UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS

**IMPACTO DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA BASADO
EN EXERGAMES, EN LA MEMORIA DE ESCOLARES ENTRE 13 Y
16 AÑOS EN BOGOTÁ.**

María Del Pilar Ramírez Agudelo

Profesional en Cultura Física, Deporte y Recreación
Especialista en Pedagogía de la Lúdica

Universidad Santo Tomás
Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación
Bogotá, Colombia
2017

**IMPACTO DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA BASADO
EN EXERGAMES, EN LA MEMORIA DE ESCOLARES ENTRE 13 Y
16 AÑOS EN BOGOTÁ.**

María Del Pilar Ramírez Agudelo

Profesional en Cultura Física, Deporte y Recreación
Especialista en Pedagogía de la Lúdica

Trabajo de Grado presentado como requisito para optar al título de:
Magíster en Actividad Física para la Salud

Director: Carlos Enrique Melo Moreno MD. MSc.

Universidad Santo Tomás
Facultad de Cultura Física, Deporte y Recreación.
Maestría en Actividad Física para la Salud
Bogotá, Colombia
2017

Dedicatoria o lema

Al culminar mi Trabajo de Grado es imposible pasar por alto a las personas que hicieron parte de un logro más en mi vida y que sin el acompañamiento de cada una de ellos no hubiese sido posible su culminación, a quienes lo dedico con el corazón.

A mi amado esposo Jhonatan Becerra con quien nos aventuramos en este nuevo caminar de aprendizajes y sacrificios, quien apoyo y respaldo cada uno de mis ideas que en algún momento cobraron vida y se realizaron.

A mi madre Omaira por el respaldo moral e inmenso apoyo en todo momento, por sus sabios consejos y motivación constante para culminar un proyecto más en mi vida.

A mi padre Albeiro por el ejemplo de perseverancia, constancia y disciplina, quien siempre ha confiado en mis capacidades y cualidades, y sin reparo ha estado hay para cuando lo he necesitado.

A mi hermosa y eternamente amada hija Reichell quien día a día con tan solo una sonrisa o un abrazo en los momentos de inmenso cansancio fue el motor para celebrar y culminar el logro de un objetivo más en mi vida, que me permitirá seguir siendo ejemplo y prometerá un mejor futuro para todos.

Agradecimientos

Inicialmente agradezco inmensamente a Dios por haberme proporcionado la salud, paciencia y trabajo necesarios para culminar un logro más en mi vida, permitiéndome recorrer este caminar al lado de mi adorado esposo Jhonatan Becerra Ariza, quien emprendió este sendero conmigo y felizmente compartimos de los frutos sembrados en estos años.

A mi director de Trabajo de Grado el Dr. Carlos Enrique Melo Moreno quien con cada uno de sus consejos, su sabiduría y experiencia, oriento de la mejor y más acertada forma la elaboración de mi proyecto.

Inmensas Gracias.

Resumen

En este estudio de tipo, Cuasi-experimental, ensayo controlado, no aleatorizado se investigó el impacto de un programa de actividad física basado en exergames en el proceso cognitivo de la memoria realizado en 18 sesiones de 1 hora durante 6 semanas de intervención desarrollado a partir de un circuito en el que se empleó el juego de Just Dance de la consola de Videojuegos XBOX 360 Kinect, La aplicación Juego de Geografía instalada en una Tablet y juegos lúdicos cuya finalidad era el desarrollo de la memoria. Dos grupos de jóvenes que cursaban grado 8º de una IED de Bogotá cognitivamente normales participaron de las pruebas para la toma de algunas medidas antropométricas y test de memoria tomadas antes y después a los dos grupos y seguimiento de los resultados que arrojaban las actividades al grupo intervenido después de realizada la implementación del proyecto. Finalizado el proyecto se encontró que el programa de actividad física basado en Exergames favoreció el desarrollo de la memoria, puesto que se encontraron valores significativos contrarrestados con los registrados obtenidos inicialmente en el grupo intervenido, diferente a lo que sucedió con el grupo control y con las variables correspondientes al $VO_{2Máx}$.

Palabras clave: Proceso Cognitivo, Memoria, Exergames, Actividad Física.

Abstract

In this quasi-experimental, controlled, non-randomized trial we investigated the impact of a physical activity program based on Exergames in the cognitive memory process performed in 18 sessions of 1 hour for 6 weeks of intervention developed at From a circuit in which was used the Just Dance game of the XBOX 360 Kinect Video Games console, the Geography Game application installed in a Tablet and play games whose purpose was the development of memory. Two groups of young people who were in grade 8 of a cognitively normal of an Education District Institution in Bogotá participated in the tests for the taking of some anthropometric measurements and memory tests taken before and after the two groups and follow up of the results that showed the activities to the intervention group After the implementation of the project. At the end of the project, it was found that the physical activity program based on Exergames favored the development of memory, since significant values were found that were counteracted with those obtained initially in the intervention group, different from what happened with the control group and with the Variables corresponding to the $VO_{2M\acute{a}x}$.

Key words: Cognitive Process, Memory, Exergames, Physical Activity.

Contenido

Resumen	V
Abstract	VI
Contenido	VII
Lista Figuras	X
Lista Tablas	XI
Lista Símbolos y Abreviaturas	XII
Introducción	1
Planteamiento del Problema	4
Justificación	7
1. Marco Conceptual	10
2. Marco Teórico	36
2.1 Proceso Cognitivo	36
2.1.1 Procesos Cognitivos Básicos	37
2.1.1.1 Sensación	37
2.1.1.2 Percepción	38
2.1.1.3 Atención y concentración	39
2.1.1.4 Memoria	39
a. Codificación de la Información	40
b. Almacenamiento de la Información	40
c. Evocación o Recuperación de la Información	40
2.1.2 Procesos Cognitivos Superiores	40
2.1.2.1 Pensamiento	40
2.1.2.2 Lenguaje	41
2.1.2.3 Inteligencia	41
2.2 Evaluación de la Memoria	42
2.3 Programa de Actividad Física	44
2.4 Exergames	45
2.5 Consola X-BOX 360	46
2.5.1 Kinect	47
2.5.2 Just Dance	48
2.6 Tablets	53
2.6.1 Características Tablet ZTE K97	54
2.6.2 Aplicación Quiz Juego de Geografía	55
2.7 Actividades Lúdicas	56
3. Objetivos	59
3.1 Objetivo General	59

3.2 Objetivos Específicos	59
4. Metodología	60
4.1 Diseño Metodológico	60
4.2 Población y Muestra	61
4.2.1 Población	61
4.2.2 Muestra	61
4.3 Procedimiento	61
4.3.1 Divulgación e invitación	62
4.3.2 Socialización del Proyecto a la comunidad educativa	62
4.3.3 Criterios Inclusión	62
4.3.4 Firma de Consentimientos y Asentimientos	62
4.3.5 Valoración Médica	62
4.3.6 Aplicación criterios de Exclusión	62
4.3.7 Desarrollo de la Intervención	63
4.3.7.1 Aplicación Inicial Test de Memoria	63
4.3.7.2 Toma de medidas Antropométricas	65
4.3.7.3 Programa de Actividad Física	68
4.3.7.4 Aplicación Final Test de Memoria	74
4.3.8 Recolección de Datos	76
4.3.9 Análisis de Datos	76
4.3.10 Elaboración del Escrito	76
4.3.11 Sustentación	77
4.4 Técnicas e Instrumentos	77
4.4.1 La Observación	77
4.4.2 Experimental	77
4.4.3 sesión de Grupo	77
4.4.4 Ficha de Recolección de datos para pruebas	77
4.4.5 Ficha de Recolección de Datos para Intervención	77
4.5 Recursos	78
4.5.1 Humanos	78
4.5.2 Financieros	78
4.5.3 Físicos	79
4.6 Operacionalización de Variables	79
4.7 Hipótesis	80
4.8 Análisis Estadístico	81
4.9 Consideraciones Éticas	81
5. Resultados	83
6. Discusión	91

7. Conclusiones	94
7.1 Recomendaciones	95
7.2 Limitaciones y Fortalezas	95
 Bibliografía	 97
 Anexos	 108
A Consentimiento Grupo Intervención	108
B Asentimiento Grupo Intervención	110
C Consentimiento Grupo Control	113
D Asentimiento Grupo Control	115
E Ficha de Recolección de Datos Pruebas	118
F Ficha de Recolección de Datos Intervención	119

Lista de figuras

Gráfico 1 Flujograma Procedimiento	61
Gráfico 2 Tallímetro Seca	66
Gráfico 3 Báscula Beurer	67
Gráfico 4 Impedanciómetro Omron	68
Gráfico 5 Estación X-Box 360	69
Gráfico 6 Estación Tablet ZTE	70
Gráfico 7 Atrapa el disco	71
Gráfico 8 Campo Minado	71
Gráfico 9 Matemática Lateralidad	72
Gráfico 10 Triqui – Tres en Línea	73
Gráfico 11 Desafío Lateral	73
Gráfico 12 Disco Lateralidad	74
Gráfico 13 Distribución Género	83
Gráfico 14 Comparación $VO_{2\text{Máx}}$ Post	87
Gráfico 15 Comparación Diferencias Memoria	89

Lista de tablas

Tabla 1. Ubicación Áreas de Broddman	21
Tabla 2. Rejilla de memoria con objetos	63-64
Tabla 3. Rejilla de memoria sin objetos	64
Tabla 4. Presupuesto del Proyecto	78
Tabla 5 Operacionalización de Variables	79 - 80
Tabla 6 Análisis Descriptivo	83
Tabla 7 Prueba de Normalidad Comparación Caracterización	84
Tabla 8 Prueba Homocedasticidad Comparación Caracterización	85
Tabla 9 Prueba No Paramétrica U de Mann Whitney Comparación Caracterización	85
Tabla 10 Prueba Normalidad Comparación PRE	86
Tabla 11 Prueba No Paramétrica U de Mann Whitney Comparación PRE	86
Tabla 12 Prueba Normalidad Comparación POST	87
Tabla 13 Prueba No Paramétrica U de Mann Whitney Comparación POST	87
Tabla 14 Prueba Normalidad Comparación Diferencias	88
Tabla 15 Prueba Homocedasticidad Comparación Diferencias	88
Tabla 16 Prueba Paramétrica T Student Comparación Diferencias	89
Tabla 17 Prueba No Paramétrica Wilcoxon Comparación Diferencias	90
Tabla 18 Tabla de Resultados	90

Lista de Símbolos y abreviaturas

AF	Actividad Física
IED	Institución Educativa Distrital
FC	Frecuencia Cardíaca
GE	Gasto Energético
VO ² Máx	Consumo de Oxígeno Máximo
MVPA	Actividad Física Moderada Vigorosa
OMS	Organización Mundial de la Salud
HBSC	Health Behaviour Scholl-Aged Childrens
VGA	Video Juegos de Acción
GPS	Sistema de Posicionamiento Global
DDR	Dance Dance Revolution
ENSIN	Encuesta Nacional del Sistema de Nutrición
p	Valor p

Introducción

La inactividad física (a menudo asociada con mala alimentación y sobrepeso) se ha atribuido como una de las principales causas de muerte en los Estados Unidos, es un factor de riesgo bien establecido para muchas enfermedades crónicas, como la diabetes, la enfermedad cardiovascular y el cáncer, y se estima que causa 1,9 millones de muertes prematuras a nivel mundial al año. En 2004, la Organización Mundial de la Salud estableció la "Estrategia Mundial sobre Dieta, Actividad Física y Promoción de la Salud", reconociendo el papel clave que juega la actividad física en la prevención de enfermedades y la promoción de la salud a lo largo de toda la vida(20).

El inicio de hábitos de vida saludable en la adolescencia reduce los efectos sobre la mortalidad y la morbilidad en la edad adulta (22); opuesto a lo que sucede con aquellos que pasan mucho tiempo siendo sedentarios en casa y la escuela (25) (24), para quienes se hace urgentemente necesario generar intervenciones que promuevan la Actividad Física y reduzcan los índices de sedentarismo (26).

El comportamiento sedentario excesivo en niños y jóvenes en edad escolar está asociado con problemas físicos, psicológicos y mentales como la composición corporal desfavorable y la disminución de la capacidad física, la autoestima, el comportamiento pro-social y el rendimiento académico (21). Actualmente la OMS y la Academia Americana de Pediatría recomiendan que los niños y los jóvenes acumulen por lo menos 60 minutos de actividad física moderada a vigorosa (MVPA) diariamente (20), pero según el estudio realizado por la Health Behaviour in School-aged Children (HBSC)(23) en niños de edad escolar realizado entre el 2009 y 2010 sólo el 15% de los adolescentes de 15 años cumplió esta recomendación a nivel mundial y en una revisión sistemática se encontró que casi la mitad de los niños en edad preescolar no cumplen con los niveles recomendados de actividad física (2).

La actividad física tiene un impacto positivo en la cognición y la función cerebral (1). En particular, el ejercicio aeróbico regular, produce mejoras moderadas en el desempeño de algunas tareas cognitivas,

especialmente en aquellas que involucran atención, velocidad de procesamiento y funcionamiento ejecutivo (2). Además, el ejercicio aeróbico también ha demostrado adaptaciones a nivel funcional y estructural en el cerebro humano (3). Ejemplos de estas adaptaciones incluyen aumentos en la activación cerebral (4), el flujo sanguíneo (5), la conectividad (6), así como el volumen cerebral en áreas como el hipocampo (7) y las cortezas frontales y parietales (8).

Los programas de actividad física incluyendo el ejercicio aeróbico también pueden conferir efectos neuroprotectores, reduciendo el riesgo de deterioro cognitivo relacionado con la edad (9) y la progresión de condiciones neurológicas como la enfermedad de Alzheimer (10) y la enfermedad de Parkinson (11) (12). Se ha observado aceleración de la recuperación después del accidente cerebrovascular (13) (14) o en pacientes con trastorno de atención e hiperactividad (15) (16). Por lo tanto, son estrategias costo efectivas para mantener un estado cognitivo saludable, mejorar la recuperación después de una lesión cerebral y reducir la incidencia de enfermedades neurodegenerativas relacionadas con la edad (17).

La falta de actividad física en los niños y los jóvenes sigue siendo un problema de salud importante que probablemente será resuelto sólo a través de un enfoque multifacético, que incluye la educación y las intervenciones estructuradas, combinadas con la provisión de oportunidades atractivas para la actividad física diaria voluntaria (30). Las barreras asociadas a la actividad física incluyen una preferencia por pasatiempos en interiores, bajos niveles de energía, los vecindarios, la falta de motivación, el no sentirse competente o capacitado, la falta de recursos y el apoyo social insuficiente de padres y compañeros (30). Además, las investigaciones muestran que los niños y adolescentes están gastando cada vez más tiempo en actividades sedentarias mientras hacen uso de diversos tipos de medios electrónicos y en línea(3).

El problema es que, aparte de los deportes organizados, no son muchas las alternativas agradables para obtener MVPA. Sin embargo, los videojuegos que requieren actividad física o que impulsan el cuerpo a jugar (exergames) (27) y los juegos electrónicos basados en la

localización que se juegan al aire libre con la ayuda del GPS en el móvil o dispositivos transportados por los jugadores (GPS-Exergames) están ganando rápidamente aceptación, y pueden tener el potencial de aumentar los niveles de actividad física entre los jóvenes (28). Este tipo de juego incluye diferentes herramientas agradables que aumentan el gasto de energía durante el juego, motivan a los jugadores a ser más activos físicamente, promueven la interacción social y mejoran el rendimiento cognitivo.

La incorporación de exergames en las escuelas, los clubes de salud y los hogares puede promover el desarrollo saludable de la juventud y combatir la crisis de la obesidad infantil. De hecho, jugar exergames podría llegar a convertirse en una de las actividades más populares y atractivas para promover la salud y las tareas cotidianas del siglo XXI (29).

Es por ello y atendiendo a las necesidades de proporcionar estrategias actuales para incentivar en los niños y jóvenes la práctica de actividad física y al mismo tiempo se favorezca el desarrollo de sus habilidades cognitivas que el objetivo del presente estudio es Analizar los efectos de un programa de actividad física basado en exergames en la memoria en escolares entre los 13 y 16 años.

Planteamiento del Problema

Los procesos cognitivos corresponden a un conjunto de procesos mentales que permiten al individuo adquirir, identificar, comparar, tratar, ordenar, clasificar jerárquicamente, acumular y utilizar informaciones o conocimientos ayudando al manejo integral de la información desde su captación hasta el almacenamiento, y desde éste, a su evocación y expresión (31).

Dentro de dichos procesos, controlados por el sistema nervioso central, se distinguen: la atención, la percepción, el lenguaje, la memoria, la inteligencia, el aprendizaje y las funciones ejecutivas, los cuales son necesarios y están presentes desde el inicio de la formación del niño (32).

Durante el proceso evolutivo del niño, existen unos rangos de edad en los cuales el desarrollo de las capacidades cognitivas se da más rápido; entre 6 y 8 años la planificación y organización, entre 12 y 14 años el control inhibitorio y entre 15 y 19 años la flexibilidad cognitiva, la memoria de trabajo y la resolución de problemas, relacionadas con las etapas de escolarización obligatoria, por lo cual es importante analizar, seguir e intervenir estas cualidades que influyen en el rendimiento académico (31).

En relación a alteraciones de la función de dichos procesos cognitivos, se han identificado varios factores de riesgo que se establecen en dos amplias categorías de conductas o características en los niños y adolescentes, los trastornos o desórdenes de interiorización (ansiedad, timidez, retraimiento y depresión); y los trastornos o desórdenes de exteriorización (pataletas, desobediencia y destructividad) que van desde manifestaciones casi imperceptibles hasta problemas específicos del aprendizaje(33). Uno de los casos más comunes es el trastorno por déficit de atención, más conocido como hiperactividad, siendo esta una de las alteraciones neuroconductuales más frecuentes en la infancia y la adolescencia, llegando a afectar aproximadamente al 5-10% de los niños de todo el mundo y, frecuentemente, algunos de sus síntomas persisten en la edad adulta(34).

Una herramienta que cada vez está teniendo más fuerza para intentar solucionar estas patologías es la práctica de actividad física, definida como cualquier actividad que incrementa el gasto calórico a partir de la contracción muscular y por ende genera un movimiento (20). Se ha observado que la práctica regular de Actividad Física puede llegar a tener influencia sobre los procesos cognitivos; como es evidenciado en estudios realizados por la Universidad Autónoma de Madrid, el Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), la Universidad Complutense de Madrid (UCM), la Universidad Europea de Madrid (UEM) y la Universidad de Cádiz (UCA), los cuales demuestran, que la mejora en la capacidad cardiorrespiratoria y la habilidad motora tienen mayor impacto en el desempeño escolar. Por lo tanto, es importante utilizar la Actividad Física como herramienta para estimular la activación y promoción de algunos de los procesos cognitivos en niños (35).

Las investigaciones acerca de los beneficios de la actividad física y el deporte suelen estar enmarcadas dentro del discurso médico, teniendo en cuenta la disminución en la probabilidad de ocurrencia de patologías de origen cardíaco, respiratorio, metabólico, entre otras. Desde hace bastante tiempo se presumía que la actividad física podría tener relación con una mejoría de los procesos cognitivos, demostrado así que, a mayor actividad aeróbica, menor degeneración neuronal en una serie de estudios desarrollados por la Universidad de Illinois, en los Estados Unidos (36).

Dado que se conoce que algunos niños en la educación formal pueden tener alteraciones específicas de alguno de los procesos cognitivos mencionados en estudios realizados en instituciones educativas públicas y privadas de Barranquilla, Bogotá y Cali, siendo resaltados los trastornos en el aprendizaje por déficit de atención e hiperactividad (15) (16); es importante identificar métodos que ayuden a mejorar la función de dichos procesos en aras de mejorar su rendimiento académico.

De manera general, el uso de videojuegos ha favorecido en cambios fisiológicos a nivel del consumo de oxígeno, gasto energético, frecuencia cardíaca y tasa de esfuerzo percibido; estos incrementos pueden considerarse que superan el umbral de la Actividad Física

moderada, lo cual proporciona beneficios importantes para la salud tales como contrarrestar el sedentarismo y las enfermedades derivadas de este. Se ha encontrado que dentro de la topología de los Exergames, existen algunos que mejoran en mayor cuantía, las variables fisiológicas mencionadas con anterioridad (37).

Por estas razones se ve en el uso de los Exergames una posibilidad, una herramienta o método que permite optimizar el desarrollo de las capacidades cognitivas, haciendo uso del ejercicio y de la actividad física para favorecer el desempeño académico en escolares.

Por lo tanto, se puede decir que el rendimiento académico de los escolares puede llegar a verse afectado por la existencia de posibles alteraciones no diagnosticadas en sus procesos cognitivos. Como bien se ha explicado anteriormente, es de suma importancia reconocer los casos donde se den estas fallas cognitivas, sobre todo en el proceso de la memoria, siendo este fundamental para llevar a cabo procesos de aprendizaje durante las edades escolares. Una posibilidad que se ha planteado para estimular posibles cambios en el proceso cognitivo de la memoria es el uso de programas de actividad física basados en exergames, llegando así a establecer como pregunta de investigación para este estudio la siguiente:

¿Cuál es el impacto de un Programa de Actividad Física basado en exergames en la memoria de escolares entre 13 y 16 años en 18 sesiones implementadas durante 6 semanas comparado con un grupo control de similares características?

Justificación

Actualmente se reconoce la existencia de trastornos cognitivos en la población en general, y es evidente que las funciones cognitivas son esenciales para enfrentarse con éxito a las demandas que trae consigo el aprendizaje (38); por ende, se puede decir que el desarrollo de la inteligencia y el aprendizaje son diferentes en estudiantes de alto y bajo rendimiento lo cual depende de la acción estimulante y de las experiencias de desarrollo cognitivo (39).

No se puede desconocer que la actividad física puede mejorar el estado de salud dentro de la cual se hallan los procesos cognitivos y más específicamente, la atención y la memoria; dos capacidades cognitivas muy susceptibles a cambios a través de ejercicios que conlleven estrategias para ello (36). Así mismo, existe evidencia de que los procesos cognitivos en niños que practican una actividad física de manera sistemática son mejores con respecto a los procesos de niños que son sedentarios (40).

Por otro lado, hay constancia de que un bajo nivel de actividad física redundará en un peor rendimiento escolar (41); tal es el caso, que algunos autores concluyen argumentando que los beneficios de la actividad física son bastante altos y que por ello es necesario que se adopten políticas para estimular el ejercicio físico entre esta población (42).

Los juegos digitales que combinan el ejercicio con el juego, conocidos como exergames, pueden mejorar el estado de salud de los jóvenes y proporcionar beneficios sociales y académicos. Físicamente pueden proporcionar beneficios directos a los jóvenes y favorecer la transferencia de habilidades atléticas a otras actividades. Transformar al videojuego convencional en un juego activo de exergames podría aumentar el gasto calórico, mejorar la coordinación y las habilidades atléticas, permitiendo mejorar así el desarrollo cognitivo de los jóvenes, combatiendo la obesidad y otras patologías desencadenadas por el sedentarismo (29).

Una de las posibilidades que más fuerza está adquiriendo en la actualidad, son los videojuegos, los cuales eran tratados previamente como generadores de sedentarismo y por tanto, causantes de empeoramiento de la salud. Pero dicha percepción está cambiando. Por un lado, Vikranth R. et al. (2014), defiende en su estudio que los jugadores habituales de videojuegos de acción demuestran una mejor percepción en relación a la tarea y los estímulos de ésta, lo cual conlleva un mejor aprendizaje (43). Por otro lado, Diankun G. et al. (2015), afirma que los videojuegos de acción ofrecen una perspectiva única entre aprendizaje activo y plasticidad neuronal. Se ha propuesto que la práctica en este tipo de videojuegos está relacionada con la integración de factores que son responsables de la atención y la memoria de trabajo, respectivamente, dos funciones cognitivas esenciales para jugar los videojuegos de acción (44).

Se busca trascender en el uso de diversas estrategias metodológicas que permitan favorecer el desarrollo de procesos de memoria, concentración y desarrollo de habilidades cognitivas que permitan evidenciar la utilidad de la tecnología y sus dispositivos electrónicos en pro del conocimiento que beneficiará potencialmente el desarrollo y evolución del cerebro. La información se emplea estrictamente para evidenciar y justificar el uso de los dispositivos electrónicos y el uso de la tecnología en pro de la educación, el conocimiento y el aprendizaje significativo. Se busca aportar estrategias metodológicas novedosas o poco incursionadas por diferentes temores o restricciones poco evidenciadas en otros estudios(4).

El interés por esta investigación surge motivado por el gran uso que llevan a cabo los jóvenes en dispositivos electrónicos como lo son las computadoras, las consolas de videojuegos, las tablets y los móviles celulares y en los juegos que puede atraerlos en ellos, pretendiendo suplir la necesidad de usar estos dispositivos para favorecer aprendizaje, conocimiento, memoria sin descuidar el componente de capacidades físicas.

Finalmente, es importante evaluar el impacto que tiene la realización de actividad física con ciertos agregados como son los exergames, que van dirigidos a memoria y atención en los procesos cognitivos de escolares

para dar importancia a la actividad física como componente del desarrollo intelectual de los niños. Siendo el ejercicio físico no solo un medio para mejorar la salud y prevenir o mejorar enfermedades de tipo no transmisibles, sino también desde el lado de los procesos cognitivos, dando lugar a una mejor sociabilidad, rendimiento escolar, etc. Por lo tanto, la importancia de esta investigación en aras de ayudar a los estudiantes en su desempeño académico, es la de buscar nuevas alternativas para mejorar sus procesos cognitivos y rendimiento físico, aplicando estrategias como los exergames que se llevaron a cabo en el presente estudio.

1. MARCO CONCEPTUAL

Teniendo en cuenta que la investigación está diseñada para revisar inicialmente temas como memoria y habilidades de procesos cognitivos y teniendo previo conocimiento que estas actividades se dan a nivel funcional y fisiológico en el Cerebro; a partir de la revisión específica de la literatura de los autores Kandel(5) y Snell (6) se determinan varios criterios empezando por definir algunos conceptos enunciados por Kandel como el del Aprendizaje definido como la Adquisición de conocimiento, la Memoria como el proceso que Codifica el conocimiento, almacena y posteriormente lo recupera y la Ciencia Neural y Psicología Cognitiva analizada como la Fusión evidente en el estudio del aprendizaje y la memoria.

