.

En Colombia no existen hasta el momento estudios que evalúen la efectividad de una intervención basada en VJA para incrementar los niveles de AF durante la CEF en niños en edad escolar; por otra parte, se desconoce el nivel de aceptabilidad que este tipo de intervenciones pueda tener entre los estudiantes y profesores de primaria.

Este estudio contribuirá a comprender la dinámica actual de los niños con la tendencia a utilizar VJA y permitirá también, evaluar una posible herramienta para enriquecer el desarrollo de las CEF que beneficiaría a las instituciones educativas con problemas de espacio físico y elementos limitados para la clase, así como insuficientes profesores con formación en el área.

La institución educativa que usted orienta ha sido seleccionada para este estudio, su participación es absolutamente voluntaria y puede retirarse cuando lo desee, sin que esto le produzca problema alguno.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las evaluaciones de este estudio incluyen la toma de: talla, peso y circunferencia de cintura de los niños(as), previo consentimiento de los padres y asentimiento del menor. Para estas medidas, se garantizará la privacidad de los participantes quienes llevarán ropa deportiva cómoda (camiseta, camiseta, lycra o short) y nunca permanecerán desnudos.

Para evaluar la actividad física de los niños, se les colocará en la cintura un pequeño dispositivo electrónico, conocido con el nombre de acelerómetro, que usarán únicamente durante la clase de educación física (CEF). Este pequeño aparato estará sostenido por una correa elástica y registrará

los movimientos como caminar, saltar, correr, subir y bajar escaleras, etc. que realicen durante este tiempo. También se realizarán preguntas a los niños sobre su interés (gustos y percepciones) hacia la CEF, con el fin de identificar aspectos que puedan influenciar su participación en las actividades de la clase.

A los profesores se les preguntará por su nivel de escolaridad, tiempo de vinculación a la institución y tiempo como docente de 4º, con el fin de describir las características generales de los profesores del área.

Se seleccionarán al azar dos grupos de grado 4º, uno para recibir la CEF tradicional y uno que realizarán la CEF usando videojuegos activos (VJA) y una consola de videojuegos llamada Xbox Kinect, con la cual imitarán actividades de baile y deportes como baloncesto, tenis, boxeo, baseball, entre otros; Estos juegos son aptos para personas de todas las edades y no tienen exposición a violencia.

Las CEF tradicionales y las nuevas clases mediadas por VJA se ejecutarán dos veces por semana en el horario establecido por la institución, por un periodo de 3 semanas. Cada semana se evaluará el nivel de AF de los niños y el interés por la CEF. Por esta razón, se utilizará una cámara fotográfica o de video en ciertas ocasiones, para registrar las actividades grupales. El material gráfico obtenido servirá de banco de información para futuros trabajos desarrollados en la escuela.

Los resultados de las evaluaciones ya mencionadas no generan daño en la salud de los profesores, padres, ni en la de los niños(as); tampoco ocasionará costo alguno para su institución. El investigador principal se compromete a entregar a los padres de familia que estén interesados, los resultados de la evaluación en sobre sellado y en un formato especial diseñado para el estudio, además socializará ante profesores y directivos de la institución los resultados generales.

Con el fin de mantener el anonimato y privacidad de los participantes, cuando se realice la socialización de la información y de los resultados se ocultará la identidad de padres y niños (as), y profesores; tampoco se suministrará la información a otras personas ajenas al estudio. Además, se manejará un sistema de códigos que impedirá el reconocimiento de los nombres de los participantes o su ubicación. Sólo el investigador principal tendrá acceso a estos códigos.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANCAJAL
COMITÉ DE ÉTICA
5 MAY 2018

Usted puede preguntar hasta su complacencia todo lo relacionado con el estudio y su participación. A usted se le ha aclarado que puede abandonar el estudio cuando lo decida, sin que ello genere sanción alguna.

Este estudio se lleva a cabo, previa aprobación del Comité de Ética para la Investigación Científica de la Facultad de Salud de la UIS para realizar dichos estudios.