Eric R Kandel (5) plantean en este capítulo los dos grandes tipos de memoria que el ser humano posee la memoria explícita y la implícita. La memoria explícita puede ser Episódica (Eventos y experiencia personal) o Semántica (Hechos – recuperar conocimiento): Memoria a largo plazo que abarca conocimiento de objetos, hechos, conceptos, palabras y su significado y se construye a partir de asociaciones. La adquisición de esta se da por el procesamiento de una o más de las 3 cortezas de asociación polimodales (Prefrontal, límbica y Parieto-Occipital-Temporal) sintetizando visual / auditivo y la información somática. Teniendo en cuenta que el Hipocampo juega un papel importante en los procesos de memoria, por no decir el primordial se establecen algunas de sus funciones como: Favorecer memoria explícita, Importante para el reconocimiento de objetos, Relevancia para la representación espacial, Lesiones Hipocampo derecho afectan orientación espacial, Lesiones Hipocampo Izquierdo afectan memoria verbal, Estación de paso temporal para la memoria a largo plazo y Une diversos componentes para enriquecer los procesos de memoria en las personas.

De igual forma a partir de este capítulo se establecen los procesos que implican el conocimiento explícito y se habla de:

- **CODIFICACIÓN:** Proceso mediante el cual se asiste la información aprendida y procesada por primera vez. Determina que tan bien se aprendió y se recordara después.
- **CONSOLIDACIÓN:** Proceso que altera la información recién almacenada y todavía lábil con el fin de almacenarlo más estable a largo plazo.
- **ALMACENAMIENTO:** Mecanismo y sitio para que se mantenga en el tiempo. Capacidad Ilimitada (Explícita) diferente a la WM que es limitada y a corto plazo.
- **RECUPERACIÓN:** Permite el uso de la información almacenada. Claves de recuperación. Es dependiente de la WM.
- **MEMORIA DE TRABAJO:** Requerida a corto plazo para la codificación y recuperación del conocimiento explícito.
- **CONTROL EJECUTIVO:** Sistema de atención se cree se encuentra en corteza prefrontal y se centra en la percepción de eventos específicos del entorno. A partir de dos sistemas que mantienen la memoria para uso temporal.
- **BUCLE ARTICULATORIO:** Sistema de almacenamiento con huella de memoria para el lenguaje.
- **BLOC DE DIBUJO:** Representa propiedades visuales y ubicación espacial de los objetos.

Acerca de la memoria implícita se determina que esta no depende directamente de los procesos de búsqueda conscientes de la memoria; incluye habilidades perceptivas y motoras; y del aprendizaje de ciertos tipos de procedimiento y normas; y se adquiere de diferentes formas e implica diferentes partes del cerebro. Teniendo en cuenta que dependiendo el condicionamiento entran a intervenir e interactuar partes del cerebro así: **CONDICIONAMIENTO DEL MIEDO:** Componente emocional que se da en la Amígdala; **CONDICIONAMIENTO OPERANTE:** Cuerpo estriado y cerebelo; y **CONDICIONAMIENTO CLÁSICO, SENSIBILIZACION Y FORMAS SIMPLES:** Sistemas sensoriales y motores que intervienen en el aprendizaje.

La memoria implícita se da de dos formas **NO ASOCIATIVA:** Aprendizaje acerca de las propiedades de un solo estímulo o **ASOCIATIVA:**

Aprendizaje acerca de la relación entre dos o más estímulos o entre estímulo y comportamiento y que esta última puede darse bajo un **CONDICIONAMIENTO CLASICO**: Aprendizaje de la relación de entre dos estímulos (Predictivo) y que este se manifiesta por **ESTIMULO CONDICIONADO O INCONDICIONADO**: Dos estímulos son la Esencia del condicionamiento; o también **CONDICIONAMIENTO OPERANTE**: Aprendizaje de la relación entre el comportamiento y sus consecuencias. También llamado ensayo – error. Que se manifiesta a partir de la Relación predictiva entre estímulo y comportamiento que equivalen a comportamientos que se producen de forma espontánea o sin estímulo identificable.

Posterior al análisis de los procesos cognitivos y el funcionamiento de la memoria se hace necesario el estudio de las partes y funciones del cerebro como Órgano, lo cual permite establecer la relación de ello con la Neurociencia y se puede determinar que:

El cerebro es el mayor órgano del sistema nervioso central y forma parte del centro de control de todo el cuerpo. También es responsable de la complejidad, origen y funcionamiento del pensamiento, memoria, emociones y lenguaje. La complejidad de este órgano emerge por la naturaleza de la unidad que nutre su funcionamiento: la neurona. Estas se comunican entre sí por medio de largas fibras protoplasmáticas llamadas axones, que transmiten trenes de pulsos de señales denominados potenciales de acción a partes distantes del cerebro o del cuerpo depositándolas en células receptoras específicas.

El cerebro humano cubre por la parte dorsal al cerebelo. Está dividido por la cisura interhemisférica en dos hemisferios unidos entre sí por las comisuras interhemisféricas y poseen en su interior los ventrículos laterales como cavidad ependimaria. Cada hemisferio posee varias cisuras que subdividen el córtex cerebral en lóbulos:

- El lóbulo frontal está limitado por las cisuras de Silvio, de Rolando y la cisura subfrontal.

- El lóbulo parietal está delimitado por delante por la cisura de Rolando, por debajo por la cisura de Silvio y por detrás por la cisura occipital; por dentro, por el surco subparietal. Se extiende en la cara externa del hemisferio, ocupando solo en una pequeña parte la cara interna.
- El lóbulo occipital está limitado por las cisuras perpendicular externa e interna, por delante; no existe ningún límite en la cara interior del mismo. Se sitúa en la parte posterior del cerebro.
- El lóbulo temporal está delimitado por la cisura de Silvio y se localiza en una posición lateral.

El cerebro procesa la información sensorial, controla y coordina el movimiento, el comportamiento, los sentimientos y puede llegar a dar prioridad a las funciones corporales homeostáticas, como los latidos del corazón, la presión sanguínea, el balance de fluidos y la temperatura corporal. No obstante, el encargado de llevar el proceso automático es el bulbo raquídeo. El cerebro es responsable de la cognición, las emociones, la memoria y el aprendizaje.

En los lóbulos parietales se desarrolla el sistema emocional y el sistema valorativo. El sistema emocional –aunque compromete a todo el cerebro, y en retroalimentación, a todo el cuerpo del individuo– se ubica principalmente en el área bastante arcaica llamada sistema límbico, dentro del sistema límbico las dos amígdalas cerebrales (situadas cada una detrás del ojo, a una profundidad de aproximadamente 5 cm), se focalizan las emociones básicas (temor, agresión, placer) que tenemos y que damos cuando algo o alguien interfiere en la actividad que esté haciendo en el exterior. Por otra parte está el sistema valorativo, este es la relación que existe entre los lóbulos prefrontales (que como su nombre lo indica está atrás de la frente) y las amígdalas cerebrales, esa relación "física" se llama hipocampo.

A partir de la revisión realizada al escrito de Richard Snell (6) en el cual se aborda de forma general la anatomía del cerebro explicando sus partes más importantes, se profundiza en la anatomía y estructura del cerebro dentro de las cuales se definen:

1. El cerebro es la zona craneal media y anterior, la cual se divide en diencefalo y telencefalo (hemisferios cerebrales).

Anatómicamente en el Diencefalo se encuentran:

- Parte inferior: Descubierta. Estructuras hipotalámicas y otras (Quiasma óptico, cintilla óptica, infundíbulo, tuber cinereum y cuerpos mamilares).
- Parte superior: Cubierta por el fornix, haz grueso de fibras que se origina en el hipocampo y describe un arco hacia atrás sobre el tálamo uniéndose con el cuerpo mamilar.
- Se divide en 4 partes: Tálamo, subtálamo, epitálamo e hipotálamo.
 - a. Tálamo: El tálamo es una gran masa ovoide de sustancia gris que forma la mayor parte del diencefalo. Es una región de gran importancia funcional y sirve como estación celular para todos los sistemas sensitivos principales (salvo la vía olfatoria). El tálamo está ubicado a cada lado del tercer ventrículo.
 - b. Subtálamo: se ubica por debajo del tálamo y, por lo tanto, se sitúa entre el tálamo y el segmento del mesencefalo; en sentido craneomedial se relaciona con el hipotálamo. El núcleo tiene conexiones cuerpo estriado, por lo que participa en el control de la actividad muscular.
 - c. Epitálamo: (vida instinto-afectiva del sujeto) Situado sobre el tálamo, consiste en los núcleos habenuares y sus conexiones y la glándula pineal.
 - d. Hipotálamo: un área relativamente pequeña del encéfalo que se encuentra ubicado estratégicamente bien próximo al sistema límbico, el tálamo, los tractos ascendentes y descendentes y la hipófisis. Controla e integra las funciones del sistema nervioso autónomo y los sistemas endocrinos y desempeña un papel vital en el mantenimiento de la homeostasis corporal. Participa en actividades como la regulación de la temperatura corporal, los líquidos corporales, los impulsos para comer y beber, el comportamiento sexual y la emoción.

Un poco más específico, nos encontramos con los hemisferios cerebrales que forman la mayor parte del encéfalo y están separados por una cisura sagital profunda en la línea media, la cisura longitudinal del

cerebro. Luego, se encuentran los pliegues o circunvoluciones, para aumentar la superficie cerebral al máximo, separados entre sí por los surcos o cisuras. Y posteriormente, los lóbulos, que dividen los hemisferios. Los surcos central (Contiene las células motoras que inician los movimientos del lado opuesto del cuerpo) y parietoccipital. Lateral y calcarino son límites utilizados para dividir el hemisferio cerebral en los lóbulos frontal, parietal, temporal y occipital.

Para finalizar este capítulo, se menciona la estructura interna de los hemisferios cerebrales:

- Ventrículos laterales: Masas de sustancia gris. Cada uno en un hemisferio, lleno de líquido cefalorraquídeo. Puede dividirse en un cuerpo, que ocupa el lóbulo parietal, frontal, occipital y temporal.
- Núcleos basales: El término núcleos basales se aplica a un conjunto de masas de sustancia gris ubicadas dentro de cada hemisferio cerebral.
- Fibras nerviosas: Conjunto de sustancias blancas que se incluyen en la neuroglia, estas pueden clasificarse en tres grupos según sus conexiones: 1) fibras comisurales, 2) fibras de asociación y 3) fibras de proyección.

Resaltando la importancia del estudio de la corteza cerebral y sus áreas funcionales así como, la definición, ubicación y explicación de las 52 áreas de Broddman; se revisan algunos enlaces en la Web (7)(8)(9)(10) de lo cual se rescata que la Corteza cerebral es la capa más externa del cerebro. Es ante todo una delgada capa de la materia gris (cuerpos neuronales). Esta capa incluye unos 10.000 millones de neuronas, con cerca de 50 trillones de sinapsis. Tales redes neuronales en la corteza macroscópicamente (a simple vista) se observan como materia gris. Tanto desde el punto de vista estructural como filogenético, se distinguen tres tipos básicos de corteza:

1. Isocorteza (o neocorteza), que es el último en aparecer en la evolución del cerebro, es el encargado de los procesos de raciocinio, es, por así decirlo la parte del cerebro consciente.

2. Paleocorteza, se origina en la corteza olfativa.
3. Arquicorteza, constituido por la formación del hipocampo, esta es la parte "animal" o instintiva, la parte del cerebro que se encarga de la supervivencia, las reacciones automáticas y los procesos fisiológicos. Filogenéticamente el córtex es de aparición relativamente reciente si se compara con las otras áreas del sistema nervioso central. Con todo, aún dentro del córtex, se pueden distinguir áreas más modernas y con capacidad de procesar la información, más eficaces: las del neocórtex, asiento o soporte principal del Registro de lo Simbólico.
 - El lóbulo temporal contiene neuronas que captan cualidades sonoras en la corteza auditiva primaria. También contiene neuronas relacionadas con la comprensión del lenguaje, memoria y aprendizaje.
 - El lóbulo frontal contiene principalmente la corteza motora primaria, en la cual se encuentran las neuronas que controlan los músculos del cuerpo. Está organizada en función de las partes del cuerpo.
 - El lóbulo parietal aloja a la corteza somatosensorial primaria, compuesta por neuronas relacionadas con el tacto, también se organiza en función de las partes del cuerpo.
 - El lóbulo occipital contiene la corteza visual primaria, localizada en la parte inferior, procesa la información visual que llega de la retina.

Un área de Broddman es una región de la corteza cerebral definida con base en su citoarquitectura en la cual se disponen las células que constituyen la corteza cerebral, y se establecen 52 distribuidas en 7 grandes agrupaciones:

1. Área motora: corteza motora, corteza premotora y área de Broca o centro del lenguaje:

El área motora se halla delante del surco central o Cisura de Rolando y ocupa la mitad superior del lóbulo frontal. A su vez está dividida en tres segmentos: la corteza motora, la corteza premotora y el área de Broca, las cuales están relacionadas con el control muscular.

- La corteza motora, localizada en una banda de aproximadamente 2 cm de ancho inmediatamente por delante del surco central, controla los músculos específicos de todo el cuerpo, especialmente los músculos que se encargan de los movimientos finos, tales como los del pulgar y demás dedos y los de los labios y la boca para hablar y comer y, en grado mucho menor de los movimientos finos de los pies y dedos de éstos.
- La corteza premotora, localizada delante de la corteza motora, produce movimientos coordinados que comprenden secuencias de movimientos de un músculo individual o movimientos combinados de una cantidad de músculos diferentes al mismo tiempo. Es en esta área en donde se almacena gran parte del conocimiento para controlar movimientos diestros aprendidos, tales como los movimientos aprendidos para desarrollar una actividad atlética.
- El área de Broca, localizada delante de la corteza motora en el borde lateral de la corteza premotora, controla los movimientos coordinados de la laringe y la boca para producir el habla. Esta área sólo se desarrolla en uno de los dos hemisferios cerebrales, en el hemisferio izquierdo en alrededor de 19 de 20 personas, incluyendo todos los diestros y la mitad del total de zurdos.

2. Área sensitiva somatestésica:

Las sensaciones somatestésicas son aquellas provenientes del cuerpo, tales como el tacto, presión, temperatura y dolor. Esta área ocupa casi la totalidad del lóbulo parietal.

Esta área está dividida en un área primaria y una secundaria. Esto es también válido para todas las demás áreas sensitivas. Las áreas sensitivas primarias funcionan como centros de relevo inferiores del cerebro y transmiten la información a otras regiones de la corteza cerebral.

El área sensitiva somatestésica primaria es la porción de la corteza que recibe las señales directamente desde los receptores sensitivos ubicados en todo el cuerpo. Por lo contrario, las señales dirigidas al área

secundaria son parcialmente procesadas en estructuras cerebrales profundas o en una región del área primaria. El área primaria puede distinguir los tipos específicos de sensación en regiones determinadas del cuerpo. El área secundaria, sirve principalmente para interpretar las señales sensitivas, no para distinguirlas, como una mano que está percibiendo una silla, una mesa o una pelota.

3. Área visual:

Esta área ocupa la totalidad del lóbulo occipital. El área primaria detecta puntos específicos de luz y oscuridad lo mismo que orientaciones de líneas y límites. Estimulaciones eléctricas en el área visual primaria hace que las personas vean destellos de luz, líneas brillantes, colores u otras imágenes simples. Las áreas secundarias interpretan la información visual, por ejemplo interpretan el significado del lenguaje escrito.

4. Área auditiva:

El área para la audición se localiza en la mitad superior de los dos tercios anteriores del lóbulo temporal. En el área primaria se detectan los tonos específicos, sonoridad y otras cualidades del sonido. Estimulaciones eléctricas en esta área hace que la persona escuche un sonido simple que puede ser débil o intenso o un chirrido, pero nunca son escuchadas palabras o cualquier otro sonido inteligible.

Las áreas secundarias es en donde se interpreta el significado de las palabras habladas, y porciones de estas áreas también son importantes para el reconocimiento de la música.

5. Área de Wernicke o centro de la comprensión de las palabras habladas para integración sensitiva:

El área de Wernicke se localiza en la parte posterior de la zona superior del lóbulo temporal, en el punto en donde se ponen en contacto tanto el lóbulo parietal como el occipital con el temporal. Es aquí donde confluyen las señales sensitivas de los tres lóbulos sensitivos (el

temporal, parietal y occipital). Esta área es por demás importante en la interpretación última de los significados de prácticamente todos los tipos diferentes de información sensitiva, tal como el significado de oraciones e ideas, ya sean oídas, leídas, percibidas o, inclusive, generadas dentro del propio cerebro. En consecuencia, la destrucción de esta área del cerebro provoca la pérdida extrema de pensar. Esta área solo está bien desarrollada en uno de los dos hemisferios, generalmente en el izquierdo. El desarrollo, unilateral del área de Wernicke, evita confusión de los procesos del pensamiento entre las dos mitades del cerebro. En persona diestras se desarrolla más el lado izquierdo (en alrededor un 95% de las personas, el hemisferio izquierdo es el dominante).

Después de un daño severo en el área de Wernicke, una persona podría escuchar perfectamente bien e inclusive reconocer diferentes palabras, pero sería incapaz de disponer estas palabras en un pensamiento coherente. En forma similar, la persona sería capaz de leer palabras a partir de una página impresa, pero no reconocer ninguna idea, es decir no entendería lo que lee.

6. Área de la memoria reciente del lóbulo temporal:

La mitad inferior del lóbulo temporal parece ser principalmente de importancia para el almacenamiento a corto plazo de recuerdos, los que persisten entre pocos minutos y varias semanas.

7. Área prefrontal:

Ocupa la mitad anterior del lóbulo frontal. Su función está menos definida que la de cualquier otra parte del cerebro. Ha sido extirpada (lobotomía) en muchos pacientes psicóticos para rescatarlos de estados depresivos. Estas personas funcionan bastante bien sin las áreas prefrontales. Sin embargo pierden la capacidad para concentrarse por períodos prolongados y también para planificar el futuro o pensar en problemas profundos. Así, se dice que esta área es importante para la elaboración del pensamiento.

DENOMINACION FUNCIONAL	LÓBULO	ÁREA DE BRODMAN
Córtex Sensorial Primario	Parietal	1,2,3
Somatosensorial	Occipital	17
Visual	Temporal	41,42
Auditivo		
Córtex Sensorial Secundario	Parietal	2
Somatosensorial II	Occipital	18
Visual II	Occipital, Temporal	19
Visual III, IV y V	Temporal	21,22
Área visual inferotemporal	Parietal	5,7
	Temporal	22
Córtex Parietal Posterior		
Auditivo		
Córtex Motor Primario	Frontal	4
Córtex Motor de nivel Superior	Frontal	6,8
Área premotora incluyendo el área motora suplementaria		
Córtex de Asociación Parieto-Temporo- Occipital	Parieto-Temporal- Occipital	39,40 y (19,21,22,37)
(Sensorial Polimodal, Lenguaje)	Frontal	6
Prefrontal (Conducta Cognitiva y Planificación Motora)	Temporal, Parietal y Frontal	11,23,24,28 y 38
Límbico (Emoción y Memoria)		

Tabla 1. Ubicación Áreas de Broddman modificado por Miguel Carrasco
Gómez(11)

Posterior a la revisión de los aspectos anatómicos y fisiológicos del cerebro como órgano fundamental en el que se llevan a cabo los procesos cognitivos; se hace necesario profundizar en el tema del aprendizaje a partir de lo enunciado por Marco Villalta Páucar y Sergio Martinic Valencia (12); en donde se tienen en cuenta las consideraciones teóricas de los Autores Jean Piaget quien argumenta que el Aprendizaje implica modificación y configuración de estructuras cognitivas, Ausbel que defiende su posición de que el Aprendizaje se da a partir de estructuras previas, Vygostki quien habla acerca de la importancia de la Interacción Social, lo cual hace posible la comunicación y el desarrollo del pensamiento y Rogoff quien determina que la Participación del sujeto en actividades culturalmente organizadas es lo que permite el desarrollo y apropiación del aprendizaje. Finalmente es de rescatar que la aproximación a la relación del desarrollo de las funciones cerebrales se produce y resulta del lenguaje verbal, haciendo imposible apartar el lenguaje del proceso cognitivo ya que permite expresar el conocimiento escolar. El aprendizaje es un hecho interactivo intra e intersujetos donde la conversación es la herramienta de apropiación y desarrollo del conocimiento. Para la investigación es imposible desligar las posiciones de los autores antes enunciados, puesto que al ser una actividad tan compleja, es evidente que cada una de ellas hace parte del todo, de lo que se obtiene al final como Aprendizaje.

Dentro del estado del arte revisado para establecer los alcances de la investigación, se tuvo en cuenta lo concerniente a estudios realizados que evidenciaran mejoras en el desarrollo de los procesos cognitivos y el rendimiento académico de niños y adolescentes, encontrando que los existentes, hablan acerca de estrategias para mejorar Trastornos de Déficit de Atención e Hiperactividad y su relación con los Trastornos Específicos de Aprendizaje en individuos ya diagnosticados, en donde se encuentra que los TDHA son causa importante de fracaso escolar y que la comorbilidad entre TDAH y TEA es alta e implica la necesidad de evaluar en forma rutinaria a todos los niños con una de las condiciones con el objetivo de ofrecer tratamiento para cada una de ellas(13), de igual manera entro otro estudio se establece la descripción de las funciones cognoscitivas de un grupo de sujetos con TEA en comparación

con un grupo control de la ciudad de Cali, Colombia; en el que se encontró que en términos generales el grupo de TEA obtiene puntuaciones inferiores de manera significativa en la función de atención, sobre todo en tareas que implican rastreo visual y organización espacial como lo son la tarea de cancelación de letras y dígitos en regresión, mientras que las tareas de atención verbal como repetir series directas tuvieron un mejor desempeño. Las puntuaciones inferiores en la memoria se presentaron en las tareas de codificación y evocación diferida de información verbal- auditiva y visual, lo que indica una debilidad en los mecanismos neuro-fisiológicos de registro audioverbal y visual que impiden una adecuado procesamiento de la información(14).

Así mismo y adentrándose en el tema concerniente al proceso cognitivo de la memoria, cabe destacar que hay estudios en los que se establecen diferentes actividades de entrenamiento para favorecer su desarrollo y preservación, los autores Catrin Rode y colaboradores (15) establecen que a partir del entrenamiento de la memoria de trabajo también denominada como ejecutivo central, la cual se suele evaluar con tareas cognitivas complejas se pueden obtener una amplia gama de beneficios especialmente en estudiantes con un desarrollo pobre en las funciones de la memoria de trabajo. La capacidad de memoria de trabajo ha demostrado ser un fuerte predictor de rendimiento en matemáticas y lectura y la ganancia de esta a través del grado de rendimiento. Hay evidencia de que, a través de un régimen de entrenamiento de adaptación intensiva, trabajando la misma capacidad de la memoria se puede aumentar y mejorar la capacidad de memoria de trabajo. No está claro hasta qué grado un programa de entrenamiento de la memoria de trabajo puede ser tenido en cuenta dentro de un contexto escolar y en qué medida se producen beneficios en las habilidades académicas pertinentes que exceden las de la participación regular de clases.

De igual manera, en el escrito elaborado por Jenni Deveau y colaboradores(16) se establece que diversos autores comparten la opinión que a partir del entrenamiento cerebral se pueden favorecer los procesos de memoria direccionados más hacia la memoria de trabajo y

el rendimiento en tareas cognitivas complejas como el control ejecutivo y razonamiento fluido. Se propone que la integración de los conocimientos desde la psicología y la neurociencia, junto con la ciencia del diseño de videojuegos podría informar críticamente sobre el desarrollo atractivo y la inmersión cognitiva que optimizara mejor los procesos de la memoria de trabajo. Se Definen los conceptos de : ENTRENAMIENTO SPAN: como el entrenamiento que va dirigido hacia la capacidad de la memoria de trabajo teniendo en cuenta que desarrolla tareas simples (encargadas de la inhibición de respuestas y razonamiento fluido) y complejas (procesos secundarios como la comprensión de lectura) aquí varios autores parten de los estudios realizados con diferentes edades poblacionales desde niños hasta adultos de edad avanzada para determinar que este tipo de entrenamiento es válido ya que es adaptativo y se logra mantener después de haber culminado dicho entrenamiento(16). ENTRENAMIENTO N-BACK: Es el Tipo de entrenamiento más conocido para el desarrollo de la memoria de trabajo, consiste en la memorización de unos patrones de secuencia, la dificultad de la tarea se ajusta de forma adaptativa a la respuesta de los participantes. Los autores coinciden en los beneficios de este tipo de entrenamiento pero también hacen claridad de que favorecen las funciones de razonamiento lógico-matemático, que hacen falta realizar más estudios con diferentes poblaciones, medidas, y horarios de entrenamiento(16). MECANISMOS QUE PROMUEVEN EL APRENDIZAJE: La investigación de aprendizaje perceptual ha permitido identificar numerosos mecanismos que promueven la magnitud y generalización del aprendizaje(16). PERCEPCION DEL APRENDIZAJE: se refiere a una mejora duradera de las capacidades perceptivas como resultado de la experiencia. Diversos autores plantean modelos de mecanismos que pueden facilitar el aprendizaje como la atención, el refuerzo y la estimulación y el desarrollo multisensorial(16). Se detallan estos tipos de modelos: ATENCIÓN Y REFUERZO: La atención se refiere a un conjunto de procesos mentales que modulan selectivamente el procesamiento de la información pertinente sobre la información irrelevante, de lo cual los autores comentan que resulta ser un aspecto clave para el desarrollo de la memoria de trabajo, encontraron que los juegos que se centran en la atención y el seguimiento de objetos han

mejorado las capacidades de la memoria de trabajo, por el contrario, jugar a juegos que se centran en la memoria de trabajo no mejoró las medidas de atención. Los procesos de refuerzo (recompensas, castigos, motivación, etc.) tienen una importancia fundamental en el aprendizaje guiado. Los autores sugirieron que tanto la atención como refuerzo operan, en parte, a través de la liberación de señales neuromoduladores en el cerebro(16). FACILITACION MULTISENSORIAL: investigaciones recientes muestran que los sujetos entrenados con estímulos auditivos-visuales exhiben una mayor velocidad de aprendizaje y un mayor grado de mejoría que los sujetos que se encuentran entrenados en silencio, reconociendo la importancia de los sentidos para evocar recuerdos y complementar el desarrollo de algunos por ausencia de otros(16). ENTRENAMIENTO MULTIESTIMULOS: Estos datos sugieren que la formación de la memoria de trabajo con un conjunto diverso de estímulo podría conducir a un mayor grado de transferencia a tareas no entrenadas que el entrenamiento en un conjunto limitado. Además, la percepción del aprendizaje muestra que la disposición de múltiples elementos de tarea en el espacio y el tiempo puede desempeñar un papel fundamental en la determinación de aprendizaje. Sugieren que una mayor congruencia entre estímulos de entrenamiento y los factores motivacionales conducirá a una mayor y más amplia del aprendizaje de la formación de la memoria de trabajo(16). VIDEOJUEGOS: A partir de recientes investigaciones se tienen en cuenta el tipo de videojuego empleado para el desarrollo de diferentes funciones y habilidades cognitivas. Juegos de Acción, Estrategia, Plataforma, Ordenador. En conjunto, estos estudios sugieren que los videojuegos son atributos importantes que contribuyen al aprendizaje. Los autores coinciden en la importancia de identificar los objetivos, calidad de pruebas y software que permitan adicionar elementos aproximados a las evaluaciones y que hagan posible el éxito del juego desde su mecánica, interacción, experiencia visual/sensorial, hasta su progresión(16).