Con fecha _____, habiendo comprendido lo anterior y una vez se aclararon todas las dudas que surgieron al respecto a su participación en la investigación, usted acepta participar en la investigación titulada:

“Efectividad de tres videojuegos activos sobre el nivel de actividad física en niños de 4º grado durante la clase de educación física. Estudio Experimental.”

Nombre del participante	Firma	Huella
Nombre del testigo	Firma	
Dirección	Teléfono	

En caso de cualquier duda puede comunicarse con la investigadora principal, fisioterapeuta Silvia Natalia Novoa Guaracao, al teléfono 6358582, 6344000 Ext. 3147, dirección Calle 32 No. 29-31 Facultad de Salud de la UIS, o al correo electrónico: silnano.2@gmail.com



Para preguntas o aclaraciones acerca de los aspectos éticos de esta investigación puede comunicarse con el Comité de Ética en Investigación Científica de la UIS, al teléfono 6344000 ext. 3808, dirección Cr 19 # 35 – 02, Sede Bucarica Oficina 245, o al correo electrónico: comitedetica@uis.edu.co

Gracias

Le agradecemos el tiempo que dedicó a leer esta información sobre este estudio y desde ahora, le agradecemos su participación, si decide aceptar y hace parte del mismo.

Anexo K. Consentimiento docentes.

Versión: 01 de 05 de mayo de 2018

	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER ESCUELA DE FISIOTERAPIA - MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA	
Proyecto de Investigación: efectividad de tres videojuegos activos sobre el nivel de actividad física en niños de 4° grado durante la clase de educación física. Estudio Experimental		

CONSENTIMIENTO INFORMADO DOCENTES DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA

POR FAVOR LEA CON CUIDADO Y HAGA LAS PREGUNTAS QUE DESEE PARA SU TOTAL COMPRENSIÓN.

De acuerdo con los principios establecidos en la Resolución 008430 del 4 de octubre de 1993 del Ministerio de Salud, por la cual se establecen las normas para la investigación en salud en Colombia y debido a que este estudio se clasifica como una investigación con riesgo mínimo, en cumplimiento con los aspectos mencionados en el Artículo 6 de la presente Resolución, este estudio se desarrollará conforme a los siguientes aspectos:

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La práctica de actividad física (AF) es un comportamiento saludable que en los niños desempeña un papel fundamental sobre su desarrollo integral, incluyendo el fortalecimiento de los huesos, el desarrollo de las destrezas motoras fundamentales, el desarrollo social y psicológico, así como la disminución del riesgo de presentar enfermedades cardiovasculares, obesidad y diabetes, tanto en la infancia como en la edad adulta.

La principal AF en los niños pequeños es el juego, actividad que se va modificando con la edad y se refleja en la práctica deportiva, los desplazamientos activos y las actividades recreativas, en el contexto de la familia y la comunidad. La AF en el ámbito escolar corresponde principalmente a la clase de educación física (CEF) y el recreo. Considerando que los niños permanecen en promedio 6 horas por día en la escuela, se plantea que el entorno escolar debe ser un espacio esencial para la promoción de estilos de vida activos y saludables.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
COMITÉ DE ÉTICA
25 MAY 2018



1

Además de los beneficios de la AF sobre la salud, las investigaciones sugieren que la AF en la escuela está asociada positivamente con beneficios académicos, incluyendo mejor desempeño en matemáticas, lectura e inglés, mejor atención y concentración.

Recientemente se han empezado a explorar nuevas estrategias para superar las dificultades de espacio, tiempo y formación de los profesores para el desarrollo de las CEF, así como la posibilidad de hacerlas más atractivas, con el fin de lograr sus propósitos fundamentales. Una de estas estrategias incluye el uso de videojuegos activos (VJA) como alternativa dirigida a incrementar el interés y la participación de los niños en la CEF, con lo cual se puede incrementar los niveles de AF, al afectar positivamente aspectos como el goce, la autonomía, la competencia, la interacción y la autoeficacia.

En Colombia no existen hasta el momento estudios que evalúen la efectividad de una intervención basada en VJA para incrementar los niveles de AF durante la CEF en niños en edad escolar; por otra parte, se desconoce el nivel de aceptabilidad que este tipo de intervenciones pueda tener entre los estudiantes y profesores de primaria.

Este estudio contribuirá a comprender la dinámica actual de los niños con la tendencia a utilizar VJA y permitirá también, evaluar una posible herramienta para enriquecer el desarrollo de las CEF que beneficiaría a las instituciones educativas con problemas de espacio físico, limitados recursos de elementos y materiales para la clase y también, insuficientes profesores con formación en el área. La institución educativa a la que usted pertenece ha sido seleccionada para este estudio, su participación es absolutamente voluntaria y puede retirarse cuando lo desee, sin que esto le produzca problema alguno.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las evaluaciones de este estudio incluyen la toma de: talla, peso y circunferencia de cintura de los niños(as), previo consentimiento de los padres y asentimiento del menor. Para estas medidas, se garantizará la privacidad de los participantes quienes llevarán ropa deportiva cómoda (camiseta, camiseta, lycra o short) y nunca permanecerán desnudos.

Para evaluar la actividad física de los niños, se les colocará en la cintura un pequeño dispositivo electrónico, conocido con el nombre de acelerómetro, que usarán únicamente durante la clase de educación física. Este pequeño aparato estará sostenido por una correa elástica y registrará los movimientos como caminar, saltar, correr, subir y bajar escaleras, etc. que realicen durante este tiempo.

También se realizarán preguntas a los niños sobre su interés (gustos y sensaciones) hacia la CEF, con el fin de identificar aspectos que puedan influenciar su participación en las actividades de la clase. A los profesores se les preguntará por su nivel de escolaridad, tiempo de vinculación a la institución y tiempo como docente de 4º, con el fin de describir las características generales de los profesores del área.

Se seleccionarán al azar dos grupos del grado 4º, uno para recibir la CEF tradicional y uno que realizarán la CEF usando videojuegos activos (VJA) y una consola de videojuegos llamada Xbox Kinect, con la cual imitarán actividades de baile y deportes como baloncesto, tenis, boxeo, baseball, entre otros; Estos juegos son aptos para personas de todas las edades y tienen mínima exposición a violencia.

Las CEF tradicionales y con VJA se ejecutarán dos veces por semana en el horario establecido por la institución, por un periodo de 3 semanas. Cada semana se evaluará el nivel de AF de los niños y las características de la CEF. Por esta razón, se utilizará una cámara fotográfica o de video en ciertas ocasiones, para registrar las actividades grupales. El material gráfico obtenido servirá de banco de información para futuros trabajos desarrollados en la escuela.

Los resultados de las evaluaciones ya mencionadas no generan daño potencial en la salud de los profesores, padres, ni en la de los niños(as); tampoco ocasionará costo alguno para su institución. El investigador principal se compromete a entregar a los padres de familia los resultados de la evaluación en sobre sellado y en un formato especial diseñado para el estudio, además socializará ante profesores y directivos de la institución los resultados generales.

Con el fin de mantener el anonimato y privacidad de los participantes, cuando se realice la socialización de la información y de los resultados se ocultará la identidad de padres, niños (as), y

profesores; tampoco se suministrará la información a otras personas ajenas al estudio. Además, se manejará un sistema de códigos que impedirá el reconocimiento de los nombres de los participantes o su ubicación. Sólo el investigador principal tendrá acceso a estos códigos.

Usted puede preguntar hasta su complacencia todo lo relacionado con el estudio y su participación. A usted se le ha aclarado que puede abandonar el estudio cuando lo decida, sin que ello genere sanción alguna.

Este estudio se lleva a cabo, previa aprobación del Comité de Ética para la Investigación Científica de la Facultad de Salud de la UIS para realizar dichos estudios.

Con fecha _____, habiendo comprendido lo anterior y una vez se aclararon todas las dudas que surgieron al respecto a su participación en la investigación, usted acepta participar en la investigación titulada:

“Efectividad de tres videojuegos activos sobre el nivel de actividad física en niños de 4º grado durante la clase de educación física. Estudio Experimental.”