De esta manera es como se logra llegar a hablar de cómo los videojuegos tienen una estrecha relación con el desarrollo de las funciones cerebrales y es claramente expuesto por Diankun Gong y colaboradores en su artículo(17), en el cual se relacionan la importancia

que tiene en la actualidad el tema de los video juegos y su impacto en diferentes rangos de edad con las exigencias físicas y mentales que permiten el desarrollo de múltiples funciones cognitivas como la coordinación viso-manual, la memoria de trabajo y la atención. La experiencia con este tipo de juego permite determinar que dependiendo el rango de edad o de escolarización se favorecen las funciones inicialmente de Procesamiento visual, rendimiento óculo-motor, sensibilidad al contraste, coordinación viso-manual y movimiento corporal; y en un grado más avanzado o posterior con las funciones cognitivas como la memoria de trabajo y la atención. A partir de su estudio se determina que las personas que han tenido proximidad o son expertos en los video juegos de acción (AVG) tienen mejor desarrolladas sus funciones cognitivas que los aficionados. Se mencionan cambios significativos a nivel de base neuronal, evidenciado en el incremento de materia gris en los expertos más que en los aficionados según la actividad neuronal y las áreas del cerebro responsables de dichas actividades.

Es evidente que no se puede desligar el tema de los avances científicos del tema del aprendizaje y el desarrollo o mejoramiento de los procesos cognitivos de las personas; para tal efecto se halla el sustento en un estudio realizado por Hamed Aliyari y colaboradores (18) en donde se afirma que los juegos de PC u otros similares hechos por el hombre y la tecnología moderna se dan como respuesta a lo que es atractivo para el ser humano y tienen un papel importante en las habilidades de la vida diaria; opinando que la acción del juego Firts Person Shooter conduce a aumentar la función cerebral en la velocidad de respuesta, la concentración, la atención, la cognición espacial y habilidades para la vida opuesto a lo que sucede con la excitación que producen los juegos de estrés y miedo que tienen efectos negativos sobre los procesos adecuados del sistema nervioso y la cognición. Otro efecto perjudicial está en los pensamientos de las personas y su estilo de vida. Es posible establecer las relaciones que se llevan a cabo desde el procesamiento de pensamiento teniendo en cuenta las partes y áreas del cerebro involucradas resumido en los temas de desarrollo de la creatividad, la toma de decisiones, la resolución de problemas, habilidades de la vida

diaria, mejora de la salud mental y física, entre otras. Desde el punto de vista del comportamiento y los estados emocionales se tiene en cuenta el comportamiento de la Amígdala y los cambios a nivel fisiológico que son determinados por la estimulación o excitación de diversos sistemas, glándulas y hormonas. A partir de largas investigaciones y estudios se logran definir los factores por los cuales se favorecen o desmejoran los procesos de memoria y su estrecha relación con el Hipocampo y el déficit de memoria a causa del estrés crónico. La investigación ha demostrado que los actuales juegos de ordenador son capaces de afectar en una amplia variedad de funciones perceptivo-cognitivas a los usuarios y que estos cambios pueden deberse a cambios funcionales en diferentes partes del cerebro.

Acerca del surgimiento y evolución de los exergames, así como el aumento en el uso de los elementos electrónicos por poblaciones cada vez más jóvenes, se encuentra en otras publicaciones(19) que un gran número de niños y adolescentes de Canadá, Reino Unido y Estados Unidos no reciben la dosis diaria recomendada de actividad física moderada a vigorosa y, por lo tanto, son más propensos a la obesidad y a sus efectos, resultando estos, nocivos para la salud. Los exergames (videojuegos que requieren actividad física para jugar) están ganando rápidamente la aceptación de los usuarios y pueden tener el potencial de aumentar los niveles de actividad física entre los jóvenes, de igual forma, los teléfonos móviles inteligentes y minicápsulas de GPS (sistema de posicionamiento global) llevan a los jugadores al aire libre, a diferencia de los juegos de consola, por ejemplo, Xbox 360 Kinect exergames, que limitan a los jugadores a jugar dentro de un televisor(19).

Los niños y adolescentes se sienten altamente atraídos por los videojuegos; pero hasta hace poco, muchos no veían el uso de videojuegos como algo que podría servir para promover la actividad física. Desafiando esa creencia es un grupo de nuevos videojuegos de consola y controladores como el Xbox Kinect, que permiten a los jugadores interactuar físicamente con el juego y quemar más calorías en el proceso (exergames). Sin embargo, la mayor limitación que tienen los

usuarios de este tipo de consolas, es que requieren un set de televisión o un monitor de computadora para reproducirlos, y no se pueden reproducir al aire libre en un dispositivo móvil. Entre las categorías más populares de aplicaciones de teléfonos inteligentes están las que se ocupan de la salud y la forma física, las rutinas de ejercicio y la ingesta de alimentos dietéticos, así como las aplicaciones y juegos sociales. Muchos smartphones y mini-tablets también incorporan GPS, y ahora hay aplicaciones disponibles que han aprovechado las funcionalidades de GPS y "ubicación de la red" en dispositivos móviles e incorporan funciones de juego o de gamificación que comprometen al usuario más allá de las funciones GPS básicas de La localización, la elevación, el tiempo, la distancia y la velocidad, por ejemplo, en juegos de realidad alternativa (ARG) y en otros tipos de exergames de localización que requieren que los jugadores se muevan y realicen tareas de juego en un área geográfica específica o en un terreno no pre-establecido(19).

Teniendo en cuenta que la propuesta de la investigación surge a partir del espacio académico del área de educación física, con la motivación de encontrar en los exergames otro recurso para el desarrollo de las actividades propuestas desde el curriculum de esta; se encuentra en un estudio realizado por VICTORIA A. FOGEL y colaboradores(20), que el uso excesivo de los videojuegos es visto como un factor que contribuye a la obesidad infantil planteado de esta manera en alguna literatura, pero a su vez; la nueva tecnología de los videojuegos, denominada exergames, ha sido diseñada para capitalizar los efectos de refuerzo de los videojuegos para aumentar la actividad física de los niños. Este estudio evaluó los efectos de los exergames en la actividad física entre 4 niños inactivos en un salón de educación física (EF). Los resultados mostraron que los exergames proporcionaron muchos más minutos de actividad física y más minutos de oportunidad para participar en la actividad física que el programa estándar de EF. Además, los exergames fueron socialmente aceptados tanto para los estudiantes como para el profesor de educación física. Los exergames parecen prometer como un método para aumentar la actividad física entre los niños inactivos y podría ser una posible intervención para la obesidad infantil.

Muchos estudios han explorado estrategias para reducir la inactividad física en la juventud. En una revisión sistemática reciente(2), la actividad física aeróbica obligatoria emergió como el componente común de los programas efectivos. Sin embargo, reforzar la participación en la actividad física es un recurso intensivo, y el éxito a largo plazo de estas intervenciones sigue siendo desconocido. Se necesitan estrategias efectivas accesibles para fomentar la participación voluntaria en la actividad física diaria. La elección de la actividad está dictada en gran medida por el nivel de disfrute, Y la razón más frecuentemente reportada para participar en la actividad física por los niños es "divertida". Esta misma motivación impulsa el interés competitivo por las actividades sedentarias, incluyendo los videojuegos. El niño atípico de 8 a 10 años pasa aproximadamente 65 minutos al día en el juego de video. Evidentemente, las actividades de tiempo en la pantalla son altamente valoradas por los niños, y los intentos de restringir estas actividades se enfrentan con resistencia. En lugar de competir contra una actividad altamente valorada, una estrategia alternativa es reemplazar el tiempo pasivo de la pantalla con el tiempo de la pantalla activa. Los videojuegos que requieren actividad física más allá de los juegos controlados manualmente convencionales se denominan juegos de video activos (AVGs). El estado de la técnica en AVGs Está cambiando constantemente y es mejor acceder a través de los medios populares. El videojuego activo es una tecnología emergente con el potencial de superar muchas de las barreras actuales a la actividad física en los niños. La revisión reciente de los AVGs plantea problemas de adherencia a largo plazo mientras que permanece cautelosamente positivo sobre el juego de AVG como un ejercicio conveniente con intensidad baja a moderada para mejorar la salud y el bienestar de los niños(2).

Adicional a lo anteriormente expuesto, es de vital importancia resaltar que la actividad de los Exergames desarrollada en los espacios de la clase de educación física tiene varios beneficios a nivel Físico, Social y Cognitivo para los escolares, así pues, lo exponen Amanda E. Staiano y Sandra L. Calvert(21) quienes afirman que la actividad de los videojuegos es casi universal entre los niños de 12 a 17 años: 99% de

los niños y 94% de las niñas los juegan. Definen estas actividades como agradables y sostenibles. La Nintendo Wii exergame contribuyó a un aumento del 73% en las ventas netas de Nintendo, con 24,5 millones de consolas y 148,4 millones de unidades de software vendidas, convirtiéndolo en el segundo videojuego más vendido en 2007 (Entertainment Software Association [ESA], 2008). Las habilidades que los jóvenes adquieren durante los juegos exergames pueden transferirse a otras actividades, beneficiando así el desarrollo físico, social y cognitivo. Los Exergames interpretan los movimientos corporales de un jugador como entradas asociadas con significados específicos para el juego, traduciendo el movimiento en el espacio tridimensional en la pantalla bidimensional. Debido a que el jugador exergame está distanciado del personaje en la pantalla, él o ella debe usar habilidades visuales-espaciales, coordinación viso manual o viso pédica, y tiempo de reacción rápida para operar y jugar con éxito el juego. Estos impactos sociales y cognitivos de exergames proporcionan beneficios potenciales adicionales a la actividad física requerida para el juego.

Para que los exergames influyan en el desarrollo físico, los diseñadores desarrollaron sistemas para rastrear y responder a los movimientos de la motricidad gruesa de los jugadores. Estos juegos surgieron por primera vez en la década de 1980 como bicicletas estáticas conectadas a las consolas de juego que pedían pedalear y dirigir el manubrio en el que se encontraba el mando de juego. No tuvieron éxito debido al alto costo y las interfaces que eran complicadas, se rompían fácilmente y no se acoplaban. En los exergames segunda generación de finales de 1990, DDR surgió como la primera Exergame rentable que produjo gasto calórico significativo (22). Las almohadillas accionadas por los pies, que DDR popularizó, hicieron que el movimiento de los pies fuera una parte integral de un juego comercialmente exitoso. Como el movimiento del pie requirió el gasto calórico, algunas escuelas comenzaron a usar el DDR en sus cursos de educación física como una manera atractiva para que los jóvenes ejercitaran (23). La tecnología de sensores de movimiento, una alternativa a las almohadillas accionadas por el pie, utiliza una interfaz de cámara o un dispositivo controlador para transferir la imagen o movimiento de un jugador a una pantalla (24). Un

gran avance en la tecnología de sensores de movimiento fue la Nintendo Wii, que utiliza un acelerómetro dentro del mando Wii y una barra de sensores para detectar el movimiento. Por ejemplo, el béisbol virtual de Wii requiere que el jugador mueva un mando a distancia Wii en una bola simbólica lanzada por un personaje en pantalla animado; La barra de sensores recoge estas acciones y el juego las muestra en pantalla para representar al jugador(21). Los Exergames se desarrollaron inicialmente a partir de los avances tecnológicos diseñados para hacer más divertidos los videojuegos (25). Los Exergames ahora pueden seguir el movimiento del cuerpo completo en tres dimensiones, medir con exactitud el tiempo de reacción y la aceleración, y capturar la velocidad y el poder del movimiento de un jugador. Las escuelas y los centros de fitness están integrando gradualmente estos exergames en su plan de estudios y equipo(21).

Dentro de los beneficios físicos que proporcionan los exergames a los jóvenes se encuentra la transferencia de habilidades atléticas a otras actividades cotidianas. Transformar el juego de videojuegos sedentarios en un juego activo de exergame podría aumentar el gasto calórico y mejorar la coordinación y las habilidades atléticas, combatiendo así la obesidad; teniendo en cuenta la importancia y lo indispensable que es la ubicación temporo-espacial, y el afianzamiento de las habilidades generales empleadas en la coordinación viso manual y viso pédica para el éxito en la ejecución del juego. A nivel de los beneficios Psicosociales que proporcionan los Exergames se encuentra que El juego es a menudo una experiencia social para los adolescentes. El 76% de los adolescentes juegan contra otros al menos ocasionalmente, y el 65% de los adolescentes juegan contra otras personas en la misma habitación (26). Debido a que el juego de video juegos, incluyendo los juegos exergames, ocurre a menudo con los compañeros, las oportunidades de interacción social pueden influir en la selección de la amistad, la autoestima, los estados de ánimo y la motivación. Finalmente es importante resaltar los beneficios a nivel Cognitivo y Academico, determinando que los juegos exergames podrían mejorar el desempeño académico y que las habilidades podrían transferirse a otras actividades cognitivas. En particular, los exergames desarrollan la conciencia

espacial, la atención y la comprensión de las relaciones causa-efecto; También enseñan a los jugadores a manipular una herramienta (un controlador), responder a la retroalimentación visual, planear acciones, entender las restricciones espaciales, y crear un mapa cognitivo de sus movimientos corporales en relación con el juego(21).

Es importante destacar como han ido teniendo auge los exergames y la producción de este tipo de juegos por las diferentes marcas que los impulsan y compiten por tener la mejor acogida del público. Wei Peng y colaboradores (27) afirman que aunque los videojuegos han estado tradicionalmente asociados con estilos de vida sedentarios, un tipo emergente de videojuegos activos, denominado " exergames ", ha sido aceptado por el público como una forma divertida y atractiva de hacer ejercicio. En 2003, Konami de Japón reportó más de 6.5 millones de ventas de su juego de baile rítmico Dance Dance Revolution (DDR) y a su vez Wii Fit y Wii Fit Plus combinados han vendido más de 11 millones de copias en todo el mundo a partir de 2009. Con la esperanza de capitalizar el éxito del mercado de videojuegos activo (AVG) de Nintendo, tanto Sony como Microsoft debutaron el nuevo hardware de captura de movimiento a finales de 2010. Se adopta el término de "videojuegos activos" para describir estos videojuegos comerciales que incorporan actividad física en el juego, requiriendo que los movimientos del cuerpo de los jugadores interactúen con el sistema del juego. En la última década, los investigadores han utilizado diferentes tipos de AVG para examinar la energía gastada durante el juego para determinar si los AVG califican como una nueva forma de actividad física. Los estudios han descubierto que el gasto energético (GE) de jugar AVG usando la plataforma de baile, el PlayStation 2 EyeToy, el sistema de consola Wii y el tablero de equilibrio de Wii es equivalente a la actividad física de intensidad ligera a moderada. Además, muchos de estos estudios encontraron diferencias de GE entre diferentes grupos. Por ejemplo, varios estudios encontraron diferencias significativas de género; Más comúnmente, se encontró que los varones tenían un GE mayor que las mujeres. Otros estudios encontraron diferencias entre adultos y niños con sobrepeso y con participantes delgados. En este estudio se incluyeron tres variables de resultado: la frecuencia cardiaca (FC), el

consumo de oxígeno ($VO_{2Máx}$) y el gasto de energía (GE). El metanálisis demostró que el uso de AVG aumentó significativamente la FC, $VO_{2Máx}$ y GE. Por otro lado, el metanálisis demostró que estos AVG parecen tener un buen potencial para mejorar la aptitud aeróbica, ya que produjeron efectos similares en el aumento de la FC como las actividades físicas tradicionales. Los hallazgos sugieren que los AVG que sólo implicaban movimientos de la parte superior del cuerpo no eran los mejores candidatos para ser utilizados para la promoción de la actividad física, especialmente la promoción de actividades físicas moderadas a vigorosas. Los diseñadores de AVG que tienen la intención de usar los AVG para actividades físicas deben construir intencionalmente más movimientos de la parte inferior del cuerpo en los AVG. Otra ventaja de enfatizar los movimientos del cuerpo inferior en los AVG es que los jugadores pueden usar estrategias de ahorro de energía en los juegos de AVG centrándose en los movimientos de la parte superior del cuerpo. Por ejemplo, en vez de balancear sus brazos para jugar al tenis en Wii Sports, los jugadores podrían agitar sus muñecas. Sin embargo, es mucho más difícil adoptar las estrategias de ahorro de energía en AVG que implican movimientos corporales inferiores.

Para finalizar, es indispensable echar un vistazo a lo concerniente con el tema de los exergames de baile, siendo este el tipo de juego empleado para la investigación. Se encuentra que Debra A. Lieberman(28) expone que los videojuegos solían ser un pasatiempo sedentario, pero ahora un número creciente de juegos están obligando a levantarse y moverse. Estos juegos - a veces llamados "exergames" o "ejercicios" - involucran al jugador en danza, aeróbic, kick-boxing, movimientos deportivos, artes marciales, lavado virtual de ventanas u otras formas de actividad física y esfuerzo como forma de interactuar juego. Exergaming es popular en los EE.UU. y la investigación está encontrando que puede mejorar los niveles de estrés de los jugadores, el control de peso, fitness y salud. Algunos juegan exergames para conseguir un buen entrenamiento, y otros juegan principalmente para el entretenimiento y la interacción social, pero disfrutan de los beneficios para la salud como un bono adicional. Hay jugadores que no fueron muy activos en el pasado y han encontrado que jugar los exergames resultan ser una

forma manejable y aceptable de hacer ejercicio regularmente. A continuación se presentan algunos hallazgos de investigación clave sobre usos y efectos de exergames.

Los exergames son divertidos y atractivos: Los exergames más investigados son los videojuegos de danza, como Dance Dance Revolution (DDR), de Konami y In The Groove de RedOctane, que han vendido millones de copias de consola en los Estados Unidos y también son populares en Salas de videojuegos. Los jugadores de videojuegos de danza abarcan una amplia gama demográfica, a través de la edad, el sexo, el nivel de peso y el nivel de condición física. La interfaz a estos juegos es una plataforma de baile en el suelo, por lo que el movimiento del cuerpo inferior y trabajo de los pies coordinado son las habilidades necesarias para ganar el juego. Algunos juegos también incorporan los movimientos de la parte superior del cuerpo, donde los jugadores deben tocar la pista de baile con sus manos, así como con sus pies. En otros juegos que requieren sólo trabajo de pies, los jugadores a veces deciden usar sus manos en la pista de baile cuando quieren ser creativos o cambiar el nivel de desafío. DDR y En el surco se pueden jugar en salas de videojuegos, en consolas de videojuegos y en equipos caseros con opciones de un solo jugador y dos jugadores, y hay versiones multijugador en línea(28).

Los formatos de Exergame que no utilizan un tapete de baile están ganando popularidad, sobre todo el EyeToy, que tiene un juego de entrenamiento llamado EyeToy: Kinetic. Los juegos EyeToy utilizan una cámara apuntando al reproductor, que inserta la imagen del jugador en la pantalla y en un entorno de juego virtual. La interfaz es el movimiento físico del jugador, que es detectado por el juego a través de la cámara. Un objetivo de visión completa captura la imagen del jugador de la cabeza a los pies, de modo que se detectan todos los movimientos del cuerpo. EyeToy: Kinetic ofrece una variedad de entrenamientos, que van desde el combate, en el que los jugadores patean y perforan imágenes de objetos que caen; A los ejercicios activos del cardio, a los entrenamientos del gym, y a los movimientos del karate; A ejercicios de tonificación, yoga y tai-chi. Un entrenador virtual mueve al jugador a

través de un programa de acondicionamiento físico de 12 semanas que se vuelve cada vez más difícil con el tiempo, y el progreso del jugador puede ser guardado y revisado(28). Este fue el tipo de formato empleado para la investigación, con el cual opera la consola Xbox 360.

2. MARCO TEÓRICO

Fue indispensable tener claridad para el desarrollo de la investigación y la ejecución del proyecto de cada una de las definiciones de los conceptos que enmarcan el título y la propuesta del presente trabajo. A continuación se presentan cada uno de ellos.

2.1 PROCESO COGNITIVO

El proceso cognitivo es el que permite a las personas adquirir, almacenar, recuperar y utilizar el conocimiento; teniendo como objetivo principal el funcionamiento de la mente, las operaciones que esta realiza y los resultados de las mismas: la cognición y relaciones de la conducta(29). La adaptación de la conducta al ambiente está mediada por procesos perceptivos, cognitivos y de organización motora. El sistema biológico al cual llamamos mente o cerebro, debe “procesar” los estímulos del ambiente, comparar el resultado de ese procesamiento con el conocimiento anterior y organizar un “output”, mediante lo cual configura en sus áreas y estructuras, en forma de redes y circuitos neuronales, esos procesos cognitivos. Los procesos cognitivos son los procesos psicológicos relacionados con el percibir, atender, memorizar, recordar y pensar, constituyen una parte sustantiva de la producción superior del psiquismo humano(30).

Las operaciones cerebrales responsables de las capacidades cognitivas ocurren principalmente en la corteza cerebral conformada por: la materia gris surcada que cubre los hemisferios cerebrales. En cada uno de los dos hemisferios del cerebro, la corteza superpuesta se divide en cuatro lóbulos anatómicamente distintos: frontal, parietal, temporal y occipital, originalmente nombrado para los huesos del cráneo que los encierran. Estos lóbulos tienen funciones especializadas. El lóbulo frontal se ocupa en gran medida de la planificación del futuro, la acción y el control del movimiento; El lóbulo parietal de la sensación somática, formando una imagen corporal y relacionando la imagen corporal con el espacio extrapersonal; El lóbulo occipital con la visión; El lóbulo temporal con la audición; y a través de sus estructuras profundas -el hipocampo y los núcleos amígdaloides- con aspectos de aprendizaje, memoria y emoción(5).

Se ha descrito que ciertos procesos cognitivos, como la atención y la memoria, se vuelven más eficientes durante la niñez y la adolescencia. En cuanto a la atención, la habilidad para elegir los estímulos relevantes para una tarea y evitar la distracción por estímulos irrelevantes mejora con la edad de los niños. La capacidad de cambiar nuestro foco de atención de un estímulo a otro, o de dividir la atención y responder simultáneamente a tareas múltiples también aumenta durante la niñez y la adolescencia(31).

Es así como el aprendizaje es considerado como el proceso mediante el cual un sujeto, en su interacción con el medio, incorpora y elabora la información suministrada por este, según las estructuras cognitivas que posee, sus necesidades e intereses, modificando la conducta para aceptar nuevas propuestas y realizar transformaciones en el ámbito que lo rodea(14).

Los procesos cognitivos son clasificados en dos grupos, básicos y superiores; los primeros corresponden a la sensación, la percepción, la memoria, la atención y la concentración; y los segundos al pensamiento, el lenguaje y la inteligencia(29).

2.1.1 Procesos Cognitivos Básicos

2.1.1.1 Sensación: Los sentidos, con sus receptores sensoriales, son canales de información que captan los estímulos y los transmiten al cerebro donde se generan sensaciones. Todo nuestro conocimiento de la realidad, toda la información que poseemos del mundo comienza con las sensaciones: vemos la luz y los colores; oímos sonidos y ruidos; captamos olores y sabores; cuando nuestra piel entra en contacto con los objetos sentimos calor o frío, dureza o blandura. Para que exista una sensación (como la visión de un color) son necesarios tanto los estímulos (en este caso, las ondas de luz reflejadas en las superficies) como la recepción de las ondas por los sentidos (conos y bastones de la retina), la transmisión por las neuronas correspondientes (nervio óptico), y la transformación en una cualidad sensorial (color) por las áreas sensoriales del cerebro implicadas (corteza visual en el lóbulo occipital). Así, entendemos por sensación: – La respuesta cerebral que

da un organismo ante la estimulación del medio interno o externo. – La recepción y canalización a través de los órganos sensoriales de estímulos externos. La sensación es el más elemental y básico de los procesos psicológicos ya que es el procedimiento habitual de entrada por el que los organismos detectan e identifican la estimulación interna (de su cuerpo) y externa (del medio), y les capacita para adaptarse y poder sobrevivir en su ambiente natural. Es, pues, el principal suministrador de información del organismo y la conexión fundamental con su entorno habitual. Si no existiera esta conexión por estar los canales cerrados o por no recibir la información necesaria, no sería posible ninguna vida consciente(30).