_____	_____	_____
Nombre del participante	Firma	Huella
_____	_____	
Nombre del testigo	Firma	
_____	_____	
Dirección	Teléfono	

En caso de cualquier duda puede comunicarse con la investigadora principal, fisioterapeuta Silvia Natalia Novoa Guaracao, al teléfono 6358582, 6344000 Ext. 3147, dirección Calle 32 No. 29-31 Facultad de Salud de la UIS, o al correo electrónico: silnano.2@gmail.com.

Para preguntas o aclaraciones acerca de los aspectos éticos de esta investigación puede comunicarse con el Comité de Ética en Investigación Científica de UIS, al teléfono 6344000 ext. 3808, dirección Cr 19 # 35 - 02, Sede Bucarica Oficina 245, o al correo electrónico: comitedetica@uis.edu.co

Gracias



Le agradecemos el tiempo que dedicó a leer esta información sobre este estudio y desde ahora, le agradecemos su participación, si decide aceptar y hace parte del mismo.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
COMITÉ DE ÉTICA
25 MAY 2010



Anexo L. Consentimiento padres de familia y/o acudientes.

Versión: 01 de 05 de mayo de 2018

	UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER ESCUELA DE FISIOTERAPIA - MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA	
Proyecto de Investigación: Efectividad de tres videojuegos activos sobre el nivel de actividad física en niños de 4° grado durante la clase de educación física. Estudio Experimental		

CONSENTIMIENTO INFORMADO PADRES DE FAMILIA Y/O ACUDIENES

POR FAVOR LEA CON CUIDADO Y HAGA LAS PREGUNTAS QUE DESEE PARA SU TOTAL COMPRENSIÓN.

De acuerdo con los principios establecidos en la Resolución 008430 del 4 de octubre de 1993 del Ministerio de Salud, por la cual se establecen las normas para la investigación en salud en Colombia y debido a que este estudio se clasifica como una investigación con riesgo mínimo, en cumplimiento con los aspectos mencionados en el Artículo 6 de la presente Resolución, este estudio se desarrollará conforme a los siguientes aspectos:

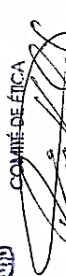
JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La práctica de actividad física (AF) es un comportamiento saludable que en los niños desempeña un papel fundamental sobre su desarrollo integral, incluyendo el fortalecimiento de los huesos, el desarrollo de las destrezas motoras fundamentales, el desarrollo social y psicológico, así como la disminución del riesgo de presentar enfermedades cardiovasculares, obesidad y diabetes, tanto en la infancia como en la edad adulta. La principal AF en los niños pequeños es el juego, actividad que se va modificando con la edad y se refleja en la práctica deportiva, los desplazamientos activos y las actividades recreativas, en el contexto de la familia y la comunidad. La AF en el ámbito escolar corresponde principalmente a la clase de educación física (CEF) y el recreo. Considerando que los niños permanecen en promedio 6 horas por día en la escuela, se plantea que el entorno escolar debe ser un espacio esencial para la promoción de estilos de vida activos y saludables.

Además de los beneficios de la AF sobre la salud, las investigaciones sugieren que la AF en la escuela está asociada positivamente con beneficios académicos, incluyendo mejor desempeño en matemáticas, lectura e inglés, mejor atención y concentración.

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
COMITÉ DE ÉTICA

25 MAY 2018



Recientemente se han empezado a explorar nuevas estrategias para superar las dificultades de espacio, tiempo y formación de los profesores para el desarrollo de las CEF, así como la posibilidad de hacerlas más atractivas, con el fin de lograr sus propósitos fundamentales. Una de estas estrategias incluye el uso de videojuegos activos (VJA) como alternativa dirigida a incrementar el interés y la participación de los niños en la CEF, con lo cual se puede incrementar los niveles de AF, al afectar positivamente aspectos como el goce, la autonomía, la competencia, la interacción y la autoeficacia.

En Colombia no existen hasta el momento estudios que evalúen la efectividad de una intervención basada en VJA para incrementar los niveles de AF durante la CEF en niños en edad escolar; por otra parte, se desconoce el nivel de aceptabilidad que este tipo de intervenciones pueda tener entre los estudiantes y profesores de primaria.