2.1.1.2 Percepción: Mediante las distintas modalidades sensoriales de ver, oír, oler, gustar o tocar se genera, pues, la personal experiencia perceptiva, cuyo resultado cognitivo tradicionalmente se ha denominado percepto o simplemente percepción; empleándose este último término para denotar tanto el proceso perceptivo como el resultado del mismo. Por la percepción, como proceso cognitivo, las personas adquieren, a través de los sentidos, conocimientos concretos que constituyen la base de las superiores elaboraciones conceptuales. La percepción, como proceso cognitivo, no se reduce, sin embargo, al pasivo registro de un agregado o suma de sensaciones (colores, sonidos, etc.) mecánicamente asociadas entre sí, como postulaba el empirismo. Sobre la base de la esencial función del estímulo, la comprensión de la percepción humana requiere concebir al sujeto percipiente —aprendiz— como activo procesador de la información, conforme a su propia capacidad configuradora, interpretativa y elaborativa o constructiva del conocimiento. Cuando los receptores sensoriales registran los estímulos provenientes del mundo externo, el sujeto no es un vaso vacío o “tabula rasa” (en la que nada haya escrito). Por el contrario, ya dispone de conocimientos resultantes de experiencias y aprendizaje adquiridos a partir del nacimiento, que utiliza en el reconocimiento de los estímulos y extracción de información, relacionando lo que percibe con lo que ya sabe. Por tanto, la percepción implica una estimulación sensible y las subsiguientes operaciones cognitivas de un sujeto mentalmente activo —no simplemente receptivo (pasivo)— con sus personales expectativas,

experiencias y saberes, en función de los cuales interpreta los estímulos que sucesivamente percibe (29).

2.1.1.3 Atención y Concentración: La atención implica concentración en una actividad mental, como la de atender a una explicación oral, la lectura de un párrafo del texto o una conversación. El esfuerzo, energía mental o recursos cognitivos se centran o concentran en el procesamiento de estímulos informativos provenientes de la explicación, el texto u otra persona. Ello implica que de los múltiples estímulos susceptibles de ser percibidos y atendidos se realiza una selección de determinados estímulos específicos auditivos o visuales, excluyendo todos los demás que interfieren el procesamiento de aquellos: ruido exterior, objetos del entorno, dureza del asiento, temperatura, etc. Por ejemplo, el estudiante normal concentra su actividad mental, con intensidad y persistencia, en los procesos (percepción, memoria, etc.) implicados en la realización de un examen escrito, seleccionado los estímulos visuales contenidos en el mismo, con exclusión de cualquier otra información visual o auditiva que pueda interferir en el procesamiento cognitivo que lleva a cabo con cierto nivel de profundidad. A la activación cognitiva como función primaria de la atención subyace el fenómeno que supone activación del sistema de receptores (arousal), en virtud de un estado del sistema nervioso central que implica alertamiento o vigilancia y comporta atención intensa y sostenida. Repárese en las diferencias entre un estado de somnolencia y un estado de alerta o vigilancia, así como en el hecho de que el vigilante siempre está alerta a lo que suceda. La atención también incluye, pues, disposición o estado de alerta para recibir información(29).

2.1.1.4 Memoria: Es la capacidad de retener y de evocar eventos del pasado, mediante procesos neurobiológicos de almacenamiento y de recuperación de la información, básica en el aprendizaje y en el pensamiento. En los primeros años de la vida, la memoria es de carácter sensitivo, guarda sensaciones o emociones. Más tarde aparece la memoria de las conductas: se ensayan movimientos, se repiten y, poco a poco, se van grabando. De esa forma, los niños van reteniendo y aprendiendo experiencias que permiten que progrese y se adapte al

entorno. Finalmente, se desarrolla la memoria del conocimiento, o capacidad de introducir datos, almacenarlos correctamente y evocarlos cuando sea oportuno. El sistema de la memoria está integrado por tres procesos básicos(32):

a. Codificación de la información. La codificación o adquisición es el proceso en donde se prepara la información para que se pueda guardar. La información puede codificarse como una imagen, sonidos, experiencias, acontecimientos o ideas significativas. Las circunstancias que rodean este momento resultan fundamentales para el éxito o fracaso de la memoria. Es importante en este procesos inicial, la atención, la concentración y el estado emocional del sujeto(32).

b. Almacenamiento de la información. Esta etapa se caracteriza por el ordenamiento, categorización o simple titulación de la información mientras se desarrolla el proceso en curso (proceso perfuncional). Esto requiere tanto como de una metodología como de estructuras intelectuales que ayuden a la persona a clasificar los datos. Una vez que codificada la experiencia y almacenada por cierto tiempo, esta se presenta de manera automática. El almacenamiento es un sistema complejo y dinámico que cambia con las experiencias a las que el sujeto es expuesto(32).

c. Evocación o recuperación de la información. Es el proceso por el cual recuperamos la información. Si ésta ha sido bien almacenada y clasificada será más fácil localizarla y utilizarla en el momento en que se solicita (32).

2.1.2 Procesos Cognitivos Superiores

2.1.2.1 Pensamiento: Es un proceso complejo, es propio de los seres humanos el estímulo no siempre se halla presente y de alguna manera genera y controla la conducta. Se conoce como la capacidad mental para ordenar, dar sentido, interpretar la información disponible en el cerebro. Se caracteriza porque opera mediante conceptos. Siempre responde a una motivación, que pueda estar originada en el ambiente natural, social o cultural. Es una resolución de problemas. El proceso

del pensar lógico siempre sigue una determinada dirección. En busca de una conclusión o de la solución de un problema Se presenta coherente y organizada, en lo que respecta a sus diversos aspectos, elementos y etapas. Los procesos cognitivos alcanzan su forma superior y más compleja en este proceso racional. Este momento también llamado conocimiento conceptual o abstracto, surge y se desarrolla como resultado de la actividad, ya que el ser humano para poder satisfacer sus necesidades, cada vez más crecientes, tiene que actuar sobre otras personas, la naturaleza y/o la sociedad, conocerlas más profundamente y, por supuesto, transformarlas. A través del proceso racional pueden formularse conceptos, establecer categorías, descubrir principios y leyes a que rigen el mundo en que vivimos y su desarrollo (30).

2.1.2.2 Lenguaje: La psicología considera el lenguaje como el código de que se vale el habla que es a su vez un medio de comunicación: "El lenguaje es el conjunto de signos fonéticos, visivos u otros que sirven para la comunicación del pensamiento o la indicación de la conducta". Se destaca, pues, que además de un instrumento para la comunicación el lenguaje es un instrumento para el pensamiento, para la actividad mental o intelectual y un método de regulación de los procesos mentales humanos. Regula la conducta, facilita la generalización, la abstracción y casi toda la actividad humana. A partir de la adquisición de lenguaje, se hace imposible no hacer la relación de lenguaje y pensamiento. Se convierten en un par que va por lo general unido. Así entonces, una de las preocupaciones de la psicología incluye el lenguaje, la formación de conceptos, la resolución de problemas y la creatividad, todos ellos relacionados entre sí y complementarios en sus elementos o sus fines.(30)

2.1.2.3 Inteligencia: La inteligencia es un concepto difícil de definir. Una definición sencilla la describe como la capacidad de generar información nueva combinando la que recibimos del exterior con aquella de la que disponemos en nuestra memoria. Se trata de una capacidad general que implica varios factores: la memoria, el pensamiento abstracto, dirigida hacia la resolución de problemas o en la capacidad de adquirir conocimientos. Globalmente, se puede

entender la inteligencia como una capacidad mental (como la creatividad por ejemplo) que puede ser entendida de manera diferente, aun estando las diversas concepciones conectadas entre ellas. Por un lado, la inteligencia Natural o inteligencia A, es una disposición biológica e innata del individuo que constituiría el núcleo básico de la inteligencia. Por otro lado, la inteligencia Social o inteligencia B, cotidiana, observable a partir del comportamiento. Finalmente, la tercera concepción haría referencia a una inteligencia Psicométrica o inteligencia C, investigada a partir de su evaluación con test psicológicos. A esta medida se le llama QI, se trata de un estimador parcial de la capacidad(30).

2.2 EVALUACION DE LA MEMORIA

La WMS-IV es una escala de aplicación individual que evalúa diferentes capacidades amnésicas. Puede aplicarse entre los 16 años y los 89 años y 11 meses. La WMS-IV está formada por siete pruebas: Memoria lógica, Pares de palabras, Diseños, Reproducción visual, Suma espacial, Span de símbolos y Test breve para la evaluación del estado cognitivo (Brief cognitive status exam, BCSE). Las seis primeras pruebas son las principales y hay que aplicarlas para obtener las puntuaciones de los diferentes índices. El BCSE es una prueba opcional, no interviene en el cómputo de las puntuaciones, y proporciona una estimación rápida del estado cognitivo de la persona evaluada. Estas siete pruebas se agrupan para formar dos baterías: la Batería para adultos (aplicable entre los 16 y los 69 años de edad y la Batería para mayores, aplicable entre los 65 y los 89 años de edad (33).

La WMS permite obtener cinco Índices: Índice de memoria auditiva, Índice de memoria visual, Índice de memoria inmediata, Índice de memoria demorada e Índice de memoria de trabajo visual (solo en la Batería para adultos) y tres puntuaciones de comparación entre índices: Puntuación de comparación entre el Índice de memoria auditiva y el Índice de memoria visual, Puntuación de comparación entre el Índice de memoria inmediata y el Índice de memoria demorada y Puntuación de comparación entre el Índice de memoria de trabajo visual y el Índice de memoria visual (33).

El Índice de memoria auditiva (IMA) mide la capacidad para retener información presentada oralmente, repetirla inmediatamente después de escucharla, y repetirla transcurridos entre 20 y 30 minutos. El Índice de memoria visual (IMV) mide la capacidad para recordar detalles visuales y su localización espacial. El sujeto debe recordar dibujos o diseños que se le presentan durante un periodo de tiempo limitado, dibujarlos, o reproducir su ubicación en una rejilla, inmediatamente después de presentados, o transcurridos entre 20 y 30 minutos. El Índice de memoria de trabajo visual (IMTV) mide la aptitud para conservar temporalmente, y manipular mentalmente, detalles visuales y localizaciones espaciales. El Índice de memoria inmediata (IMI) evalúa la aptitud para recordar información verbal o visual inmediatamente después de ser presentada. El Índice de memoria demorada (IMD) evalúa la aptitud para recordar información verbal o visual tras un intervalo de 20 a 30 minutos, después de ser presentada. La Puntuación de comparación entre el Índice de memoria auditiva y el Índice de memoria visual permite determinar si la memoria auditiva o visual son puntos fuertes o débiles del funcionamiento amnésico del sujeto y si presenta, o no, aptitudes o déficits específicos asociados a una modalidad amnésica (33).

La Puntuación de comparación entre el Índice de memoria inmediata y el Índice de memoria demorada mide si la capacidad de un sujeto para recordar información verbal y visual es mayor o menor, inmediatamente después de presentado un estímulo o transcurrido un periodo de 20 a 30 minutos. Esta puntuación es un indicador global del recuerdo, el olvido y la consolidación de la información aprendida en la prueba. La Puntuación de comparación entre el Índice de memoria de trabajo visual y el Índice de memoria visual permite determinar los déficits o puntos fuertes de la memoria episódica visual, respecto a la memoria de trabajo visual; es decir, permite valorar la influencia de la memoria de trabajo en la memoria visual. Los Índices tienen una media de 100 y una desviación típica de 15; el rango de puntuaciones oscila entre 40 y 160. Las puntuaciones de comparación entre Índices tienen un rango de 1 a 19. Todas las pruebas de memoria demorada (Memoria lógica II, Pares de palabras II, Diseños II y Reproducción visual II) incluyen una tarea de reconocimiento que no se utiliza para calcular los

índices. El rendimiento de los sujetos en estas tareas de reconocimiento se valora en porcentajes acumulados (33).

2.3 PROGRAMA ACTIVIDAD FÍSICA

La actividad física está definida por OMS como cualquier movimiento corporal voluntario producido por los músculos esqueléticos que conlleven a un gasto de energía(1). A su vez VALDES HIRAM, la define como una conducta de movimiento corporal que puede tener un objetivo laboral, artístico, recreacional o educativo, pero también puede ser cotidiano como caminar o realizar labores domésticas(34). También se encuentra la definición de los Centros para el Control y Prevención de las Enfermedades (CDC), quienes la definen como “el movimiento corporal producido por la contracción de músculo esquelético que aumenta el gasto energético por encima del nivel basal”(24) y para concluir, entre otras definiciones también se encuentra la de La Asociación de Medicina deportiva de Colombia (AMEDCO) como “cualquier movimiento corporal voluntario de contracción muscular, con gasto energético mayor al de reposo”(25).

Es importante resaltar que la actividad física trae consigo grandes beneficios para la salud y la prevención de las enfermedades crónicas no transmisibles y cardíacas , junto con ello, el control del sobrepeso y la obesidad, disminución de probabilidad de enfermedades como diabetes tipo 2, Osteoporosis, algunos tipos de cáncer como pulmón, colon, próstata, seno(37); además disminuye la ansiedad y la depresión, baja los índices de estrés, aumenta los índices de rendimiento académicos y confianza (26) (27).

Un Programa de Actividad Física debe buscar mejorar las condiciones de salud y la aptitud física(40), diseñado con objetivos y metas claras. Es un proceso mediante el cual se recomiendan una serie de ejercicios o actividades de manera sistemática y preferiblemente individualizado, en el que se deben incluir tipo de ejercicios, duración, frecuencia y progresión de las actividades.

La actividad física es uno de los factores más importantes en el mantenimiento de la salud, por lo que su práctica debe realizarse a lo largo de cada etapa de la vida; desde la infancia hasta la vejez; teniendo en cuenta también, que el estilo de vida es, después del factor genético, un aspecto fundamental que contribuye a retardar los efectos del envejecimiento y a mantenerse en las condiciones más óptimas posibles(40).

2.4 EXERGAMES

Los Exergames o videojuegos de ejercicio son videojuegos interactivos que buscan hacer de la Actividad Física algo gratificante, generando en cada persona motivación y estimulación suficiente en el tiempo empleado para hacer ejercicio. Estos juegos a menudo utilizan tecnologías que rastrean el movimiento del cuerpo y brindan, con un alto nivel de jugabilidad, un enfoque para realizar Actividad Física y así ayudar a las personas a ser más activas mejorando su calidad de vida (41).

La consola XBOX 360 ® con Kinect ® brinda una experiencia de juego sin controles, en donde los jugadores sin necesidad de usar ningún periférico, utilizan movimientos y gestos de su cuerpo, así como la voz para desenvolverse en los diferentes videojuegos. El uso del sensor Kinect ® como herramienta tecnológica en procesos de rehabilitación, ha despertado gran interés en el campo de la terapia física por las posibilidades de análisis cinemático utilizando técnicas no invasivas de captura de movimiento, las cuales permiten la cuantificación objetiva de posiciones y ángulos en tiempo real, pudiéndose cuantificar en cierto modo el gasto energético. Este gasto energético promovido por los Exergames, es mayor en aquellas dinámicas donde se realizan movimientos rápidos en los miembros superiores o inferiores y aumenta proporcionalmente cuando el usuario avanza de nivel de dificultad en los videojuegos.(41)

Entre las diferentes clasificaciones propuestas para los videojuegos se destaca la que realiza Estallo (1995) en función del contenido de los mismos. Este autor distingue seis tipos: a) arcade (plataformas y

laberintos), b) acción (de lucha), c) deportivos (fútbol, tenis, etc.), d) estrategias (aventuras, rol, etc.), e) simulación (de distintas situaciones) y f) juegos de mesa(3).

Se hace referencia también, a las posibilidades educativas de estos instrumentos, en el sentido que pueden ayudar a los niños a iniciarse en el aprendizaje de diversas actividades (dibujo, lectura, cálculo, ortografía, etc.). De hecho, autores como Gros (2000) consideran no sólo el factor motivacional de determinados videojuegos educativos, sino que a través de ellos es posible desarrollar diversas destrezas, habilidades y estrategias cognitivas como la capacidad de resolución de problemas, toma de decisiones, búsqueda y organización de la información, habilidades perceptivomotrices e incluso razonamiento abstracto(3).

2.5 CONSOLA XBOX 360

Xbox 360 es la segunda videoconsola de sobremesa de la marca Xbox producida por Microsoft. Fue desarrollada en colaboración con IBM y ATI y lanzada en América del sur, América del Norte, Japón, Europa y Australia entre 2005 y 2006. Su servicio Xbox Live (de pago) permite a los jugadores competir en línea y descargar contenidos como juegos arcade, demos, tráilers, programas de televisión y películas. La Xbox 360 es la sucesora directa de la Xbox, y compitió con la PlayStation 3 de Sony y Wii de Nintendo como parte de las videoconsolas de séptima generación. Como principales características técnicas, están su unidad central de procesamiento basado en un IBM PowerPC y su unidad de procesamiento gráfico que soporta la tecnología de Shaders Unificados. El sistema incorpora un puerto especial para agregar un disco duro externo y es compatible con la mayoría de los aparatos con conector USB gracias a sus puertos USB 2.0. Los accesorios de este sistema pueden ser utilizados en una computadora personal como son los mandos y el volante Xbox 360. La Xbox 360 se dio a conocer oficialmente en la cadena de televisión MTV el 12 de mayo de 2005 y las fechas de lanzamiento fueron divulgadas en septiembre de ese mismo año en el festival de videojuegos Tokyo Game Show. Es la primera consola en proporcionar un lanzamiento casi simultáneo en tres

regiones principales de ventas (Europa, Japón y Estados Unidos). Desde su lanzamiento en 2005, existen cinco modelos de los cuales dos están a la venta, los modelos Slim y Elite. La consola ha tenido buen mercado en Norteamérica, Europa y otras regiones del mundo (con la excepción de Japón). A fecha de enero de 2009, Microsoft había vendido 39 000 000 consolas, según las cifras oficiales. Se suspende la producción del modelo premium el 28 de agosto de 2009, pero las unidades seguirán siendo vendidas hasta que se agote el suministro. El 20 de abril de 2016, Microsoft anunció la discontinuación de la videoconsola. El Firmware actual de la consola es el 2.0.17502.0, que incluye pequeñas correcciones y mejoras(42).

2.5.1 KINECT

En mayo de 2009, se anuncia el desarrollo de una cámara basada en la tecnología de sensor de movimiento, misma empleada en el Control Remoto Wii, según el periódico estadounidense The Wall Street Journal. Se trata de una cámara que permite un control más preciso en los juegos, basándose en el movimiento corporal del jugador. En junio de 2009, en la feria de juegos de computación que se celebra en Los Ángeles, fue presentada la cámara con el nombre clave de Project Natal y se confirma su lanzamiento en el 2010. Kinect es un controlador de "sensor de movimiento" para la Xbox 360. Se dio a conocer por primera vez el 1 de junio de 2009 en la Electronic Entertainment Expo, bajo el nombre en clave, Project Natal. Kinect permite a los usuarios controlar e interactuar con la Xbox 360 sin la necesidad de usar un controlador de juego a través de una interfaz de usuario natural usando gestos, comandos de voz, o presentando objetos e imágenes. Este dispositivo es compatible con todos los modelos existentes de la Xbox 360. En octubre de 2010, se presentó en Madrid el periférico con una fecha de salida prevista para el 11 de noviembre de 2010. En enero de 2011 Microsoft publicó las cifras de ventas de Kinect y estas ascienden a más de 8 500 000 unidades (42).

2.5.2 JUST DANCE

Just Dance es una saga de videojuegos de Ubisoft diseñados en su mayoría por Ubisoft Paris. El juego más vendido de la saga es Just Dance 2 que hasta enero de 2011 vendió más de 5.000.000 de copias y desde su lanzamiento en octubre de 2010, ha sido 22 semanas consecutivas líder en ventas. Después Just Dance 3, Consecutivamente 4, y el comienzo de los años en las propias portadas que al año se usan: 2014 - 2015 (el menos vendido) - 2016 - y el más reciente hasta la fecha 2017 (su salida el 25 - 27 de octubre del 2016) (43).

Just Dance consiste en que el jugador tiene que seguir al coach de la pantalla como si este fuera su reflejo en un espejo. Dependiendo del desempeño se irá marcando la puntuación con un X, OK, GOOD, PERFECT y YEAH! en el caso de los movimientos dorados. Existen diversas modalidades de juego dependiendo del número de jugadores que estén participando, estas son:

- Just Dance: El modo de juego clásico. Se bailan las coreografías comunes de cada canción, ya sea Solo, dúo o Dance Crew. Todos los juegos homónimos tienen esta modalidad como la base del videojuego.
- Just Sweat: Se agregó este modo por primera vez en Just Dance 2. Consiste en contar las calorías que se irán perdiendo en cada rutina y graficarlas en un plan semanal. En Just Dance 3 sólo cuenta las calorías que se van perdiendo en cada coreografía y cada vez que vas aumentando el número de calorías perdidas te irá diciendo periódicamente a que otra actividad física se le compara, por ejemplo: Al quemar 1000 calorías te dirá que es como una caminata completa en Central Park. En Just Dance 4 el modo es distinto pues hay 5 rutinas distintas con canciones propias para hacer ejercicio cada una con coreografías intensas de aproximadamente minuto y medio de duración y cuando acaba se escoge una canción al azar, así hasta que acabe el tiempo de duración del entrenamiento seleccionado. En Just Dance 2014 el modo tiene un ligero cambio. El juego realiza una lista de reproducción aleatoria según el tiempo total elegido, aunque

también se pueden cambiar las canciones por otras. Si no, se puede elegir sin conteo para jugar cualquier canción. También en este juego existen coreografías únicas clasificadas como Sweat.

- Non-stop shuffle: Este modo sirve para bailar sin parar seleccionando canciones al azar, sólo estuvo disponible en Just Dance 2 y Just Dance 3 y Just Dance 4 y sus versiones japonesas y de canciones extra.
- Speed Shuffle: Un modo derivante del anterior, incluido en Just Dance 3, Just dance Wii 2 y Just Dance: Greatest Hits, en el cual sólo se baila una parte de la canción y continúa con la siguiente canción.
- Modo Mash-Up: una modalidad presente en Just Dance 3 y posteriores. Son coreografías hechas con partes de baile de otras canciones.
- Medleys: Modo de juego presente en Just Dance 2, Just Dance 3, Just Dance: Greatest Hits y Just Dance Summer Party. En esta modalidad se hace una coreografía con partes de otras canciones.
- Just Create: Un modo de juego presente en la versión de Xbox 360 de Just Dance 3, Just Dance Greatest Hits y Just Dance Kids 2014, en el cual se pueden crear coreografías únicas para las canciones.
- Modo Puppet Master: Una modalidad de Just Dance 4 exclusiva para Wii U, similar al modo Mash-Up, en el cual con el Wii U Game Pad puedes elegir el siguiente paso a ejecutar.
- Modo Batalla: Un nuevo modo de juego incluido en Just Dance 4 y Just Dance 2014, en el cual dos bailarines luchan para imponer su canción en la siguiente ronda, con un total de 5 rondas en Just Dance 4 y 3 rondas en Just Dance 2014.
- Modo Party Master: Un modo de juego mejorado del Modo Puppet Master, presente en Wii U, Xbox 360 y Xbox One, en el cual ahora también se pueden elegir pasos de baile y cambiar de canción.
- World Dance Floor: Una modalidad nueva en la cual puedes jugar con otros Just Dancers a través de Internet. Incluido desde Just Dance 2014 en adelante. (Está disponible en Just Dance 2016 en las versiones de Wii, PlayStation 3 y Xbox 360).

- Modo On-Stage: un modo de baile diferente que consta de 3 bailarines, el protagonista y sus acompañantes, los cuales bailan en un escenario. Fue incluido únicamente en Just Dance 2014.
- Comunity Remix modo en que apareces en el juego. Incluido desde Just Dance 2015.

Hasta el momento existen 28 juegos, los cuales se encuentran divididos en las siguientes categorías:

a. Serie principal

- Just Dance: Desarrollado por Ubisoft Paris para la consola Wii, es el primer juego de la serie, fue lanzado el 17 de noviembre en Norteamérica, el 27 de octubre en Europa y el 26 de noviembre en Australia, en el año 2009.
- Just Dance 2: También desarrollado por Ubisoft Paris para la Nintendo Wii, fue lanzado el 12 de octubre en América, el 14 de octubre en Europa y el 9 de diciembre en Australia, en el año 2010.
- Just Dance 3: Primer juego multiplataforma de la serie. Fue desarrollado por Ubisoft Paris, y lanzado el 7 de octubre de 2011 para Xbox 360 y Nintendo Wii, mientras que el 6 de diciembre de 2011 se lanzaría para PlayStation 3.
- Just Dance 4: Juego desarrollado por Ubisoft Paris, Reflections, Bucharest, Pune y Milán. Fue lanzado el 2 de octubre para Wii, Xbox 360 y PlayStation 3. También se desarrolló una edición para Nintendo Wii U, la cual salió el 18 de noviembre, todas en el año 2012.
- Just Dance 2014: Juego desarrollado por Ubisoft Paris. Fue lanzada el 1 de octubre de 2013 para Wii, Wii U, Xbox 360, PlayStation 3, PlayStation 4 y Xbox One.
- Just Dance 2015: Juego lanzado el 21 de octubre de 2014 en Norteamérica, el 23 de octubre de 2014 en Europa y el 24 de octubre de 2014 en el Reino Unido, desarrollado por Ubisoft para Wii, Wii U, Xbox 360, Xbox One, PS3 y PS4.
- Just Dance 2016: Lanzado el 20 de octubre de 2015, desarrollado por Ubisoft para Wii, Wii U, Xbox 360, Xbox One, PS3 y PS4,

Siendo la edición más reciente del juego. Este juego no cuenta con DLC's pero tiene Just Dance Unlimited.

- Just Dance 2017: Fue lanzado el 25 de Octubre para Ps3, Ps4, Wii, Wii U, Xbox One, Xbox 360 y PC. El 3 de Marzo del 2017 fue lanzado para Nintendo Switch, siendo uno de los juegos de lanzamiento para la consola. EL juego no contiene DLC'S pero tiene Just Dance Unlimited.

b. Serie Kids

- Just Dance Kids: La primera edición especial para los pequeños. Fue desarrollado por AiLive para las consolas Wii, Xbox 360 y PlayStation 3. Fue lanzado el 4 de noviembre de 2010 en Europa, y el 9 de noviembre de 2010 en América.
- Just Dance Kids 2: Secuela del anterior. Fue lanzado el 25 de octubre de 2011 para Wii, Xbox 360 y PlayStation 3.
- Just Dance Kids 2014: Desarrollado por Ubisoft y Land Ho! Es el actual título de esta serie. Está Disponible para Wii, Xbox 360 y Wii U.

c. Serie de Recopilación

- Just Dance Summer Party: También conocido en Europa como Just Dance 2 Extra Songs, es la primera edición recopiladora, la cual fue lanzada para la consola Wii el 14 de julio de 2011 en Europa, y el 19 de julio de 2011 en América.
- Just Dance: Greatest Hits: También conocido en Europa como Just Dance: Best Of, fue lanzada el 19 de marzo de 2012 para la consola Wii, y el 21 de julio para Xbox 360.

d. Serie de Japón

- Just Dance Wii: Desarrollado por Ubisoft para la consola Wii. Fue publicado el 13 de octubre de 2011 para Japón.
- Just Dance Wii 2: También desarrollado para la consola Wii. Fue publicado el 26 de julio de 2012 al público japonés.
- Just Dance Wii U: El primer juego desarrollado para la consola Wii U. Fue publicado el 3 de abril de 2014 al público japonés.

- Yo-Kai Watch Dance: Just Dance Special Version: Co-producido por Level-5, con canciones y personajes de la Yo-Kai Watch de videojuegos y franquicia de anime.⁶

e. Serie de Korea

- K-pop Dance Festival: Juego de la Serie Just Dance publicado y editado por Nintendo, pero desarrollado por Ubisoft Paris y puesto en libertad el 25 de abril de 2013, con 26 canciones de K-Pop, solo para Wii. Esto no ha sido confirmado

f. Serie Experience

- Michael Jackson: The Experience: Videojuego dedicado al Rey de la música Pop. El juego fue desarrollado por Ubisoft Paris, Montreal, Montpellier y São Paulo, y fue publicado el 23 de noviembre de 2010 para Wii, PlayStation Portable y Nintendo DS, el 12 de abril de 2011 para Xbox 360 y PlayStation 3, y el 8 de noviembre de 2011 para Nintendo 3DS.
- The Black Eyed Peas Experience: Videojuego basado en el grupo de música Estadounidense. Fue desarrollado por iNiS y publicado por Ubisoft el 8 de noviembre de 2011 para Wii y Xbox 360.
- The Hip Hop Dance Experience: Juego dedicado a la cultura Hip Hop. Fue desarrollado por iNiS y Land Ho! y publicado por Ubisoft el 13 de noviembre de 2012 para Wii y Xbox 360. Además este juego se puede crear un avatar con el cual se baila.

g. Spin-Offs

- Dance on Broadway: Edición dedicada a las obras clásicas del teatro Broadway. El juego fue desarrollado por AiLive y Longtail Studios y lanzado el 15 de julio de 2010 para la consola Wii, mientras que el 15 de marzo de 2011 de publicó para PlayStation 3.
- The Smurfs: Dance Party: Videojuego desarrollado por Land Ho! y Publicado por Ubisoft. Fue lanzado el 19 de julio de 2011 para Wii.
- ABBA: You Can Dance: Videojuego dedicado a la agrupación ABBA, fue lanzado el 15 de noviembre de 2011 para Wii.

- Just Dance: Disney Party: Una edición especial dedicada a las canciones clásicas y modernas de Disney. Fue publicado el 23 de octubre de 2012 para Wii y Xbox 360.
- Just Dance Now: Aplicación para Smartphones en la cual el tu teléfono es el control.
- Just Dance: Disney Party 2: 2da Edición del juego de baile dedicado a Disney, ahora con Canciones de Disney Channel. Fue lanzado el 20 de octubre de 2015 para Wii, Wii U, Xbox 360 y Xbox One

h. Serie Sing

- Just Sing Fue lanzado el 6 de septiembre en Estados Unidos, y el 9 de septiembre en Reino Unido. Solo está disponible para Ps4 y Xbox One

2.6 TABLETS

Una tableta, en muchos lugares también llamada por el anglicismo tablet, es una computadora portátil de mayor tamaño que un teléfono inteligente o un PDA, integrada en una pantalla táctil (sencilla o multitáctil) con la que se interactúa primariamente con los dedos o un estilete (pasivo o activo), sin necesidad de teclado físico ni ratón. Estos últimos se ven reemplazados por un teclado virtual y, en determinados modelos, por un mini trackball o "bola de seguimiento" integrada en uno de los bordes de la pantalla. El término puede aplicarse a una variedad de formatos que difieren en el tamaño o la posición de la pantalla con respecto a un teclado. El formato estándar se llama pizarra (slate), habitualmente de 7 a 12 pulgadas, y carece de teclado integrado aunque puede conectarse a uno inalámbrico (por ejemplo, Bluetooth) o mediante un cable USB (muchos sistemas operativos reconocen directamente teclados y ratones USB). Los primeros dispositivos verdaderos, solo aparecieron a principios del siglo XXI. Microsoft lanzó la Microsoft Tablet PC que licenciaba a varios fabricantes las tabletas. En 2001, la empresa finlandesa Nokia desarrolló un prototipo de tableta, la Nokia 510 webtablet, de dos kilos y medio de peso y una pantalla táctil de diez pulgadas; el mismo Steve Jobs estuvo interesado en conocer el dispositivo. De forma independiente Microsoft

presentó en el mismo año Mira (después llamado Tablet PC), una línea de productos con pantallas sin teclado y laptops convertibles, aunque relativamente poco éxito logró crear un nicho de mercado en hospitales y negocios móviles (por ejemplo, en puntos de venta). En 2010, la empresa Apple presentó el iPad, basado en su exitoso iPhone, y alcanzó el éxito comercial. A la fecha de octubre de 2016, prácticamente todos los fabricantes de equipos electrónicos han incursionado en la producción de tabletas (por ejemplo, Apple, Google, Polaroid, Samsung, Sony, Toshiba, Acer, Hewlett-Packard y Microsoft, por mencionar algunos), lo cual ha generado que el mercado se vea inundado de una inmensa cantidad de tabletas con diferentes tamaños, aplicaciones, precios y sistemas operativos. Esto ha dado lugar a lo que muchos medios de comunicación y analistas de tecnología han calificado como la «guerra de las tabletas» atendiendo a que todo el tiempo se ha pretendido ofrecer a los usuarios mayor comodidad y recursos con el mínimo de elementos posibles (44).

2.6.1 CARACTERISTICAS TABLET ZTE K97

La Tablet K97 tiene una pantalla de 9,7 pulgadas con resolución de 1024 x 768 píxeles, disponiendo de soporte TFT HD con formato de imagen 4:3. La plataforma Android se encuentra disponible en su versión 4.1, significando que los usuarios tienen la oportunidad de acceder a una buena selección de características, servicios y aplicaciones. Respecto a los componentes internos, este dispositivo hace gala de un procesador de doble núcleo modelo Cortex A9 Rockchip RK3066 a una velocidad de 1,6GHz. La memoria RAM es de 1GB, mientras que el almacenamiento está presente con un total de 8GB, siendo expansible mediante la utilización de tarjetas de memoria de hasta 32GB. Otras de sus características incluyen doble equipo de cámara, con un sensor frontal de 0,3MP útil para videollamadas y sensor trasero de 2MP, lo que se convierte en un buen apoyo para realizar fotografías y grabar vídeos. También destaca conector miniUSB 2.0, salida HDMI con el objetivo de realizar una conexión a la televisión y navegación web con soporte HTML5 y Flash 10.3. En lo vinculado con las opciones de conectividad, ofrece Wi-Fi 802.11 b/g/n, y si hablamos de aplicaciones, hay algunas preinstaladas tan importantes como lector

de documentos tipo Word, Excel y PDF, o acceso a redes sociales famosas del estilo de Facebook. La visualización de contenidos multimedia se plantea con formatos compatibles como MP3, WMA, MOV, MKV, AVI o MPEG, entre otras extensiones de sonido y vídeo. Por último, hay que destacar que tiene unas medidas de 190 x 244 x 7 milímetros y que su batería, de 5000 mAh, ofrece hasta 48 horas en modo de espera y un máximo de 4 horas en activo(45).

2.6.2 APLICACIÓN QUIZ JUEGO DE GEOGRAFIA

Esta aplicación disponible en Play Store para el sistema operativo Android, es el juego de geografía para niños y adultos en el que a partir de un cuestionario a manera de concurso de trivia educativo y divertido busca poner a prueba que tantos conocimientos tiene el jugador sobre los hechos del planeta Tierra. Este interesante concurso de fotos es ideal para los niños jóvenes y adultos, ya que puede ayudarles a obtener los conocimientos previos o afianzar los adquiridos en algún momento y que será más fácil para ellos en cuanto al desempeño de las clases de geografía en la escuela. Los concursos de mapa del mundo están diseñados para ayudar a aprender los países del mundo, así como las provincias, estados, capitales y grandes ciudades; sus Características físicas, tales como lagos, ríos y montañas van relacionadas directamente con la evolución del juego. La repetición refuerza la memoria, así que se aconseja realizar estos concursos a menudo. La aplicación tiene 4 diferentes Modos del Juego: 10 Preguntas, 25 Preguntas, 50 Preguntas y 5 errores, se debe Elegir la respuesta correcta entre A, B, C o D, Responder a las preguntas de forma rápida y evitar dar las respuestas incorrectas ayuda en obtener un ranking mejor, Responder a la pregunta que vale más de 2000 puntos proporciona la obtención del Booster de Puntuación Escandalosa, 5 errores - Modo Sinfín - El juego dura hasta que elijas 5 respuestas incorrectas, según el modo de juego se proporcionarán puntos por preguntas correctas, bonus de la aplicación y velocidad de respuesta(46).

2.7 ACTIVIDADES LÚDICAS

Para definir el concepto de lúdica se tiene en cuenta la apreciación que hace el autor Díaz Mejía (47) cuando afirma: "En primera instancia Ludo es toda aquella acción que produce diversión, placer, alegría, toda acción que se identifique con la recreación. En segunda instancia es una serie de expresiones culturales: teatro, danza, música, competencias deportivas, juegos de azar, juegos infantiles, fiestas populares, actividades de recreación, pintura, narrativa, poesía, entre otras"; de igual forma, "la lúdica es un fenómeno de la condición subjetiva del ser humano dotado de sentido de su existencia social y cultural", es así como la lúdica no se reduce a las actividades que generan goce o placer, sino que el fenómeno lúdico se referencia y evidencia desde un contexto cultural en el que se tienen en cuenta las diversas formas de manifestación cultural como la danza, el teatro, la música y las fiestas culturales, entre otras, considerando el juego una de las manifestaciones más significativas que le dan sentido a la lúdica.

En la lúdica se tienen en cuenta dos aspectos fundamentales que son: la lúdica como práctica sociocultural en el cual se expresan relaciones simbólicas de los contextos específicos, y la lúdica como expresión del yo de los sujetos que individualmente reproducen esas prácticas de los grupos humanos con un fin determinado.

En línea con el autor el término lúdica en la actualidad ha cobrado vigencia por la importancia que los pedagogos y psicólogos dan a esta instancia en el desarrollo del pensamiento del niño y en particular del ser humano en general; por tanto la lúdica adquiere sentido en la educación de los pequeños; más aún, debe estar inmersa en los procesos que se pretenden construir desde el preescolar, no sólo a nivel motriz, sino en el desarrollo de todas las potencialidades del ser. El fenómeno lúdico es una dimensión del desarrollo humano tan importante como la cognitiva, la comunicativa, la social, entre otras, que se manifiesta en múltiples formas de expresión como las artísticas, las folclóricas, las competencias, el juego infantil, los carnavales y demás; haciendo precisión que la lúdica hace referencia a la necesidad

que tiene todo sujeto de sentir emociones placenteras, de expresar, de comunicar y producir.

Generalmente, las definiciones de lúdica la reducen al juego, al placer, a la diversión; la lúdica no se reduce al juego, ni este a la infancia, el juego expresa una de las manifestaciones más significativas, pero en todo juego no siempre se expresa la connotación especial de lo lúdico. Es así como el juego antecede todas las formas de la existencia humana y proporciona sentido como manifestación de expresiones lúdicas significativas, en la construcción de experiencias de vida y en el aprendizaje de conocimientos para el desempeño como ciudadano en la vida civil. La lúdica es un fenómeno de la condición subjetiva del ser humano, dotado de sentido. En todos los tiempos y en todas las edades, los grupos humanos han desarrollado y producido diferentes modalidades de juegos como música, fiestas, teatro, y múltiples representaciones que dan significado de placer y calidad de vida.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general.

Analizar los efectos de un programa de actividad física basado en exergames en la memoria en escolares entre los 13 y 16 años.

3.2 Objetivos específicos.

- Realizar una prueba de memoria escrita (weschler IV) a los participantes del proyecto antes de la aplicación del programa de Actividad Física basado en exergames.
- Aplicación de un programa de actividad física basado en exergames.
- Realizar una prueba de memoria escrita (weschler IV) a los participantes del proyecto después de la aplicación del programa de Actividad Física basado en exergames.
- Comparar los resultados de la prueba de memoria entre los grupos control e intervención.

4. Metodología.

4.1 DISEÑO METODOLÓGICO

El presente es un estudio de diseño cuasi-experimental, controlado no aleatorizado y de carácter longitudinal.

El estudio realizado cumple con las características de ensayo puesto que se propone un programa de actividad física basado en exergames que se ejecuta a partir de la implementación e intervención de sujetos interesados en participar del estudio.

Es de tipo de muestreo no probabilístico con selección por conveniencia, ya que la población escogida correspondía a los grupos con mayor intensidad horaria en el área de educación física y a los que el investigador tuvo fácil acceso por su asignación académica.

Es un estudio controlado puesto que se tuvo grupo de intervención y grupo control para evitar el sesgo de los datos y discriminar el factor de la evolución natural a partir de las pruebas que se analizaron posteriores a la implementación del programa en actividad física basado en exergames.

Estudio de corte cuasi-experimental ya que en este tipo de investigación, de manera intencional se induce una o más causas para analizar sus efectos o consecuencias. En este sentido Hernández (48) y Salkind (49) coinciden en que en los diseños cuasi-experimentales los grupos son intactos, ya están formados, no se asignan al azar pues no hay control total para definir los integrantes de los grupos, estos se obtienen de acuerdo a la conveniencia del investigador sin controlar todas las variables de sesgo, estableciendo una relación causal del desarrollo del estudio.

4.2 POBLACIÓN Y MUESTRA.

4.2.1. Población

La población seleccionada para el estudio fueron escolares entre 13 y 16 años de edad, de la IED Ciudad Bolívar Argentina de la Localidad 19 (Ciudad Bolívar) en la ciudad de Bogotá jornada Tarde sede A de aula regular. Esta población fue escogida por conveniencia, siendo ellos los estudiantes con mayor intensidad horaria en el área de educación física y por ser un grado asignado en la carga académica del investigador.

4.2.2. Muestra

Se seleccionaron los cursos con la mayoría de población matriculada entre 13 y 16 años de edad, se completó una muestra de 64 escolares con estudiantes de grado octavo, los cuales fueron divididos en dos grupos, intervención y control conformado cada uno por 32 sujetos.

4.3 PROCEDIMIENTO

Gráfico 1 Flujograma Diseño Metodológico

Para llevar a cabo la intervención se llevó a cabo el siguiente protocolo:

4.3.1. Divulgación e invitación: A través de charlas, avisos publicados en las carteleras de la Institución Educativa y durante las clases de Educación Física, se informó a los estudiantes del Colegio Ciudad Bolívar Argentina de la jornada de la Tarde sobre la investigación a realizarse; y se invitó a la participación en el estudio.

4.3.2. Socialización del proyecto a la comunidad educativa: Se convocó a una reunión a Directivos, Administrativos, Docentes, Estudiantes y Padres de Familia de la comunidad educativa, en especial a los de grado octavo de la Jornada Tarde, con el fin de dar a conocer el proyecto.

4.3.3. Criterios de inclusión: Se tuvieron en cuenta a los jóvenes que fueran aparentemente sanos, con edades entre los 13 y 16 años de la jornada de la tarde, que se encontraran matriculados oficialmente en la institución educativa y que tuvieran aceptación con firma de los consentimientos y asentimientos informados.

4.3.4. Firma de Consentimientos informados y asentimientos: Se hizo entrega a los Padres de Familia y Estudiantes de los formatos que autorizaron la participación de los estudiantes en la investigación a realizarse. (Anexo A, B, C y D)

4.3.5. Valoración médica: Esta se orientó y fue dirigida a partir de la evaluación antropométrica de los estudiantes que decidieron atender a la convocatoria hecha para la investigación. Aquí se tomó el peso y la talla de los estudiantes para determinar el porcentaje de grasa empleando un Impedanciómetro, además los estudiantes se valoraron para descartar alteraciones cardiopulmonares, osteomusculares y articulares o metabólicas.

4.3.6. Aplicación de Criterios de Exclusión: Se excluyeron de la investigación los estudiantes a quienes por recomendación médica o algún tipo de patología cardíaca, pulmonar, músculo esquelética articular o metabólica preexistente no pudieran participar del estudio,

por inasistencia a más de una sesión del programa de actividad física o no presentar las pruebas de evaluación.

4.3.7. Desarrollo de la intervención:

4.3.7.1 Aplicación Inicial del Test específico de memoria

Test de memoria. Wechsler IV: Los estudiantes fueron organizados en grupos conformados por 10 integrantes para realizar la prueba de memoria, estos fueron distribuidos en un aula de clase de tal forma que quedaran suficientemente separados y se pudieran concentrar en la actividad. De igual forma la prueba fue supervisada por el docente investigador, y alumnos de grado superior de la contrajornada. La prueba fue realizada en la primera semana del estudio y los datos fueron registrados en la ficha de cada participante diseñada para la recolección de los resultados de las diferentes pruebas. (Anexo E)

El test de memoria consiste en una rejilla que contiene 20 objetos, repartidos en 5 columnas de 4 objetos cada una. Debajo de cada objeto se encuentra una celda para ubicar el nombre del objeto, así como lo muestra la tabla No. 2.

raqueta	Palo de golf	Balón rugby	guayo	Cepillo de dientes

peinilla	tijeras	martillo	cuchillo	Serrucho

uvas	cuaderno	Reloj	cama	Cerdo

mosca	dado	Avión	tierra	Trompeta

Tabla 2. Rejilla de memoria con objetos.

El objetivo del test consiste en memorizar el orden y el nombre de la serie de objetos ubicados en la rejilla. El sujeto tiene, en papel, la rejilla completamente vacía junto con un lápiz. Así como lo muestra la tabla No. 3.

Tabla 3. Rejilla de memoria sin objetos

TOTAL _____ / 20

La rejilla se debe visualizar durante 30 segundos. Pasado este tiempo, el sujeto debe ubicar solamente los nombres (no se deben hacer los dibujos) en la rejilla vacía. Los nombres de los objetos deben ser escritos tal cual como se conocen en la vida corriente. Igualmente deben ser escritos en la celda respectiva para guardar la misma ubicación de la rejilla original. El sujeto tiene 2 minutos para recordar y ubicar el nombre de cada objeto en la celda respectiva.

Por facilidad, todas las palabras deberán ser escritas en minúsculas y sin acentos tal y como se observan debajo de cada imagen de la tabla No. 2. Dependiendo del número de objetos bien escritos y bien ubicados se dará un nivel de memoria.

4.3.7.2 Toma de medidas antropométricas Peso, Talla y Bioimpedancia. La toma de peso, talla e impedanciometría de los 68 jóvenes que participaron del estudio se realizó de manera individual con los siguientes elementos:

a. un tallímetro portátil marca Seca 206 cuya descripción consiste en una cinta métrica enrollable de pared. Se fija en la pared fácilmente, con un solo tornillo. El indicador de medida se encuentra en el cabezal y permite una fácil lectura de la altura. La cinta está fabricada en metal que le confiere durabilidad. Se ubica a 220 cm del piso y se baja hasta la parte más prominente de la cabeza del individuo (Vertex) al que se le está tomando la medida. Sus datos técnicos son: Alcance de medición: 0 – 220 cm / 0 – 87"; División: 1 mm / 1/8", Dimensiones (AxAxP): 125 x 125 x 173 mm / 4,9 x 4,9 x 6,8"; Peso: 202 g / 0.4 lbs. Según lo estipulado en el manual de fabricación, las indicaciones para usar el tallímetro son: a. La persona a medir se coloca debajo de la cinta métrica. b. La lengüeta medidora se baja hasta el vértex (Punto más alto de la cabeza). c. En el campo de visión aparece la altura del cuerpo. Manteniendo los pasos mencionados arriba se obtiene una precisión mayor de +/- 5 mm.

Para la toma de talla se buscó una superficie firme y plana perpendicular al piso donde se colocó el tallímetro. La talla se midió con la persona de pie, cabeza, hombros, caderas y talones juntos pegados a la pared bajo la línea de la cinta del tallímetro, los brazos colgando libremente a los costados del cuerpo, la cabeza firme y con la vista al frente en un punto fijo. Se coloca la mano izquierda en la barbilla del menor a fin de orientarla hacia el plano de Frankfort y con la mano derecha se deslizó la pieza móvil de manera vertical a la cinta, hasta tocar la parte coronal de la cabeza (Vertex), finalmente se tomó lectura y nota de la medición. Para la toma de la medición se tuvo en cuenta que el estudiante estuviera sin zapatos y con la sudadera del uniforme

de Educación Física (Camiseta, Pantalón y Medias). La talla fue tomada en la semana inicial del programa de actividad física basado en exergames para establecer la homogeneidad de los grupos participantes del estudio. Los datos fueron registrados en la ficha de cada participante diseñada para la recolección de los resultados de las diferentes pruebas. (Anexo E)

Gráfica 2. Tallímetro Seca Tomado de www.seca.com (83).

b. Una báscula modelo PS06 marca Beurer® del tipo Báscula de Baño, que se acciona pisando en el centro de la superficie e indica error en su pantalla cuando no está lista para su uso, usa las convenciones de Kg, St y Lb como unidades de medida en las cuales se determina el peso. Se debe tener precaución al pisar la báscula y hacerlo en el centro de la misma para no volcar el elemento ni resbalarse sobre él. El individuo debe colocarse tranquilo sobre la báscula distribuyendo el peso sobre ambas piernas de forma proporcional, cada vez que la báscula se cambie de lugar, deberá tocarse la superficie pisándola ligeramente. La báscula está construida de acuerdo a las directivas europeas CE89/336 + Suplementos.

Para la toma del peso, la báscula se debe encontrar en una superficie plana, horizontal y firme; antes de iniciar, se comprobó el adecuado funcionamiento de la báscula y que estuviera en la unidad de medida de Kilogramos (Kg), se colocó al joven en el centro de la báscula para que el peso quedará distribuido proporcionalmente en ambas piernas, de frente al medidor, erguido con hombros abajo, los talones juntos y con las puntas separadas, sin zapatos y con la sudadera del uniforme

de Educación Física (Camiseta, Pantalón y Medias). El peso fue tomado en la semana inicial del programa de actividad física basado en exergames para establecer la homogeneidad de los grupos participantes del estudio. Los datos fueron registrados en la ficha de cada participante diseñada para la recolección de los resultados de las diferentes pruebas. (Anexo E)

Gráfica 3. Báscula Beurer tomada de www.beurer.com (84)

c. Un impedanciómetro modelo BF-306 marca Omron cuya descripción consiste en ser un monitor de grasa corporal de pequeño tamaño que mide en unos segundos el porcentaje de grasa corporal y el índice de masa corporal (IMC), con memoria de datos para 9 personas y modo invitado. Es fácil de utilizar, el individuo sólo tiene que alinear los pies con los hombros mientras está de pie, introducir los datos, sujetar el monitor con los brazos extendidos al frente y pulsar inicio, en un minuto tendrá una medición. Sus características técnicas son: en la Pantalla se observa el Porcentaje de Grasa Corporal (de 4.0% a 50.0%); el IMC (7.0 – 90.0); Y los niveles de interpretación del Porcentaje de Grasa e IMC: bajo, normal, alto y muy alto. La exactitud es de 4.1%. Los datos a introducir: Altura: de 100.0 a 199.5 cm; Peso: de 10.0 a 199.8 kg; Edad: 18 – 70 años; Género: Masculino/Femenino. El Peso Aproximado es de 230 g (sin incluir pilas) y sus dimensiones externas son Aproximadamente 197 mm (ancho) x 128 mm (alto) x 490 mm (largo).

Para el uso del impedanciómetro se deben tener en cuenta los datos tomados previamente de la talla y el peso, adicionalmente la edad y el género del individuo que se va a evaluar. Después de ingresar los datos personales, el sujeto sólo tiene que alinear los pies con los hombros mientras está de pie, sujetar el monitor con los brazos extendidos al

frente y pulsar inicio. Después de unos segundos el monitor proporciona los resultados de la valoración los cuales fueron registrados en la ficha de cada participante diseñada para la recolección de los resultados de las diferentes pruebas. (Anexo E)

Gráfica 4. Impedanciómetro Omron. Tomada de www.amazon.es (85)

4.3.7.3 Programa de Actividad Física.

Los estudiantes fueron intervenidos durante 6 semanas comprendidas entre el 9 de mayo al 17 de junio de 2016 en las instalaciones del colegio y en los siguientes horarios:

a. Grupo Control: Lunes de 12:15 - 2:10 p.m. y Miércoles de 12:15 - 1:10 p.m. En este grupo se llevaron a cabo la aplicación de las pruebas de Memoria y mediciones antropométricas, previas al desarrollo de la intervención del otro grupo y al finalizar dicha actividad pasadas las 6 semanas propuestas.

B. Grupo Intervención: Lunes de 4:30 - 6:15 p.m., Miércoles de 1:15 - 2:10 p.m. y viernes de 10:00 - 11:30 a.m. En este grupo se llevaron a cabo la aplicación de las pruebas de Memoria y mediciones antropométricas, previas al desarrollo de la intervención y al finalizar la misma pasadas las 6 semanas propuestas, así, como el seguimiento al programa de actividad física basado en exergames.