Este estudio contribuirá a comprender la dinámica actual de los niños con la tendencia a utilizar VJA y permitirá también, evaluar una posible herramienta para enriquecer el desarrollo de las CEF que beneficiaría a las instituciones educativas con problemas de espacio físico, limitados recursos de elementos y materiales para la clase y también, insuficientes profesores con formación en el área.

La institución educativa a la que pertenece si hijo(a) ha sido seleccionada para este estudio, su participación es absolutamente voluntaria y puede retirarse cuando lo desee, sin que esto le produzca problema alguno

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Las evaluaciones de este estudio incluyen la toma de: talla, peso y circunferencia de cintura de los niños(as), previo consentimiento de los padres y asentimiento del menor. Para estas medidas, se garantizará la privacidad de los participantes quienes llevarán ropa deportiva cómoda (camiseta, camiseta, lycra o short) y nunca permanecerán desnudos.

Para evaluar la actividad física de los niños, se les colocará en la cintura un pequeño dispositivo electrónico, conocido con el nombre de acelerómetro, que usarán únicamente durante la clase de educación física. Este pequeño aparato estará sostenido por una correa elástica y registrará los movimientos como caminar, saltar, correr, subir y bajar escaleras, etc. que realicen durante este tiempo.

También se realizarán preguntas a los niños sobre su interés (gustos y percepciones) hacia la CEF, con el fin de identificar aspectos que puedan influenciar su participación en las actividades de la clase. A los profesores se les preguntará por su nivel de escolaridad, tiempo de vinculación a la institución y tiempo como docente de 4º, con el fin de describir las características generales de los profesores del área.

Se seleccionarán al azar dos grupos del grado 4º, uno para recibir la CEF tradicional y uno que realizarán la CEF usando videojuegos activos (VJA) y una consola de videojuegos llamada Xbox Kinect, con la cual imitarán actividades de baile y deportes como baloncesto, tenis, boxeo, baseball, entre otros; Estos juegos son aptos para personas de todas las edades y no tienen exposición a violencia.

Las CEF tradicionales y con VJA se realizarán dos veces por semana en el horario establecido por la institución, por un periodo de 3 semanas. Cada semana se evaluará el nivel de AF de los niños y las características de la CEF. Por esta razón, se utilizará una cámara fotográfica o de video en ciertas ocasiones, para registrar las actividades grupales. El material gráfico obtenido servirá de banco de información para futuros trabajos desarrollados en la escuela.

Los resultados de las evaluaciones ya mencionadas no generan daño potencial en la salud de los profesores, padres, ni en la de los niños(as); tampoco ocasionará costo alguno para usted. El investigador principal se compromete a entregar a los padres de familia, los resultados de la evaluación en sobre sellado y en un formato especial diseñado para el estudio, además socializará ante profesores y directivos de la institución los resultados generales.

Con el fin de mantener el anonimato y privacidad de los participantes, cuando se realice la socialización de la información y de los resultados, se ocultará la identidad de padres y niños (as), tampoco se suministrará la información a otras personas ajenas al estudio. Además, se manejará un sistema de códigos que impedirá el reconocimiento de los nombres de los participantes o su ubicación. Sólo el investigador principal tendrá acceso a estos códigos.

Usted puede preguntar hasta su complacencia todo lo relacionado con el estudio y su participación. Su participación es absolutamente voluntaria y puede retirarse cuando lo desee, sin que esto le produzca problema alguno.

Este estudio se lleva a cabo, previa aprobación del Comité de Ética para la Investigación Científica de la Facultad de Salud de la UIS para realizar dichos estudios.

Con fecha _____, habiendo comprendido lo anterior y una vez se aclararon todas las dudas que surgieron al respecto a su participación en la investigación, usted acepta participar en la investigación titulada:

“Efectividad de tres videojuegos activos sobre el nivel de actividad física en niños de 4º grado durante la clase de educación física. Estudio Experimental.”

_____	_____	_____
Nombre del participante	Firma	Huella
_____	_____	
Nombre del testigo	Firma	
_____	_____	
Dirección	Teléfono	



En caso de cualquier duda puede comunicarse con la investigadora principal, fisioterapeuta Silvia Natalia Novoa Guaracao, al teléfono 6358582, 6344000 Ext. 3147, dirección Calle 32 No. 29-31 Facultad de Salud de la UIS, o al correo electrónico: silnano.2@gmail.com.

Para preguntas o aclaraciones acerca de los aspectos éticos de esta investigación puede comunicarse con el Comité de Ética en Investigación Científica de la UIS, al teléfono 6344000 ext. 3808, dirección Cr 19 # 35 – 02, Sede Bucarica Oficina 245, o al correo electrónico: comitedetica@uis.edu.co

Gracias: Le agradecemos el tiempo que dedicó a leer esta información sobre este estudio y desde ahora, le agradecemos su participación, si decide aceptar y hace parte del mismo.

Anexo M. Consentimiento escolares.

Versión: 01 de 05 de mayo de 2018

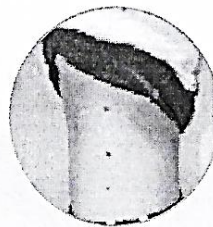
	<p>UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER ESCUELA DE FISIOTERAPIA - MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA</p>	
<p>Proyecto de Investigación: efectividad de tres videojuegos activos sobre el nivel de actividad física en niños de 4° grado durante la clase de educación física. estudio experimental</p>		


ASENTIMIENTO INFORMADO VERBAL NIÑOS (AS) PARTICIPANTES

Buenos días, su presencia y participación en esta actividad es muy importante para nosotros queremos agradecerles que hayan atendido el comunicado del (la) Sr.(a) Rector(a).

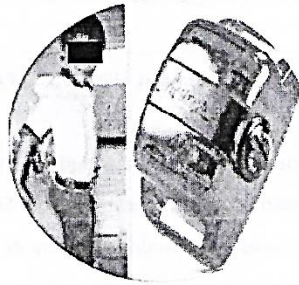
Nuestro equipo de trabajo viene en representación de la Escuela de Fisioterapia de la Universidad Industrial de Santander. La investigadora responsable de este estudio es la fisioterapeuta Silvia Natalia Novoa Guaracao. Estamos realizando un proyecto llamado efectividad de tres videojuegos activos sobre el nivel de actividad física en niños de 4° grado durante la clase de educación física. Es un estudio que pretende evaluar si los videojuegos activos permiten aumentar o no, los niveles de actividad física de los niños durante la clase de educación física.

El día de hoy les mostraremos las actividades que estamos realizando en nuestro trabajo. A cada uno de ustedes se le medirá la talla, el peso y la circunferencia de la cintura, usando ropa deportiva cómoda. (Mostrar imágenes de la medición de talla, peso y circunferencia de la cintura)



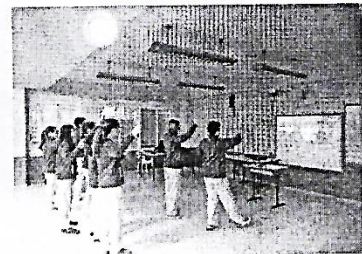
UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
COMITÉ DE ÉTICA
25 MAY 2018


Posteriormente a ustedes, se les colocará, un aparato pequeño liviano, llamado acelerómetro, que será ubicado sobre la cadera derecha, sostenido en la cintura por una banda elástica, que deberán mantener puesto solamente durante la clase de educación física. (Mostrar imagen del acelerómetro) Con este aparato se analizará el movimiento que ustedes realicen durante el tiempo que lo usen.



Para saber cómo le parece la clase de educación física le daremos una hoja con algunas preguntas que debe responder a mano (lápiz y papel) y otra hoja con preguntas para saber si ha utilizado antes los videojuegos. (Mostrar un modelo de los cuestionarios)

Si decide participar puede recibir la clase de educación física normal o la clase de educación física utilizando un Xbox Kinect, lo cual será definido por una rifa. Durante cualquiera de las dos clases realizaremos varias mediciones, que no representan ningún peligro para usted. (mostrar imágenes de las dos opciones de intervención)



Además, puede haber una cámara de video o fotográfica registrando las actividades de la clas grupo. Las fotos o videos quedarán en el archivo de la escuela como información para futuros trabajos.