La intervención se lleva a cabo empleando la estrategia de trabajo por estaciones en circuito empleando para ellas el uso de 3 Consolas Xbox, 12 Tablets e implementos didácticos a través de juegos lúdicos.

Los estudiantes del grupo intervenido conformado por 36 estudiantes fueron divididos en 3 equipos con 12 integrantes, para de esta forma

llevar a cabo la rotación por las 3 estaciones diseñadas para la implementación del programa de actividad física basado en exergames. Las estaciones propuestas para llevar a cabo la implementación del programa fueron las siguientes: Estación 1 XBOX 360, Estación 2 TABLETS y Estación 3 Actividades Lúdicas; durante cada una de las sesiones (18 en total) cada uno de los grupos debió pasar una vez a cada una de ellas. En cada estación, los grupos permanecían entre 15 y 20 minutos aproximadamente, tiempo en el cual debieron ejecutar la actividad establecida. Adicional, se tuvo en cuenta el tiempo que se empleó para desplazar los grupos de una estación a otra y para realizar el correspondiente registro de los resultados obtenidos en la ficha de recolección de datos, diseñada para tal fin. (Anexo F)

A. Estación 1 XBOX 360

Para esta estación se pusieron a disposición tres consolas XBOX 360 con Kinect conectadas adecuadamente a su respectivo Televisor. En cada uno de los XBOX 360 se ubicaron 4 personas quienes a la vez podían ejecutar la actividad propuesta. Durante los 15 – 20 minutos que fue el tiempo que permanecieron en esta estación el individuo jugaba de 1 a 2 rondas de las versiones 2015 y 2016 de Just Dance eligiendo cualquiera de las canciones incluidas en ellas, teniendo en cuenta el tiempo que se tomaba el dispositivo para activarse y reconocer a los jugadores. Al tiempo estuvieron participando las 12 personas que conformaban los grupos que inicialmente se organizaron para la intervención. En la ficha de recolección de datos (Anexo F) se registraron los puntajes obtenidos proporcionados por el juego al finalizar cada partida.

Gráfica 5. Estación X-Box 360. Tomado de www.xbox.com (86)

B. Estación 2 TABLET ZTE K97

En esta estación se tuvieron a disposición 12 Tablets ZTE K97, con la aplicación Quiz Juego de Geografía previamente instalada, las cuales fueron entregadas de manera individual a cada uno de los estudiantes que conformaban el grupo que participaba de esta estación durante la rotación. Al igual que en las otras estaciones el tiempo de permanencia fue de 15 – 20 minutos durante los cuales ejecutaron la aplicación en la modalidad de 25 preguntas. Cada participante alcanzaba a culminar un nivel del juego durante el tiempo que permanecía en la estación, al finalizar se registraron en cada una de las fichas de recolección de datos (Anexo F) el puntaje obtenido.

Gráfica 6. Estación Tablet ZTE. Tomado de www.smart-gsm.com (87)

C. Estación 3 ACTIVIDADES LÚDICAS – JUEGOS

Para el desarrollo de las actividades propuestas para esta estación fue importante recurrir a 6 juegos diferentes que fueron organizados y dirigidos por el docente investigador con colaboración de estudiantes de grado superior de la jornada mañana. En cada sesión se orientaron 2 juegos escogidos previamente de los 6 preseleccionados, en los que se reforzó el desarrollo de habilidades como la atención, la memoria, la concentración y el seguimiento de instrucciones, los que a su vez se fueron modificando en cada sesión, de esta forma cada juego era empleado una vez a la semana. En esta estación el tiempo de permanencia como se estipuló para todas fue de 15-20 minutos en los cuales se dividía nuevamente a los 12 estudiantes que participaban de ella en equipos o por parejas según lo requerido en cada uno de los juegos.

- Atrapa el disco: Los estudiantes fueron ubicados por parejas uno frente al otro a la misma distancia (1mt aproximadamente) del Disco que se ubicó en la mitad de los dos jugadores. El docente indicó que él, iba a mencionar diferentes partes del cuerpo las cuales cada uno debía ir ubicando, al escuchar la palabra DISCO debían correr a coger el disco que se encontraba en el piso, el jugador que lo agarrara primero obtenía un punto. Si el docente decía platillo u otra palabra alusiva a Disco que hiciera referencia a éste no era válida para coger el disco del piso por lo cual ese punto no se concedía a ningún jugador (88).

Gráfica 7. Atrapa el disco. Tomada de www.youtube.com (88)

- Campo Minado: Se ubicó un tablero con aros en el piso de 3 por 9. En una hoja se anotó previamente el recorrido completo en donde se ubicaron las minas en los espacios que se consideraron adecuados, sin que los jugadores conocieran dicha ubicación. A la señal, los jugadores se ubicaron al inicio del recorrido, y cada que un jugador pisó el espacio minado se le avisó con el silbato y debió salir a ubicarse nuevamente en la fila y esperar otra vez su turno. La finalidad del juego era realizar el recorrido sin pisar ninguna de las minas (89).

Gráfica 8. Campo Minado. Tomada de www.youtube.com (89)

- **Matemática y Lateralidad:** Se establecieron tantas líneas de conos como se consideró teniendo en cuenta el número de grupos en los que se dividió el curso. Cada línea debía contener 6 conos distribuidos a lo largo del terreno de juego teniendo en cuenta que la distancia debía ser la misma entre un cono y otro. Los jugadores se debían ubicar en hilera uno detrás del otro para tener un orden específico en el momento de realizar la actividad pues el docente fue dando la indicación correspondiente para llevar a cabo el desplazamiento de ir hasta el cono que se le ordenó. Las indicaciones variaron dependiendo el grado de dificultad que se le quiso asignar al juego y van desde el número de la línea en la que se encuentra el cono, la combinación de los número de varias líneas, operaciones matemáticas o la ubicación espacio – temporal y lateralidad que se le indique al jugador en turno (90).

Gráfica 9. Matemática y Lateralidad. Tomada de www.youtube.com (90)

- **Triqui – Tres en Línea:** Se ubica un tablero de 3x3 en el piso elaborado con aros de diferentes colores; en frente de cada tablero se ubican 2 equipos. A la señal debe correr un jugador de cada equipo y ubicar el elemento que se determine (Pañoleta, Peto, Etc.,) dentro de un espacio del tablero evitando ubicarlo en el mismo espacio que su contrincante. El juego se desarrolla a manera de relevo y gana el equipo que logre hacer Triqui o Tres en línea (91).

Gráfica 10. Triqui – Tres en Línea. Tomada de www.youtube.com (91)

- **Desafío Lateral:** La competencia se llevó a cabo uno contra uno. Los jugadores debían llegar hasta el espacio que se determinó saliendo de lados opuestos, a la señal debían dirigirse al lado (Derecha – Izquierda) o dirección (Atrás – Adelante) que se le indicará y tomar el elemento. Se varió según el grado de dificultad que fue requerido para la actividad con cambios de frente y laterales cuantas veces se consideró oportuno (92).

Gráfico 11. Desafío Lateral. Tomada de www.youtube.com (92)

- **Disco Lateralidad:** Para el desarrollo de esta actividad los jugadores se enfrentaron uno contra uno. A la señal del docente debieron llegar hasta el punto central ubicándose uno frente al otro. A cada lado se ubicó el elemento que debían coger cuando se les indicará derecha o izquierda, esto sucedió después que el docente dio diferentes indicaciones con el objetivo de distraer o dispersar la atención del jugador, algunas de las indicaciones que

se dieron fueron: giro en el puesto, salto, cambio de puesto, abajo, tocar alguna parte del cuerpo, etc. Y posterior a esto se dio la indicación de derecha o izquierda lado al que se debió dirigir cada jugador y obtener el punto (93)

●

Gráfico 12. Disco Lateralidad. Tomada de www.youtube.com (93)

4.3.7.4 Aplicación Final del Test de Evaluación específico de memoria:
Test de memoria. Wechsler IV: Los estudiantes fueron organizados en grupos conformados por 10 integrantes para realizar la prueba de memoria, estos fueron distribuidos en un aula de clase de tal forma que quedaran suficientemente separados y se pudieran concentrar en la actividad. De igual forma la prueba fue supervisada por el docente investigador, y alumnos de grado superior de la jornada mañana. La prueba fue realizada la última semana del estudio y los datos fueron registrados en la ficha de cada participante diseñada para la recolección de los resultados de las diferentes pruebas. (Anexo E)

El test de memoria consiste en una rejilla que contiene 20 objetos, repartidos en 5 columnas de 4 objetos cada una. Debajo de cada objeto se encuentra una celda para ubicar el nombre del objeto, así como lo muestra la tabla No. 2.

raqueta	Palo de golf	Balón rugby	guayo	Cepillo de dientes

peinilla	tijeras	martillo	cuchillo	Serrucho

uvas	cuaderno	Reloj	cama	Cerdo

mosca	dado	Avión	tierra	Trompeta

Tabla 2. Rejilla de memoria con objetos.

El objetivo del test consiste en memorizar el orden y el nombre de la serie de objetos ubicados en la rejilla. El sujeto tiene, en papel, la rejilla completamente vacía junto con un lápiz. Así como lo muestra la tabla No. 3.

Tabla 3. Rejilla memoria sin objetos

TOTAL _____ / 20

La rejilla se debe visualizar durante 30 segundos. Pasado este tiempo, el sujeto debe ubicar solamente los nombres (no se deben hacer los dibujos) en la rejilla vacía. Los nombres de los objetos deben ser escritos tal cual como se conocen en la vida corriente. Igualmente deben ser escritos en la celda respectiva para guardar la misma ubicación de la rejilla original. El sujeto tiene 2 minutos para recordar y ubicar el nombre de cada objeto en la celda respectiva.

Por facilidad, todas las palabras deberán ser escritas en minúsculas y sin acentos tal y como se observa debajo de cada imagen de la tabla No. 1. Dependiendo del número de objetos bien escritos y bien ubicados se dará un nivel de memoria.

4.3.8. Recolección de los datos: Los datos de todos los resultados obtenidos fueron recopilados y registrados en una Ficha de Recolección de datos que fue diligenciada digitalmente en un archivo de Excel. Cada participante contó con su ficha de registro tanto para el seguimiento del programa de actividad física basado en exergames como para el registro de las valoraciones antropométricas y de las pruebas de memoria.

4.3.9. Análisis de datos: Se recopiló la información obtenida durante la intervención, las pruebas antropométricas y de memoria para establecer los criterios de comparación y hallar los resultados.

4.3.10. Elaboración del escrito: Posterior a la aplicación del programa de actividad física basado en exergames y la toma de las pruebas antropométricas y de memoria, se procede a la digitalización de los diferentes capítulos del trabajo escrito que dan fe de lo realizado, teniendo en cuenta la revisión bibliográfica en la que se sustenta y se basa la elaboración del programa de actividad física basado en exergames.

4.3.11. Sustentación: La sustentación del escrito se llevará a cabo según el cronograma establecido por el Programa de Maestría en Actividad Física para la Salud de la Universidad Santo Tomás, previo aval del Docente Director del Proyecto.

4.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS

4.4.1 La observación: dicha técnica se utilizó durante las sesiones realizadas, pre y post de la implementación del programa de Actividad Física basado en Exergames tanto al grupo control como al de intervención, además de tenerlo en cuenta durante la aplicación del programa durante las 6 semanas.

4.4.2 Experimental: esta técnica se implementó con el grupo de intervención, teniendo en cuenta que fueron los sujetos que vivenciaron las actividades propuestas del programa de Actividad Física basado en Exergames durante las 18 sesiones ejecutadas a lo largo de las 6 semanas.

4.4.3 Sesión de Grupo: las sesiones realizadas en esta investigación fueron ejecutadas en grupo por lo cual se tuvo en cuenta esta técnica.

4.4.4 Ficha de Recolección de Datos (Pruebas): Se elaboró una ficha en Excel en la que se registraron de forma individual, los datos de los resultados obtenidos pre y post de la valoración médica y la prueba de memoria diligenciado en su totalidad, para los grupo control e intervención. (Anexo E)

4.4.5 Ficha de Recolección de Datos (Intervención): Se elaboró una ficha en Excel en la que se registraron de forma individual, los datos de los resultados obtenidos en las estaciones de XBOX, Tablet y Juegos, durante cada sesión del programa de Actividad Física basado en Exergames diligenciado en su totalidad, para el grupo de intervención. (Anexo F)

4.5 RECURSOS (HUMANOS, FINANCIEROS)

4.5.1 HUMANOS

Para el desarrollo de la intervención se contó con la participación del docente Investigador, los 68 estudiantes de grado 8° que participaron del estudio y 9 estudiantes de grado 9° de la Jornada Mañana que participaban del programa de Servicio Social y quienes colaboraron en la parte logística y de organización del programa de Actividad Física basado en Exergames.

4.5.2 FINANCIEROS

El presupuesto empleado para la realización del presente estudio tuvo una inversión total de \$6.538.400 que fueron empleados en las diferentes fases del proyecto para culminar con éxito las pruebas establecidas para el estudio.

COSTOS DEL PROYECTO				
FASE	TAREA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
INICIAL	Carteles informativos	5	\$ 2.000	\$ 10.000
	Fotocopias Consentimientos y Asentimientos	216	\$ 100	\$ 21.600
	Fotocopias Ficha de Recolección de datos Intervención	36	\$ 100	\$ 3.600
	Fotocopias Ficha de Recolección de Datos Pruebas	72	\$ 100	\$ 7.200
CENTRAL	XBOX 360	3	\$ 600.000	\$ 1.800.000
	Kinect	3	\$ 230.000	\$ 690.000
	Just Dance 2015	3	\$ 3.000	\$ 9.000
	Just Dance 2016	3	\$ 3.000	\$ 9.000
	Báscula Beurer	1	\$ 130.000	\$ 130.000
	Tallímetro seca	1	\$ 592.000	\$ 592.000
	Impedanciómetro	1	\$ 150.000	\$ 150.000
	Trasportes	30	\$ 2.000	\$ 60.000
	Tablets	12	\$ 250.000	\$ 3.000.000
FINAL	Impresión de Trabajo de Grado	150	\$ 300	\$ 45.000
	Cd Entrega	1	\$ 1.000	\$ 1.000
	Empaste	1	\$ 10.000	\$ 10.000
TOTAL				\$ 6.538.400

Tabla 4. Presupuesto del Proyecto

4.5.3 FÍSICOS

Se requirieron 3 Consolas XBOX 360 con Kinect, su respectivo control de mando y las versiones 2015 y 2016 de JUST DANCE facilitados por familiares y amigos del docente investigador. Tres Televisores con sus correspondientes conexiones dispuestas por la institución educativa en la que se llevó a cabo la realización del proyecto. 12 Tablets ZTE K97 facilitadas por el área de Tecnología de la Institución educativa con la aplicación Prueba de Geografía previamente instalada. Cancha múltiple y materiales como conos, platillos, aros, pañuelos y balones tomados del inventario del área de educación física de la Institución.

4.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN	CONCEPTO OPERACIONAL	INSTRUMENTO	UNIDAD DE MEDIDA	TIPO DE VARIABLE
EDAD	Tiempo transcurrido a partir del nacimiento de un ser vivo	Valor proporcionado en la ficha por el sujeto. Años cumplidos a la Fecha.	Ficha de Recolección de Datos	Años	Cuantitativa Discreta
PESO	Corresponde al valor de la Masa Corporal dada en Kg o Lb.	Tomado de manera individual y registrado en la Ficha de recolección de datos.	Bascula Beurer PS 06	Kilogramos (Kg)	Cuantitativa Continua
TALLA	Valor que establece la altura del individuo dada en cm.	Tomado de manera individual y registrado en la Ficha de recolección de datos.	Tallímetro SECA 106	Centímetros (cm)	Cuantitativa Discreta
IMC	Es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla al cuadrado del sujeto, empleada para clasificar el estado proporcional de estas dos variables	Calculo de la formula realizada por el impedanciómetro y registrado en la Ficha de recolección de datos.	Impedanciómetro	Peso (Kg) /Talla (cm) ²	Cuantitativa Continua

% GRASA	Cantidad de Grasa o Tejido adiposo que contiene el cuerpo expresado en porcentaje.	Valor proporcionado por el impedanciómetro y registrado en la Ficha de recolección de datos.	Impedanciómetro	Porcentaje (%)	Cuantitativa Continua
MEMORIA	Función del Cerebro que permite al individuo codificar, almacenar y recuperar información proporcionada en el pasado. □	Reproducción Visual I: Evalúa el recuerdo inmediato de estímulos visuales. La tarea consiste en dibujar o escribir, de memoria, durante dos minutos, las figuras simples o su nombre presentadas con anterioridad durante 30 segundos.	Test de Weschler (WMS-IV)	Puntaje de 0 a 20 aciertos	Cuantitativa Discreta
VO₂Máx.	Cantidad máxima de oxígeno (O ²) que el organismo puede absorber, transportar y consumir en un tiempo determinado.	Realización del protocolo del Test de Leger para determinar el VO ₂ Máx Máximo de cada individuo, en el cual se debe recorrer la distancia de 20 metros (mts) teniendo en cuenta la grabación y las indicaciones particulares de la prueba.	Audio Course Navette y Conos.	ml/O ² /min	Cuantitativa Continua

Tabla 5. Operacionalización de Variables

4.7 HIPÓTESIS

Hipótesis Nula: La aplicación del Programa en Actividad Física basado en Exergames no presenta cambios en el proceso cognitivo de la memoria.

Hipótesis Alternativa: La aplicación del Programa en Actividad Física basado en Exergames presenta cambios en el proceso cognitivo de la memoria.

4.8 ANÁLISIS ESTADÍSTICO.

Se realiza el análisis de los datos tabulados inicialmente en Excel empleando el paquete estadístico SPSS Versión 22.0; se realizaron pruebas paramétricas o no paramétricas después de verificar si se cumplía con los parámetros de normalidad y homocedasticidad.

La normalidad de los datos se determinó mediante la Prueba de Shapiro Wilk para muestra inferiores a 50 sujetos, la normalidad se establece con un valor $p > 0,05$. La homocedasticidad se comprobó mediante la prueba de Levene con valor $p > 0,05$.

Los análisis paramétricos se realizaron con la prueba T Student para diferencia de medias para datos dependientes o independientes, según el caso; se estableció diferencia entre grupos a dos colas con valor $P < 0,05$.

Los análisis no paramétricos se realizaron con la prueba U de Mann Whitney para datos no relacionados y con la prueba de Wilcoxon para datos relacionados, la diferencia se estableció con valor $p < 0,05$.

4.9 CONSIDERACIONES ÉTICAS.

La investigación involucró la participación de seres humanos, por lo tanto estuvo sujeta a las disposiciones de la Resolución N°. 008430 de 1993 en relación con el 95 objeto del estudio. Se recalca el desarrollo y firma del Consentimiento Informado y Asentimientos Informados (Anexos A, B, C, D) por cada uno de los escolares participantes; el cual contempló la justificación y los objetivos de la investigación; explicación de los procedimientos a desarrollar, prestando especial atención a la fase de intervención con la aplicación de exergames; se aclararon las molestias o riesgos de participación en el estudio; información continua y actualizada sobre el estudio; se manifestó la reserva de la confidencialidad de la información y oportunidad de retirarse del estudio cuando lo desearan sin ningún prejuicio tal como constan en el Título II, Capítulo 1, Artículo 15 de dicha resolución. Según el Artículo 11 se desarrolla una Investigación con Riesgo Mínimo. Además el presente

estudio está amparado por la línea de investigación de actividad física en escolares que se encuentra aprobada y avalada por el Comité de Ética de la Universidad Santo Tomás.

5. RESULTADOS

Un total de 64 escolares (64,06% mujeres y 35,93% hombres) conformaron la muestra de estudio quienes cumplieron con los criterios de inclusión y no presentaron criterios de exclusión, asistieron a todas las sesiones de entrenamientos y realizaron las pruebas pre y post requeridas para el estudio. Los datos demográficos están presentados como medias y desviaciones estándar (DS) de cada una de las variables en la Tabla 6.

DATOS ANTROPOMÉTRICOS				
VARIABLES	GRUPO INTERVENCIÓN		GRUPO CONTROL	
	MEDIA	DS	MEDIA	DS
EDAD	14,25	0,76	14,31	0,86
PESO	50,22	8,75	48,47	5,10
TALLA	156,28	7,63	159,16	8,37
IMC	20,56	3,39	19,26	2,59
% GRASA	19,54	9,60	14,66	5,85
TOTAL	HOMBRE	MUJERES	HOMBRE	MUJERE
	S		S	S
64 / 100%	9/14%	23/36%	14/22%	18/28%

Tabla 6. Datos demográficos

Gráfica 13 Distribución Género

La totalidad de participantes se encuentran distribuidos en dos grupos, grupo Intervención con edad media $14,25 \pm 0,76$ años, peso $50.22 \pm 8,75$ Kg, talla $156,28 \pm 7,63$ cm, IMC de $20,56 \pm 3,39$ Kg/m² y % Grasa $19,54 \pm 9,60$ % y grupo control con edad media $14,31 \pm 0,86$ años, peso $48,47 \pm 5,10$ Kg, talla $159,16 \pm 8,37$ cm, IMC de $19,26 \pm 2,59$ Kg/m² y % Grasa $14,66 \pm 5,85$ %, donde se evidenció que los escolares se encontraban con las variables antropométricas adecuadas para la edad, según los reportes de la OMS y el ACSM y estudios nacionales como la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional (ENSIN) y el estudio FUPRECOL. (94)(95)(96)(20).

Se analizaron los comportamientos de los datos de cada una de las variables a analizar para establecer los criterios de normalidad y homocedasticidad de los datos, antes para demostrar la similitud entre los dos grupos, posterior a la intervención, para hallar los cambios resultado de la intervención con exergames y además para confirmar los cambios dados por la intervención con exergames, se analizaron las diferencias entre las mediciones antes y después de cada una de las variables en cada uno de los grupos.

Para identificar la distribución de los datos se aplicó la prueba de Shapiro Wilks para muestras inferiores a 50 datos, Tabla 7.

PRUEBA DE NORMALIDAD DATOS ANTROPOMÉTRICOS SHAPIRO WILKS		
VARIABLE	Intervención. <i>p</i>	Control. <i>p</i>
EDAD	0,000*	0,001*
TALLA	0,010	0,001*
PESO	0,127	0,382
IMC	0,007*	0,067
% GRASA	0,006*	0,178

Tabla 7. Prueba Normalidad Comparación Caracterización

* $p < 0,05$ No normalidad de los datos

Se aceptó para los valores de Edad, Talla, IMC y % Grasa con valor $p < 0,05$, una distribución No Normal.

La Homocedasticidad se determinó para la variable de Peso que cumplió con el criterio de normalidad.

PRUEBA DE HOMOCEDASTICIDAD DATOS ANTROPOMÉTRICOS	
VARIABLE	Sig. P
PESO	0,018

Tabla 8. Prueba Homocedasticidad Comparación caracterización

El peso con valor $p. < 0,05$, no cumple con criterio de igualdad de varianzas.

Los criterios de normalidad y homocedasticidad no se cumplieron, por lo cual se aplicó Prueba No Paramétrica U DE MANN WHITNEY a todas las variables (Edad, Talla, Peso, IMC, % Grasa).

PRUEBA NO PARAMÉTRICA U DE MANN WHITNEY DATOS ANTROPOMÉTRICOS	
VARIABLE	Sig. P
EDAD	0,770
TALLA	0,114
PESO	0,619
IMC	0,227
% GRASA	0,223

Tabla 9. Prueba No Paramétrica U de Mann Whitney

Al realizar la comparación de los datos antropométricos antes de realizar la intervención, no se encontró diferencia significativa entre los

dos grupos ($p > 0,05$), resultados esperados para identificar el efecto del entrenamiento aplicado durante el presente estudio.

En las variables de Léger, Memoria y $VO_{2Máx}$, no se halló normalidad ($p < 0,05$), Tabla 10, por lo tanto se realizaron pruebas No Paramétricas.

PRUEBA DE NORMALIDAD PRE-SHAPIRO WILKS		
VARIABLE	Intervención. P	Control. P
MEMORIA	0,633	0,034*
LEGER	0,000*	0,003*
$VO_{2Máx}$	0,000*	0,000*

Tabla 10. Prueba Normalidad Comparación PRE

* $p < 0,05$ No normalidad de los datos

PRUEBA NO PARAMÉTRICA U DE MANN WHITNEY PRE	
VARIABLE	Sig. P
MEMORIA	0,186
LEGER	0,400
$VO_{2Máx}$	0,400

Tabla 11. Prueba No paramétrica U de Mann Whitney Comparación PRE

En la comparación antes de la intervención de las variables de Memoria, y las de capacidad física (Léger y $VO_{2Máx}$) no hubo diferencias entre los dos grupos ($p > 0,05$).

Una vez finalizada la aplicación del programa con el grupo de intervención se realizan las mismas comparaciones en las variables del estudio entre los dos grupos.

PRUEBA DE NORMALIDAD POST-SHAPIRO WILKS

VARIABLE	Intervención.	Control.
	p	p
MEMORIA	0,019*	0,009*
LEGER	0,002*	0,583
VO₂Máx	0,002*	0,004*

Tabla 12. Prueba Normalidad Comparación POST

* $p < 0,05$ No normalidad de los datos

En las variables de Léger, Memoria y VO₂Máx, no se halló normalidad ($p < 0,05$), Tabla 12, por lo tanto se realizaron pruebas No Paramétricas.

PRUEBA NO PARAMÉTRICA U DE MANN WHITNEY POST

VARIABLE	Sig. p
MEMORIA	0,000
LEGER	0,285
VO₂Máx	0,285

Tabla 13. Prueba No Paramétrica U de Mann Whitney Comparación POST

Gráfica 14. Comparación VO₂Máx Post

En la comparación posterior a la intervención no hubo diferencias entre los grupos en las variables de capacidad física (Léger y $VO_{2Máx}$) ($p > 0,05$). A diferencia de las variables mencionadas, en la variable de memoria se encontró una diferencia significativa entre el grupo control y el grupo de intervención ($p < 0,05$) encontrando un efecto positivo del programa de entrenamiento basado en exergames sobre la variable de interés. Tabla 13.