Su padre y/o madre conoce esta investigación y ha autorizado su participación. Sin embargo, usted sólo participará si quiere hacerlo. Además, tendrá la libertad de preguntar lo que desee y de terminar su participación en cualquier momento, sin ningún perjuicio para usted.

Ahora con gusto atenderemos sus preguntas.

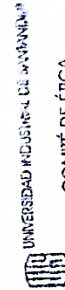
Una vez aclaradas las dudas se les preguntará a los niños quienes desean participar en el estudio empleando las siguientes imágenes:



PARTICIPA



NO PARTICIPA



COMITÉ DE ÉTICA

A handwritten signature in black ink.

25 MAY 2018

Anexo N. Aval CEINCI.



4110

Bucaramanga,

Estudiante
SILVIA NATALIA NOVOA GUARACAO
Investigadora principal

Profesora
DIANA MARINA CAMARGO LEMOS
Directora trabajo de investigación
Maestría en Fisioterapia
Escuela de Fisioterapia
Facultad de Salud
Universidad Industrial de Santander
Presente

Asunto: Aval Comité de Ética proyecto, "Efectividad de tres videojuegos activos sobre el nivel de actividad física en niños de 4º grado durante la clase de educación física. Estudio experimental".

Cordial Saludo. El Comité de Ética en Investigación Científica de la Universidad Industrial de Santander (CEINCI-UIS) en reunión realizada el día 25 de mayo de 2018, según consta en el Acta N° 10, evaluó los ajustes realizados al proyecto del asunto y al respecto conceptúa:

En consideración a que el proyecto cumple con todos los requerimientos del CEINCI-UIS, el Comité acuerda por consenso, **APROBAR** el documento en digital y el consentimiento informado en su última versión.

Se recomienda emplear las estrategias que considere necesario, para verificar que el consentimiento informado ha sido comprendido por los participantes. De otra parte, adoptar los mecanismos necesarios para garantizar la confidencialidad de la información recabada. Todo ello amparado en lo reglamentado en la Ley Estatutaria 1581 de 2012 del Congreso de la República de Colombia, por la cual se dictan disposiciones para la protección de datos personales y en la Resolución de Rectoría 1227 del 22 de agosto de 2013, sobre el tratamiento de datos personales. Igualmente realizar los trámites necesarios en las instituciones para acceder a la información y a los participantes. Así mismo, socializar los resultados generados en este proyecto en las instancias correspondientes.

Se solicita que se remita al correo del Comité, información de las siguientes circunstancias, cuando lleguen a ocurrir:

- Reporte de mala práctica científica por parte de cualquier miembro del equipo investigador.
- Notificación previa de las modificaciones realizadas al protocolo.

Elaboró César Hastamorir, revisó Francisco Espinel y aprobó Laura Rodríguez.


4110

- Reporte de cualquier eventualidad que usted considera deba conocer el CEINCI-UIS.
- Informe de avance sobre los aspectos éticos según guía e instructivo anexo. Este informe debe enviarse a la mitad del desarrollo de la investigación y al finalizar la misma según el cronograma establecido en el Formato FIN 65.
- El informe debe ser enviado al correo: ceinci.seguimientos@uis.edu.co

En el momento del seguimiento se verificará el cumplimiento de las consideraciones éticas.

En nombre del CEINCI-UIS le ofrecemos el apoyo que usted considere necesario, para la aplicación y salvaguarda de los asuntos éticos durante la investigación.

Atentamente,


LAURA A. RODRÍGUEZ VILLAMIZAR
Presidenta
CEINCI- UIS


FRANCISCO ESPINEL CORREAL
Secretario Técnico Científico
CEINCI- UIS

Copia: Profesora Diana Marina Camargo Lemos, Coordinadora de la Maestría en Fisioterapia.
Archivo Comité de Ética en Investigación Científica.