Después de revisar el comportamiento de los datos antes y después de la intervención, se decidió hacer un análisis a cada variable a partir del valor de la diferencia entre los resultados obtenidos en las pruebas realizadas antes y después de la implementación del programa de exergames.

PRUEBA DE NORMALIDAD DIF- SHAPIRO WILKS		
VARIABLE	Intervención.	Control. p
	p	
MEMORIA	0,231	0,223
LEGER	0,002*	0,012*
$VO_{2Máx}$	0,002*	0,013*

Tabla 14. Prueba Normalidad Comparación Diferencias

* $p < 0,05$ No normalidad de los datos

Se aceptó para los valores de capacidad física (Léger y $VO_{2Máx}$) con valor $p < 0,05$, una distribución No Normal, mientras que para la variable de memoria se encontró una distribución normal de los datos ($p > 0,05$). Tabla 14.

La homocedasticidad se determinó para la variable de memoria que cumplió con el criterio de normalidad ($p > 0,05$).

PRUEBA DE HOMOCEDASTICIDAD DIF - LEVENE	
VARIABLE	Sig. p
MEMORIA	0,115

Tabla 15. Prueba Homocedasticidad Comparación Diferencias

La memoria con valor $p. > 0,05$, cumple con criterio de igualdad de varianzas. Tabla 15.

PRUEBA PARAMÉTRICA T Student	
DIF	
VARIABLE	Sig. (Valor p)
MEMORIA	0,000

Tabla 16. Prueba Paramétrica T Student Comparación Diferencias

Gráfica 15. Comparación Diferencias Memoria

La variable memoria al cumplir con los parámetros de normalidad y homocedasticidad se realiza análisis de diferencia de medias con prueba T de Student entre el grupo control y el grupo intervención después de la aplicación del programa basado en exergames, encontrando diferencia estadísticamente significativa ($p < 0,05$). Tabla 16

Los criterios de normalidad y homocedasticidad no se cumplieron, por lo cual se aplicó Prueba No Paramétrica para muestras no relacionadas U de Mann Whitney a las variables de capacidad física (Léger y $VO_{2Máx}$), sin encontrar diferencias significativas ($p > 0,05$).

**PRUEBA NO PARAMÉTRICA MUESTRAS
NO RELACIONADAS DIF**

VARIABLE	Sig. <i>p</i>
LEGER	0,699
VO_{2Máx}	0,955

Tabla 17. Prueba No Paramétrica U de Mann Whitney comparación Diferencias

<i>Resumen de Resultados</i>			
VARIABLES	<i>p PRE</i>	<i>p POST</i>	<i>p DIF</i>
LEGER	0,400* *	0,285* *	0,699**
VO_{2Máx}	0,400* *	0,285* *	0,955**
MEMORIA	0,186* *	0,000* *	0,000*

Tabla 18. Resumen de Resultados

* Prueba Paramétrica T Student

** Prueba No Paramétrica U de Mann Whitney

6. Discusión.

La investigación tuvo como principal objetivo analizar los efectos de un programa de actividad física basado en Exergames en 64 escolares (41 de género femenino y 23 de género masculino) de grado Octavo, pertenecientes a la Jornada de la Tarde de la IED Ciudad Bolívar Argentina de la Localidad 19 Ciudad Bolívar de la ciudad de Bogotá D.C., con edades comprendidas entre 13 y 16 años.

La memoria tuvo cambios significativos y considerables a partir del entrenamiento realizado con los Exergames y las otras estrategias empleadas para favorecer el desarrollo de este proceso cognitivo, lo cual hace referencia a la mejoría en el grupo intervenido después de ejecutado el programa, partiendo de apreciaciones acerca de lo atractivo y motivador que resulta la realización de este tipo de actividad y los beneficios que proporciona la práctica repetitiva de la misma en cuanto a las habilidades de Resolución de problemas, pruebas de hipótesis, estimación, reconocimiento de patrones, memoria y juicio y su favorable incidencia en el rendimiento académico de los escolares(29).

De hecho, 120 estudiantes de tercer y cuarto grado que jugaron un juego de danza demostraron mejor desempeño académico y éxito social (97). La investigación tan limitada que existe y está disponible sugiere que los juegos de tipología Exergames podrían favorecer algunas habilidades y lograr la transferencia a otras actividades cognitivas. En particular, los Exergames desarrollan conciencia espacial, atención y comprensión de la causa-efecto; también enseñan a los jugadores a manipular una herramienta (un control), responder a la coordinación visomanual, planear acciones, entender las restricciones espaciales y crear un mapa cognitivo de sus movimientos corporales en relación con el juego(98). Un meta-análisis de las intervenciones en la actividad aeróbica, encontró beneficios de funcionamiento cognitivo y ejecutivo en muestras de ancianos; los ejercicios aeróbicos afectan también la morfología y la función de las estructuras cerebrales en humanos y animales, debido a un mayor funcionamiento cardiorrespiratorio, un menor riesgo de enfermedad cardiovascular y un ambiente que promueven cambios estructurales, moleculares y neuroquímicos

saludables (99). Otro meta-análisis documentó que la actividad física favorece el Rendimiento cognitivo en los adolescentes, incluyendo la mejoría en las habilidades perceptivas, inteligencia Cociente, puntaje de logros, pruebas verbales, pruebas de matemáticas y nivel de desarrollo, (100). Se prevé que estas mejoras en la aptitud aeróbica conducen a cambios fisiológicos y neurológicos que mejoran el rendimiento cognitivo a través del Aumento de la circulación cerebral y aumento de la disponibilidad de neurotransmisores que se producen durante la actividad física (100). Con base en la bibliografía consultada durante el presente estudio se pueden explicar los cambios a nivel de la memoria por la mejoría a nivel del flujo sanguíneo cerebral, el aumento de la motivación para realizar actividad física con estrategias novedosas aprovechando los beneficios mencionados previamente.

El uso de los Exergames desarrollados en diferentes tipos de consolas ha demostrado aumentos en factores fisiológicos como el consumo de oxígeno, gasto energético, frecuencia cardiaca y tasa de esfuerzo percibido (37) (29), lo cual representa beneficios importantes para la salud y lograría compensar el sedentarismo y las enfermedades derivadas de este. Dichos incrementos pueden llegar a ser considerados como un aumento en el umbral de actividad física moderada (37) y tenidos en cuenta al momento de valorar el desempeño en pruebas específicas de resistencia como el test de Léger. Teniendo en cuenta que la modalidad de Exergames que se empleó implicaba realizar actividad física, se pudo determinar que el tiempo empleado para la intervención pudo haber incidido en los resultados obtenidos en las pruebas de condición física (Léger - $VO_{2Máx}$) al haber encontrado valores iguales en las fases pre, post y de diferencias a lo largo del estudio, puesto que las 6 semanas en la que se implementó el programa fue corto para determinar cambios a nivel de estas variables o no tuvo la intensidad suficiente para propiciar los cambios esperados para la variable de $VO_{2Máx}$; comparado con estudios como los de Rotstein et al. Quien empleó 9 semanas usando un programa de carreras aeróbicas en niños de 10 a 11 años y McManus et al. quien luego de 8 semanas de entrenamiento de resistencia sobre un cicloergómetro en niñas prepúberes, juntos demostraron incremento significativo en la capacidad física de la resistencia por lo cual se confirma que se

requieren mínimo 8 semanas de entrenamiento para favorecer el incremento de esta capacidad física y los valores de consumo máximo de oxígeno(50).

7. Conclusiones

La aplicación de un programa de actividad física basado en exergames tiene un impacto positivo en el proceso cognitivo de la memoria evaluado con la prueba de Memoria Wechsler IV con diferencias estadísticamente significativas al compararlo con el grupo control.

La aplicación de un programa de actividad física basado en exergames no modificó la variable de potencia aeróbica evaluada con el Test de Léger sin encontrar diferencias significativas entre el grupo de intervención y el grupo control.

La presente investigación mostró un alto interés por parte de los usuarios hacia el uso de estas alternativas tecnológicas como medio para incrementar la AF y mejorar sus procesos cognitivos a partir del uso de ellas, específicamente de este estudio en la memoria.

Estudios adicionales son sugeridos para demostrar sus implicaciones en otros procesos cognitivos y en capacidades físicas condicionales aprovechando el auge que han ido teniendo la práctica de juegos de baile en consolas de videojuegos en diferentes escenarios como colegios, gimnasios y hogares.

Como trabajo futuro se pretende establecer el programa en un periodo más prolongado, estableciendo comparaciones con otros procesos cognitivos, en las diferentes capacidades físicas condicionales y por género.

Las estrategias novedosas como los exergames pueden favorecer el desarrollo de las capacidades físicas si se incrementa la intensidad y la duración como se ha demostrado en otros estudios, además pueden favorecer el desarrollo de procesos cognitivos como se demostró en la presente investigación.

7.1 Recomendaciones

Para futuras investigaciones acerca de los efectos que genera el uso de las herramientas tecnológicas, más específicamente los Exergames, se recomienda inicialmente hacer un programa más prolongado a las 6 semanas que fue el tiempo empleado en el presente estudio, determinar que la muestra de estudio en lo posible contemple igual número de individuos de ambos géneros y hacer seguimiento de variables diferentes a las evaluadas aquí.

7.2 Limitaciones y fortalezas.

El tiempo de intervención fue corto dado la organización del cronograma institucional de los planteles educativos distritales, puesto que las 10 semanas que comprenden cada periodo académico siempre son interrumpidas por algún tipo de receso escolar (Vacaciones), adicionalmente es difícil controlar las actividades planteadas en el programa en los momentos que no se tiene supervisión o control sobre el sujeto investigado.

No se contó con suficientes equipos para homogeneizar el trabajo y mejorar el control de la intensidad durante la aplicación de los exergames.

No se hizo control de variables de confusión asociadas a la adquisición de procesos cognitivos como la memoria, entre las cuales se encuentra la dieta, el nivel socioeconómico, la cantidad de horas de sueño, el uso de sustancias que puedan afectar dichos procesos, nivel de actividad física empleado durante el tiempo libre, entre otras.

Es una primera aproximación de la cultura física para medir el impacto del ejercicio sobre capacidades cognitivas trabajadas desde otras áreas del conocimiento.

Bibliografía

1. Hillman CH, Erickson KI, Kramer AF (2008) Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews* 9: 58 – 65. 2008; 2008.
2. Smith PJ, Blumenthal JA, Hoffman BM, Cooper H, Strauman TA, et al. (2010) Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials. *Psychosom Med* 72: 239 – 252. 2010;2010.
3. Thomas AG, Dennis A, Bandettini PA, Johansen-Berg H (2012) The effects of aerobic activity on brain structure. *Front Psychol* 3: 86. 2012;2012.
4. Colcombe SJ, Kramer AF, Erickson KI, Scalf P, McAuley E, et al. (2004) Cardiovascular fitness, cortical plasticity, and aging. *Proc Natl Acad Sci USA* 101: 3316 – 3321. 2004; 3321.
5. Pereira AC, Huddleston DE, Brickman AM, Sosunov AA, Hen R, et al. (2007) An in vivo correlate of exercise-induced neurogenesis in the adult dentate gyrus. *Proc Natl Acad Sci USA* 104: 5638 – 5643. 2007; 5643.
6. Voss MW, Prakash RS, Erickson KI, Basak C, Chaddock L, Kim JS, et al. Plasticity of brain networks in a randomized intervention trial of exercise training in older adults. *Front Aging Neurosci*. 2010. doi:10.3389/fnagi.2010.00032. 2010; 2010.
7. Erickson KI, Voss MW, Prakash RS, Basak C, Szabo A, et al. (2011) Exercise training increases size of hippocampus and improves memory. *Proc Natl Acad Sci USA* 108: 3017 – 3022. 2011; 3022.
8. Scalf PE, Colcombe SJ, Erickson KI, Kim JS, Prakash R, et al. (2006) Aerobic exercise training increases brain volume in aging humans. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 61: 1166 – 1170. 2006; i: 2006.
9. Karp A, Paillard-Borg S, Wang HX, Silverstein M, Winblad B, et al. (2006) Mental, physical and social components in leisure activities equally contribute to decrease dementia risk. *Dement Geriatr Cogn Disord* 21: 65 – 73. 2006; 2006.
10. Lautenschlager NT, Cox KL, Flicker L, Foster JK, van Bockxmeer FM, et al. (2008) Effect of physical activity on cognitive function in older adults at risk for Alzheimer disease: a randomized trial.

- JAMA 300: 1027 – 1037. 2008; 2008.
11. Ahlskog JE (2011) Does vigorous exercise have a neuroprotective effect in Parkinson disease? *Neurology* 77: 288 – 294. 2011; 2011.
 12. Sasco AJ, Paffenbarger RS Jr, Gendreau I, Wing AL (1992) The role of physical exercise in the occurrence of Parkinson's disease. *Arch Neurol* 49: 360– 365. 1992;1992.
 13. Geda YE, Ahlskog JE, Graff-Radford NR, Petersen RC (2011) Physical exercise as a preventive or disease-modifying treatment of dementia and brain aging. *Mayo Clin Proc* 86: 876 – 884. 2011; 2011.
 14. Globas C, Becker C, Cerny J, Lam JM, Lindemann U, et al. (2011) Chronic stroke survivors benefit from high-intensity aerobic treadmill exercise: a randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 26: 85 – 95. 2011; 2011.
 15. Martínez Zamora M, Henao López G, Gómez LA. Comorbilidad del trastorno por déficit de atención e hiperactividad con los trastornos específicos del aprendizaje. *Rev Colomb Psiquiatr.* 2009; 38(1):178–94.
 16. Martínez MCQ, Henao MA, García DMAS, Cuesta MTC. Caracterización neuropsicológica en niños con diagnóstico de trastorno específico de aprendizaje en Cali, Colombia. = Neuropsychological characteristics of children with specific learning disorders from Cali, Colombia. *Psicol desde el Caribe* [Internet]. 2013; 30(1):67–90. Available from: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=psych&AN=2014-04443-004&site=ehost-live&scope=site%5Cnmcquijano@javerianacali.edu.co>
 17. Roig M, Skriver K, Lundbye-Jensen J, Kiens B, Nielsen JB. A Single Bout of Exercise Improves Motor Memory. *PLoS One.* 2012;7(9):28–32.
 18. Foster PP. Role of physical and mental training in brain network configuration. *Front Aging Neurosci.* 2015;7(JUN):1–13.
 19. España. La actividad física mejora el aprendizaje y el rendimiento escolar - Los beneficios del ejercicio en la salud integral del niño a nivel físico, mental y en la generación de valores. *Obs salud la Infanc y la Adolesc.* 2011;148.

20. World Health Organization. Recomendaciones Mundiales sobre Actividad Física para la Salud. Geneva WHO Libr Cat [Internet]. 2010;(Completo):1–58. Available from: http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Recomendaciones+Mundiales+sobre+actividad+F?sica+para+la+s+alud#4%5Cnhttp://whqlibdoc.who.int/publications/2010/9789243599977_spa.pdf
21. Tremblay M, LeBlanc A, Kho M, Saunders T, Larouche R, Colley R, et al. Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2011;8(1):98–119.
22. Wilmot EG, Edwardson CL, Achana FA, Davies MJ, Gorely T, Gray LJ, et al. Sedentary time in adults and the association with diabetes, cardiovascular disease and death: Systematic review and meta-analysis. *Diabetologia*. 2012;55(11):2895–905.
23. Currie C, Zanotti C, Morgan A, Currie D, de Looze M, Roberts C, et al. Social determinants of health and well-being among young people. Health Behaviour in School-aged Children (HBSC) study: International report from the 2009/2010 survey. World Heal Organ Heal Policy Child Adolesc No 6 [Internet]. 2012;(6):1–272. Available from: <http://www.euro.who.int/en/health-topics/Life-stages/child-and-adolescent-health/publications/2012/social-determinants-of-health-and-well-being-among-young-people.-health-behaviour-in-school-aged-children-hbsc-study>
24. Dumith SC, Gigante DP, Domingues MR, Kohl HW. Physical activity change during adolescence: A systematic review and a pooled analysis. *Int J Epidemiol*. 2011;40(3):685–98.
25. Michie S, van Stralen MM, West R, Grimshaw J, Shirran L, Thomas R, et al. The behaviour change wheel: A new method for characterising and designing behaviour change interventions. *Implement Sci* [Internet]. 2011;6(1):42. Available from: <http://implementationscience.biomedcentral.com/articles/10.1186/1748-5908-6-42>
26. Hynynen S-T, van Stralen MM, Sniehotta FF, Araújo-Soares V, Hardeman W, Chinapaw MJM, et al. A systematic review of school-based interventions targeting physical activity and sedentary behaviour among older adolescents. *Int Rev Sport Exerc Psychol*

- [Internet]. 2016;9(1):22-44. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4706019&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
27. Sinclair J, Hingston P, Masek M. Considerations for the design of exergames. Proc 5th Int Conf Comput Graph Interact Tech Aust Southeast Asia [Internet]. 2007;ACM(December):289-95. Available from: <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=1321261.1321313>
 28. Boulos MNK, Yang SP. Exergames for health and fitness: the roles of GPS and geosocial apps. Int J Heal Geogr 2013 121. 2013;12(1):295-305.
 29. Staiano AE, Calvert SL. Exergames for Physical Education Courses: Physical, Social, and Cognitive Benefits. Child Dev Perspect. 2011;5(2):93-8.
 30. Elaine Biddiss, Jennifer Irwin. Active Video Games to Promote Physical Activity in Children and Youth. Arch Pediatr Adolesc Med. 2010;164(7):664-72.
 31. Megías M, Esteban L, Roldán Tapia MD, Estévez AF, Sánchez Joya M del M, Ramos-Lizana J. Evaluación neuropsicológica de procesos cognitivos en niños de siete años de edad nacidos pretérmino. An Psicol [Internet]. 2015;31(3):1052-61. Available from: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5239593&orden=1&info=link%5Cnhttp://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=5239593>
 32. Cognitivos LOSEP, Aprendizaje YEL, Lectura DELA, Diferencias I. Estudios Pedagógicos ISSN: 0716-050X Universidad Austral de Chile Chile Bravo Valdivieso, Luis; Villalón, Malva; Orellana, Eugenia COGNITIVAS ENTRE BUENOS LECTORES Y LECTORES DEFICIENTES Cómo citar el artículo Número completo Más información del art. 2004;
 33. Faraone S V, Sergeant J, Gillberg C, Biederman J. The worldwide prevalence of ADHD: is it an American condition? World Psychiatry. 2003;2(2):104-13.
 34. Jiménez González JE, Rodríguez C, Camacho J, Afonso M, Artilles Hernández C. Estimación de la prevalencia del trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad (TDAH) en población escolar de la Comunidad Autónoma de Canarias. Eur J Educ Psychol

- [Internet]. 2012;5:13–26. Available from: <http://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3971442.pdf> <http://dialnet.unirioja.es/servlet/extart?codigo=3971442>
35. Esteban-Cornejo I, Tejero-González CM, Martínez-Gómez D, Del-Campo J, González-Galo A, Padilla-Moledo C, et al. Independent and combined influence of the components of physical fitness on academic performance in youth. *J Pediatr*. 2014;165(2).
 36. Ramírez W, Vinaccia S, Ramón G. EL IMPACTO DE LA ACTIVIDAD FÍSICA Y EL DEPORTE SOBRE LA SALUD , LA COGNICIÓN , LA SOCIALIZACIÓN Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO : UNA REVISIÓN TEÓRICA Palabras clave: Key Words: *Rev Estud Soc* [Internet]. 2004;(18):67–75. Available from: http://res.uniandes.edu.co/pdf/descargar.php?f=./data/Revista_No_18/08_Dossier6.pdf
 37. Muñoz JE, Villada JF, Carlos J, Trujillo G. Exergames: una herramienta tecnológica para la actividad física. *Rev Médica Risaralda*. 2013;19(3):126–30.
 38. Castillo-Parra G, Gómez Pérez E, Ostrosky-Solís F. Relación entre las funciones cognitivas y el nivel de rendimiento académico en niños. *Rev Neuropsicol Neuropsiquiatría y Neurociencias* [Internet]. 2009;9(1):41–54. Available from: http://neurociencias.udea.edu.co/revista/PDF/REVNEURO_vol9_num1_8.pdf
 39. Erazo O. "El Rendimiento Académico, Un Fenómeno De Múltiples Relaciones Y Complejidades." *Rev Vanguard Psicol Clínica Teórica y práctica*. 2012;2(2):144–73.
 40. Etnier S&. "Algunas incidencias de la actividad física y deporte en la cognición, una revisión teórica." 2002;1–16. Available from: http://viref.udea.edu.co/contenido/publicaciones/memorias_expo/act_fis_salud/algunas.pdf
 41. Carlson SA, Fulton JE, Lee SM, Maynard LM, Brown DR, Kohl HW, et al. Physical education and academic achievement in elementary school: Data from the early childhood longitudinal study. *Am J Public Health*. 2008;98(4):721–7.
 42. Sibley BA, Etnier JL. The Relationship Between Physical Activity and Cognition in Children: A Meta-Analysis [Internet]. Vol. 15, *Pediatric Exercise Science*. 2003. p. 243–56. Available from:

- <http://www.degruyter.com/view/j/ijsl.2000.issue-143/ijsl.2000.143.183/ijsl.2000.143.183.xml>
43. Bejjanki VR, Zhang R, Li R, Pouget A, Green CS, Lu Z-L, et al. Action video game play facilitates the development of better perceptual templates. *Proc Natl Acad Sci* [Internet]. 2014;111(47):16961–6. Available from: <http://www.pnas.org/content/111/47/16961.abstract>
 44. Gong D, He H, Ma W, Liu D, Huang M, Dong L, et al. Functional Integration between Salience and Central Executive Networks: A Role for Action Video Game Experience. *Neural Plast.* 2016;2016.
 45. Eric Kandel, James Schwartz TJ-. 2000 *Principles Of Neural Science*-McGraw-Hill Medical (2000). Igarss 2014. 2014;(1):1–5.
 46. SNELL, Richard S. *NEUROANATOMÍA CLÍNICA*. Madrid. 5ta Edición. 2003.pdf.
 47. <https://sites.google.com/site/cerebrohumanoycalculoracional/el-cerebro-humano/estructura-cerebral/neocorteza/corteza-cerebral-y-areas-funcionales>.
 48. <http://www.efn.uncor.edu/departamentos/divbioeco/anatocom/Biologia/Los%20Sistemas/Nervioso/Central/Areas.htm>. :20.
 49. <http://www.ferran-tucoach.com/areasbrodmann.swf>. web3.pdf [Internet]. Available from: <http://www.ferran-tucoach.com/areasbrodmann.swf>.
 50. <http://estudiodelcerebro.jimdo.com/areas-de-brodmann/>. web4.pdf [Internet]. Available from: <http://estudiodelcerebro.jimdo.com/areas-de-brodmann/>.
 51. <https://es.slideshare.net/erikacontrerassolis/areas-de-brodmann-completas-con-descripcin> [Internet]. Available from: <https://es.slideshare.net/erikacontrerassolis/areas-de-brodmann-completas-con-descripcin>
 52. Villalta M, Martinic S. Interacción didáctica y procesos cognitivos. Una aproximación desde la práctica y discurso del docente. *Univ Psychol.* 2013;12(1):221–33.
 53. Rode C, Robson R, Purviance A, Geary DC, Mayr U. Is working memory training effective? A study in a school setting. *PLoS One.* 2014;9(8):1–8.
 54. Deveau J, Jaeggi SM, Zordan V, Phung C, Seitz AR. How to build

- better memory training games. *Front Syst Neurosci* [Internet]. 2015;8(January):243. Available from: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=4288240&tool=pmcentrez&rendertype=abstract>
55. Aliyari H, Kazemi M, Tekieh E, Salehi M, Sahraei H, Daliri MR, et al. The effects of fifa 2015 computer games on changes in cognitive, Hormonal and brain waves functions of young men volunteers. *Basic Clin Neurosci*. 2015;6(3):193–201.
 56. Hansen L, Studies F, Florida S. the Effects of Exergaming on Physical Activity Among. *J Appl Behav Anal*. 2010;4(4):591–600.
 57. Tb J, Rc F, Ab R, Ba W, Heinz D. Lanningham-Foster L, Jensen TB, Foster RC, Redmond AB, Walker BA, Heinz D, et al. Energy expenditure of sedentary screen time compared with active screen time for children. *Pediatrics*. 2006; 118:1831 – 1835. 2006;2006.
 58. Schiesel, S. P.E. classes turn to video game that works legs, not thumbs. *The New York Times*. 2007 Apr 30. Retrieved March 5, 2009 from <http://www.nytimes.com/2007/04/30/health/30exer.html>. Schiesel, S. P.E. classes turn to video game that works legs, not thumbs. *The New York Times*. 2007 Apr 30. Retrieved March 5, 2009, from <http://www.nytimes.com/2007/04/30/health/30exer.html>. 2009;2009.
 59. Lieberman, DA. What can we learn from playing interactive games?. In: Vorderer, P.; Bryant, J., editors. *Playing video games: Motives, responses, and consequences*. Mahwah, NJ: Erlbaum; 2006. p. 379-397. 2006;2006.
 60. Parker-Pope, T. The PlayStation workout: Video Games that get kids to jump, kick and sweat; *Wall Street Journal*. 2005 Oct 4. p. D1Retrieved March 5, 2009, from <http://online.wsj.com/article/SB112837781519958894.html?mod=googlewsj>. 2009;2009.
 61. Lenhart, A. *Teens, video games, and civics*. Washington, DC: Pew Internet & American Life Project; 2008. 2008;2008.
 62. Peng W, Lin J-H, Crouse J. Is Playing Exergames Really Exercising? A Meta-Analysis of Energy Expenditure in Active Video Games. *Cyberpsychology, Behav Soc Netw*. 2011;14(11):681–8.
 63. Lieberman D. Dance games and other exergames: What the

- research says. Unpubl report, Univ California, St Barbar Available <http://www.comm.ucsb.edu/faculty/lieberman/exergames.htm> Accessed April [Internet]. 2006;23:2009. Available from: <http://www.comm.ucsb.edu/faculty/lieberman/exergames.htm%5Cnhttp://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:Dance+Games+and+Other+Exergames:+What+the+Research+Says#0>
64. Rivas Navarro M. Procesos cognitivos y aprendizaje significativo. 2008. 328 p.
 65. Ocaña ALO. Aprendizaje y comportamiento basados en el funcionamiento del cerebro humano 2.
 66. Gómez-Pérez E, Ostrosky F, Próspero O. Desarrollo de la atención , la memoria y los procesos inhibitorios : relación temporal con la maduración de la estructura y función cerebral. *Rev Neurol.* 2003;37(6):561-7.
 67. M.C. Etchepareborda LA-M. Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Rev Neurol.* 2005;40(Supl 1):79-83.
 68. Amador JA. La Escala de memoria de Wechsler 4ta Edición. 2015;
 69. VALDÉS C, Hiram. El problema de la personalidad en el deporte y la actividad física. En: *Personalidad, actividad física y deporte.* Barcelona: INDE Publicaciones, 1998. p. 9-28. 1998;1998.
 70. EUFIC. European Food Information Council. Physical Activity [online]. [cited agosto 12, 2009] Available from Internet: <http://www.eufic.org/page/en/page/energy-physical-activity/?article=12>. 2009;2009.
 71. Granados C, Rivera D, Muñoz C, Donado C. Documento técnico con los contenidos para el mejoramiento de la gestión territorial de los referentes departamentales , en la promoción de hábitos de vida saludable , con énfasis en alimentación y prevención del consumo de tabaco a través de la práctica r. 2011. 152 p.
 72. Ministerio de la Protección Social. Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2010. *Ensin.* 2011;1-512.
 73. Eyler AA, Brownson RC, Bacak SJ, Housemann RA. The epidemiology of walking for physical activity in the United States. *Med Sci Sports Exerc.* 2003;35(9):1529-36.
 74. Cabrera G, Gómez L, Mateus J. Actividad física y etapas de cambio comportamental el Bogotá. *Colomb Med.* 2004;35:82-6.

75. CAMPO S, Gladys Elena. ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD PARA LA VIDA..pdf.
76. León Jariego R, López López MJ. Los adolescentes y los videojuegos. Apunt Psicol [Internet]. 2003;21(1):5. Available from:
[http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2225431&info=r
esumen&idioma=ENG](http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2225431&info=resumen&idioma=ENG)
77. https://es.wikipedia.org/wiki/Xbox_360. web5.pdf [Internet]. Available from: https://es.wikipedia.org/wiki/Xbox_360
78. [https://es.wikipedia.org/wiki/Just_Dance_\(serie\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Just_Dance_(serie)) [Internet]. Available from: [https://es.wikipedia.org/wiki/Just_Dance_\(serie\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Just_Dance_(serie))
79. [https://es.wikipedia.org/wiki/Tableta_\(computadora\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Tableta_(computadora)). web6.pdf [Internet]. Available from:
[https://es.wikipedia.org/wiki/Tableta_\(computadora\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Tableta_(computadora))
80. [http://comparartablets.movilonia.com/miomundo/miomundo-
tablet-k97/](http://comparartablets.movilonia.com/miomundo/miomundo-tablet-k97/). web8.pdf [Internet]. Available from:
[http://comparartablets.movilonia.com/miomundo/miomundo-
tablet-k97/](http://comparartablets.movilonia.com/miomundo/miomundo-tablet-k97/)
81. [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.quizzes.count
ry.flag.trivia&hl=es_419](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.quizzes.country.flag.trivia&hl=es_419). web7.pdf [Internet]. Available from:
[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.quizzes.countr
y.flag.trivia&hl=es_419](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.quizzes.countr
y.flag.trivia&hl=es_419)
82. Echeverri J, Gómez G. Lo Ludico Como Componente De Lo Pedagogico, La Cultura, El Juego Y La Dimensión Humana. 2009;1-18.
83. Tallímetro Seca 206
[https://www.seca.com/es_bo/productos/todos-los-
productos/detalles-del-producto/seca206.html](https://www.seca.com/es_bo/productos/todos-los-productos/detalles-del-producto/seca206.html). :206.
84. Báscula Beurer
[https://www.beurer.com/web/es/products/weight/Personal_scales
.php](https://www.beurer.com/web/es/products/weight/Personal_scales.php).
85. Impedanciómetro [https://www.amazon.es/Omron-BF306-Medidor-
grasa-blanco/dp/B000178RVG](https://www.amazon.es/Omron-BF306-Medidor-grasa-blanco/dp/B000178RVG). :306.
86. XBOX <http://www.xbox.com/es-CL/games/xbox-360>. :360.
87. Tablet ZTE K97 [http://www.smart-gsm.com/blog/zte-anuncia-
nuevos-tablets-dual-core-quad-core-de-7-y-10/](http://www.smart-gsm.com/blog/zte-anuncia-nuevos-tablets-dual-core-quad-core-de-7-y-10/) Quiz geographic

- <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.quizzes.country.flag.trivia&hl=es>. :97.
88. Tomado de <https://youtu.be/VxkjWw5CG3M> (Entrenamiento mental: ejercicio de concentración y velocidad de reacción) Deportivamentes.com. :5. Available from: <https://youtu.be/VxkjWw5CG3M> (Entrenamiento mental: ejercicio de concentración y velocidad de reacción) Deportivamentes.com
 89. <https://youtu.be/Y5BQWqFYf-M> (Juego Campo minado) Sergio Carrasco [Internet]. Available from: <https://youtu.be/VxkjWw5CG3M> (Entrenamiento mental: ejercicio de concentración y velocidad de reacción) Deportivamentes.com
 90. https://youtu.be/oD_EN9MUOHI (Educacion fisica matematica y lateralidad) Sergio Carrasco. :9.
 91. <https://youtu.be/xUys8Oh41Xc> (Juegos Educación Física - TIC TAC TOE) Sergio Carrasco. :41.
 92. <https://youtu.be/7Xbd8JLPjTA> (Juegos Educacion Fisica - Desafio Lateral) Sergio Carrasco. :8.
 93. <https://youtu.be/VfrX8bbIhjo> (Educación física Lateralidad, ubicación espacial) Cristian astica campos. :8.
 94. USAID. Tablas de IMC y tablas de IMC para la edad , de niños (as) y adolescentes de 5 a 18 años de edad y tablas de IMC para adultos (as) no embarazadas , no lactantes $\geq$ 19 años de edad. Food Nutr Tech Assist. 2012;12.
 95. Cossio Bola??os MA, Flores AV, Hespanhol JE, Camargo C, Campos RG. Aplicabilidad del IMC en adolescentes escolares que viven a moderada altitud del Per?? Nutr Hosp. 2015;31(2):922-7.
 96. Silva M H, Collipal L E, Martínez C, Torres I. Análisis del IMC y Somatotipo en una Muestra de Adolescentes con Sobrepeso y Obesidad en Temuco-Chile. Int J Morphol [Internet]. 2008;26(3):707-11. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-95022008000300032&lng=en&nrm=iso&tlng=en
 97. Shasek, J. Unpublished report. RedOctane; Sunnyvale, CA: 2004. Exerlearning: Movement, fitness, dance, and learning. 2004;2004.
 98. Höysniemi, J. Unpublished doctoral thesis. University of Tampere; Finland: 2006. Design and evaluation of physically interactive games. 2006;2006.

99. Hertzog C, Kramer AF, Wilson RS, Lindenberger U. Enrichment effects on adult cognitive development: Can the functional capacity of older adults be preserved and enhanced? *Psychological Science in the Public Interest*. 2009; 9:1 – 65. 2009;2009.
100. Ettnier JL, Nowell PM, Landers DM, Sibley BA. A meta-regression to examine the relationship between aerobic fitness and cognitive performance. *Brain Research Reviews*. 2006; 52:119–130. [PubMed: 16490256]. 2006;16490256.

A. Anexo: Consentimiento Informado Grupo Intervención.**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS****FACULTAD DE CULTURA FÍSICA, DEPORTE Y RECREACIÓN**

Grupo de Investigación en Ciencias Aplicadas al Ejercicio Físico, el Deporte y la Salud (GICAEDS)

TÉRMINO DE CONSENTIMIENTO LIBRE E INFORMADO.

Nombre: _____ N° de Historia clínica: _____

Yo _____,
identificado con c.c. _____ de
_____, declaro que me fueron explicados detalladamente, en
forma clara y en mi idioma, los objetivos del estudio «IMPACTO DE LA
APLICACIÓN DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA BASADO EN
EXERGAMES EN LA ATENCIÓN Y MEMORIA DE ESCOLARES EN BOGOTÁ»,
Las evaluaciones a realizar son:

- Talla.
- Peso.
- IMC
- Porcentaje de grasa corporal mediante impedanciometría.
- Valoración Médica.
- Prueba de Memoria

El programa de intervención será durante 6 semanas y tendrá como base los Exergames:

- Just Dance de Consola XBOX
- Find Object o similar en Tablet
- Actividades Lúdicas basadas en activación de memoria y atención.

Ninguna medición o intervención es invasiva y fui informado también que este estudio procura establecer el impacto de los Exergames en el desarrollo de las capacidades cognitivas y rendimiento académico de los escolares estudiantes bogotanos de octavo grado de educación básica secundaria pertenecientes al colegio Ciudad Bolívar Argentina I.E.D., hombres y mujeres entre los 13 y los 16 años; a través de la aplicación de un programa de actividad física basado en Exergames con una duración de 6 semanas, una intensidad de 3 sesiones a la semana de 60 minutos cada una.

La participación de mi hijo en este estudio no implicará ningún tipo de costo para mí o mi familia, ni recibiré algún beneficio monetario o gratificación. La participación de mi hijo consistirá en la realización de las mediciones anteriormente mencionadas antes y después de una intervención de 6 semanas mediante ejercicio físico con una intensidad variable, yo mismo puedo controlarla y por lo tanto no implica algún riesgo para mi salud. Este programa será realizado en diferentes espacios ubicados dentro del Colegio Ciudad Bolívar Argentina I.E.D bajo la supervisión de la profesora de educación física MARÍA DEL PILAR RAMÍREZ quien es profesional en cultura física, recreación y deporte y maestrante en actividad física para la salud de la USTA.

El programa se realizará en forma de circuito establecido en tres estaciones 1: XBOX, 2. Tablets, 3. Actividades lúdicas; a una intensidad y duración que será manejada por el profesor quien en forma continua evaluará el grado de esfuerzo físico de los escolares. Los datos de las mediciones, serán almacenados digitalmente y llevados a un computador para posterior análisis.

Los resultados de este estudio serán confidenciales, pudiendo ser divulgados en comunicación científica sin identificación del individuo, garantizando, así, la privacidad. Tales resultados no me beneficiarán directamente, más podrán en el futuro beneficiar otras personas. Los responsables del estudio me entregaron la información descrita de manera verbal y escrita, estando siempre a mi disposición para responder mis preguntas relacionadas con este trabajo, siempre y cuando yo lo juzgue necesario. También comprendo que tengo la libertad de retirarme del estudio en cualquier momento y, para esto no tendré que dar explicaciones o justificaciones.

Nombre: _____

Firma: _____

Documento de identidad: _____

Bogotá D.C., ____ de _____ del 20 ____.

Firma del responsable

Investigador responsable Lic. Ma. Del Pilar Ramírez Agudelo

Tutor: Carlos Enrique Melo Moreno MD, Fisiólogo.

B. Anexo: Asentimiento Grupo Intervención.

ASENTIMIENTO INFORMADO

Elaborado para el proyecto de investigación « IMPACTO DE LA APLICACIÓN DE UN PROGRAMA BASADO EN EXERGAMES EN LA ATENCIÓN Y MEMORIA DE ESCOLARES EN BOGOTÁ », bajo la dirección de María Del Pilar Ramírez Agudelo y Carlos Enrique Melo Moreno, de la Maestría en Actividad física para la Salud de la Universidad Santo Tomás.

Soy María del Pilar Ramírez Agudelo, estudiante de la maestría en actividad física para la salud y docente de Educación Física, mi trabajo consiste en establecer el impacto de los Exergames en el desarrollo de las capacidades cognitivas de los estudiantes y su rendimiento académico, el estudio se llevará a cabo durante 6 semanas en las cuales se establecerá un programa a partir del uso de consolas XBOX con el juego Just Dance , Tablets con la aplicación Find Object o similar y actividades lúdicas dirigidas para favorecer el desarrollo de las capacidades de memoria y atención, esto en tu horario de clase de educación física habitual y un día a la semana en contrajornada (Jueves 10:30 a 12:00).

Para conocer los efectos del programa de actividad física basado en Exergames, necesitamos de la participación de niños como tú, que pueden realizar actividad física de manera frecuente y sin restricción; para demostrar que el uso de otras herramientas bien orientadas como los videojuegos pueden favorecer el desarrollo de las capacidades cognitivas de memoria y atención en niños que participan del estudio frente a los que no lo van a hacer. Por este motivo, quiero saber si te gustaría participar en éste estudio. Ya hemos contado con la autorización de tu padre o acudiente y ellos saben que eres el protagonista del proyecto y que te estamos preguntando si quieres participar.

No tienes que contestar ahora, puedes pensarlo y hablarlo con tus padres o amigos. Si no entiendes cualquier cosa puedes preguntar las veces que quieras y yo te explicaré lo que necesites.

Si decides participar en éste estudio:

Durante la primera y la última semana estaremos realizando las mediciones de las cuales tú ya conoces algo:

1. Talla: Recuerda, estarás descalzo frente al Tallímetro.
2. Peso: Recuerda: estarás descalzo con ropa cómoda y deportiva, debes conocer tu edad, estatura y decirle a tu evaluador si eres niño a niña.
3. Valoración Médica: Verificación del estado de salud actual de los participantes del estudio a cargo de un Médico.
4. Prueba de Memoria: Se aplicará antes y al finalizar la intervención para valorar tú desarrollo cognitivo.
5. Just Dance: Durante las 6 semanas de intervención y en cada sesión que se llevará a cabo 3 veces a la semana, participarás de esta actividad durante 20 minutos y se registrarán los resultados obtenidos en el juego.
6. Find Object: Durante las 6 semanas de intervención y en cada sesión que se llevará a cabo 3 veces a la semana, se te asignará una Tablet de manera individual con la cual participarás de esta actividad durante 20 minutos y se registrarán los resultados obtenidos en el juego.
7. Actividades Lúdicas con énfasis en atención y memoria: Se realizarán de manera dirigida y al igual que las dos actividades anteriores se destinará un tiempo de 20 minutos durante las 3 sesiones a la semana en las 6 semanas de intervención para que participes en ella.
8. Se recolectarán los resultados de tu participación durante todo el tiempo de la intervención pero estos serán tratados confidencialmente y sin este permiso no se hará uso de ellos.

En la fase de intervención, cuya duración es de 6 semanas; realizaremos muchas tareas que te ayudarán a mejorar tus condiciones de salud y las cuales no tiene ninguna contraindicación médica, por lo que el riesgo es mínimo.

Observaciones finales:

Si cuando empieces a participar en el estudio tienes alguna duda puedes preguntar todo lo que quieras saber. Aunque ahora decidas participar, si más adelante no quieres continuar puedes dejarlo cuando

tú quieras y nadie se enfadara contigo. Si decides dejarlo puedes pedir que tus datos se eliminen del banco de muestras. Si decides que no quieres participar en el estudio no pasa nada y nadie se va a enfadar ni te va a reñir por ello.

ASENTIMIENTO POR ESCRITO.

"IMPACTO DE LA APLICACIÓN DE UN PROGRAMA BASADO EN EXERGAMES EN LA ATENCIÓN Y MEMORIA DE ESCOLARES EN BOGOTÁ"

Yo:

_____ Declaro que:

1. He leído o me han leído la Hoja de Información y he entendido todo lo que ponen en ella.
2. Mi profesor ha contestado a todas las dudas que tenía sobre el estudio.
3. Sé que puedo decidir no participar en este estudio y que no pasa nada.
4. Sé que si decido participar se realizarán pruebas físicas al comienzo y al final del mismo.
5. Sé que si cuando empiece el estudio tengo alguna duda, puedo preguntar a mi profesor las veces que necesite.
6. Sé que cuando empiece el estudio y en cualquier momento puedo decir que ya no quiero seguir participando y nadie me reñirá por ello.
7. Sé que si decido dejar el estudio puedo pedir que mis datos se eliminen de la base de datos.
8. He decidido participar en el estudio.

Solo si el niño/a asiente:

Nombre del niño/a _____

Firma del niño/a: _____

Fecha: _____ **Día/mes/año**

Nombre del testigo: _____

Firma del testigo: _____

C. Anexo: Consentimiento Informado Grupo Control.**UNIVERSIDAD SANTO TOMÁS****FACULTAD DE CULTURA FÍSICA, DEPORTE Y RECREACIÓN**

Grupo de Investigación en Ciencias Aplicadas al Ejercicio Físico, el Deporte y la Salud (GICAEDS)

TÉRMINO DE CONSENTIMIENTO LIBRE E INFORMADO.

Nombre: _____ N° de Historia clínica: _____

Yo _____,
identificado con c.c. _____ de

_____, declaro que me fueron explicados detalladamente, en forma clara y en mi idioma, los objetivos del estudio «IMPACTO DE LA APLICACIÓN DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA BASADO EN EXERGAMES EN LA ATENCIÓN Y MEMORIA DE ESCOLARES EN BOGOTÁ»,

Las evaluaciones a realizar son:

- Talla.
- Peso.
- IMC
- Porcentaje de grasa corporal mediante impedanciometría.
- Valoración Médica.
- Prueba de Memoria

Ninguna medición o intervención es invasiva y fui informado también que este estudio procura establecer el impacto de los Exergames en el desarrollo de las capacidades cognitivas y rendimiento académico de los escolares estudiantes bogotanos de octavo grado de educación básica secundaria pertenecientes al colegio Ciudad Bolívar Argentina I.E.D., hombres y mujeres entre los 13 y los 16 años; a través de la aplicación de un programa de actividad física basado en Exergames.

Mi participación en este estudio no implicará ningún tipo de costo para mí o mi familia, ni recibiré algún beneficio monetario o gratificación. Mi participación consistirá en la realización de las mediciones

anteriormente mencionadas antes y después de una intervención de 6 semanas en donde yo mismo puedo controlarla y por lo tanto no implica algún riesgo para mi salud. Este programa será realizado en diferentes espacios ubicados dentro del Colegio Ciudad Bolívar Argentina I.E.D bajo la supervisión de la profesora de educación física MARÍA DEL PILAR RAMÍREZ AGUDELO quien es profesional en cultura física, recreación y deporte y maestrante en actividad física para la salud de la USTA.

Los datos de las mediciones, serán almacenados digitalmente y llevados a un computador para posterior análisis.

Los resultados de este estudio serán confidenciales, pudiendo ser divulgados en comunicación científica sin identificación del individuo, garantizando, así, la privacidad. Tales resultados no me benefician directamente, más podrán en el futuro beneficiar otras personas. Los responsables del estudio me entregaron la información descrita de manera verbal y escrita, estando siempre a mi disposición para responder mis preguntas relacionadas con este trabajo, siempre y cuando yo lo juzgue necesario. También comprendo que tengo la libertad de retirarme del estudio en cualquier momento y, para esto no tendré que dar explicaciones o justificaciones.

Nombre: _____

Firma: _____

Documento de identidad: _____

Bogotá D.C., __ de _____ de 20 ____.

Firma del responsable

Investigador responsable Lic. Ma. Del Pilar Ramírez Agudelo

Tutor: Carlos Enrique Melo Moreno MD, Fisiólogo.

D. Anexo: Asentimiento Grupo Control.

ASENTIMIENTO INFORMADO

Elaborado para el proyecto de investigación « IMPACTO DE LA APLICACIÓN DE UN PROGRAMA BASADO EN EXERGAMES EN LA ATENCIÓN Y MEMORIA DE ESCOLARES EN BOGOTÁ », bajo la dirección de María Del Pilar Ramírez Agudelo y Carlos Enrique Melo Moreno, de la Maestría en Actividad física para la Salud de la Universidad Santo Tomás.

Soy María del Pilar Ramírez Agudelo, estudiante de la maestría en actividad física para la salud y docente de Educación Física, mi trabajo consiste en establecer el impacto de los Exergames en el desarrollo de las capacidades cognitivas de los estudiantes y su rendimiento académico, el estudio se llevará a cabo durante 6 semanas en las cuales se establecerá un programa de actividad física basado en Exergames.

Para conocer los efectos del programa de actividad física basado en Exergames, necesitamos de la participación de niños como tú, que pueden realizar actividad física de manera frecuente y sin restricción; para demostrar que el uso de otras herramientas bien orientadas como los videojuegos pueden favorecer el desarrollo de las capacidades cognitivas de memoria y atención en niños que participan del estudio frente a los que no lo van a hacer. Por este motivo, quiero saber si te gustaría participar en éste estudio. Ya hemos contado con la autorización de tu padre o acudiente y ellos saben que eres el protagonista del proyecto y que te estamos preguntando si quieres participar.

No tienes que contestar ahora, puedes pensarlo y hablarlo con tus padres o amigos. Si no entiendes cualquier cosa puedes preguntar las veces que quieras y yo te explicaré lo que necesites.

Si decides participar en éste estudio:

Durante la primera y la última semana estaremos realizando las mediciones de las cuales tú ya conoces algo:

1. Talla: Recuerda, estarás descalzo frente al Tallímetro.
2. Peso: Recuerda: estarás descalzo con ropa cómoda y deportiva, debes conocer tu edad, estatura y decirle a tu evaluador si eres niño a niña.
3. Valoración Médica: Verificación del estado de salud actual de los participantes del estudio a cargo de un Médico.
4. Prueba de Memoria: Se aplicará antes y al finalizar la intervención para valorar tu desarrollo cognitivo.
5. Se recolectarán los resultados de tu participación durante todo el tiempo de la intervención pero estos serán tratados confidencialmente y sin este permiso no se hará uso de ellos.

En la fase de intervención, cuya duración es de 6 semanas; realizaremos muchas tareas que te ayudarán a mejorar tus condiciones de salud y las cuales no tiene ninguna contraindicación médica, por lo que el riesgo es mínimo.

Observaciones finales:

Si cuando empieces a participar en el estudio tienes alguna duda puedes preguntar todo lo que quieras saber. Aunque ahora decidas participar, si más adelante no quieres continuar puedes dejarlo cuando tú quieras y nadie se enfadara contigo. Si decides dejarlo puedes pedir que tus datos se eliminen del banco de muestras. Si decides que no quieres participar en el estudio no pasa nada y nadie se va a enfadar ni te va a reñir por ello.

ASENTIMIENTO POR ESCRITO.

**"IMPACTO DE LA APLICACIÓN DE UN PROGRAMA BASADO EN
EXERGAMES EN LA ATENCIÓN Y MEMORIA DE ESCOLARES EN
BOGOTÁ"**

Yo: _____ Declaró que:

1. He leído o me han leído la Hoja de Información y he entendido todo lo que ponen en ella.
2. Mi profesor ha contestado a todas las dudas que tenía sobre el estudio.
3. Sé que puedo decidir no participar en este estudio y que no pasa nada.
4. Sé que si decido participar se realizarán pruebas físicas al comienzo y al final del mismo.
5. Sé que si cuando empiece el estudio tengo alguna duda, puedo preguntar a mi profesor las veces que necesite.
6. Sé que cuando empiece el estudio y en cualquier momento puedo decir que ya no quiero seguir participando y nadie me reñirá por ello.
7. Sé que si decido dejar el estudio puedo pedir que mis datos se eliminen de la base de datos.
8. He decidido participar en el estudio.

Solo si el niño/a asiente:

Nombre del niño/a _____

Firma del niño/a: _____

Fecha: _____ **Día/mes/año**

Nombre del testigo: _____

Firma del testigo: _____

E. Anexo: Ficha De Recolección De Datos Pruebas.

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS – COLEGIO CIUDAD BOLIVAR ARGENTINA

IMPACTO DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA BASADO EN EXERGAMES EN PROCESOS COGNITIVOS			
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS PRUEBAS					
NOMBRE :					
PRUEBA	Puntuación inicial		Puntuación final		Observaciones
	Fecha	Puntaje	Fecha	Puntaje	
MEMORIA	10-may		13-jun		
TALLA	12-may	puntaje	18-jun	puntaje	
PESO	12-may	Puntaje	18-jun	Puntaje	
% GRASA impedanciómetro.	12-may	Puntaje	18-jun	Puntaje	
TEST DE COURSE NAVETTE	12-may	Puntaje	18-jun	Puntaje	
VALORACION MEDICA	Fecha	Puntaje	Fecha	Puntaje	

F. Anexo: Ficha De Recolección De Datos Intervención.

UNIVERSIDAD SANTO TOMAS - COLEGIO CIUDAD BOLIVAR ARGENTINA		IMPACTO DE UN PROGRAMA DE ACTIVIDAD FÍSICA BASADO EN EXERGAMES EN PROCESOS COGNITIVOS							
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS INTERVENCIÓN									
NOMBRE :									
INTERVENCIÓN	FECHA	XBOX (15 min)		TABLET (15 min)		LÚDICA (15 min)		Observaciones	
		CANCION	Descripción	Puntaje	Descripción	Puntaje	Nombre de juegos usados		Tiempo
			Estrellas		Preguntas correctas				
SESION 1	11-may						Campo minado	10'	
SESION 2	16-may						Disco Velocidad Reaccion	10'	
SESION 3	17-may						Triqui	10'	
SESION 4	18-may						Desafio Lateral	10'	
SESION 5	19-may						Matematica lateralidad	10'	
SESION 6	20-may						Disco Lateralidad	10'	
SESION 7	23-may						Campo minado	10'	
SESION 8	24-may						Disco Velocidad Reaccion	10'	
SESION 9	25-may						Triqui	10'	
SESION 10	26-may						Desafio Lateral	10'	
SESION 11	27-may						Matematica lateralidad	10'	
SESION 12	28-may						Disco Lateralidad	10'	
SESION 13	31-may						Campo minado	10'	
SESION 14	01-jun						Disco Velocidad Reaccion	10'	
SESION 15	02-jun						Triqui	10'	
SESION 16	03-jun						Desafio Lateral	10'	
SESION 17	07-jun						Matematica lateralidad	10'	
SESION 18	08-jun						Disco Lateralidad	10'	