

**EFFECTO DE LOS JUEGOS DIRIGIDOS Y LIBRES SOBRE LA FUNCIÓN
EJECUTIVA PLANIFICACIÓN, VO2MAX Y NIVEL DE ACTIVIDAD FÍSICA EN
ESCOLARES DE GRADO 5° DURANTE LA PANDEMIA POR COVID 19:
ESTUDIO PILOTO**

DANIEL MENESES CAVIEDES

ESTUDIO DE INTERVENCIÓN

Presentado como requisito para optar por el título de

MAGISTER EN ACTIVIDAD FÍSICA Y SALUD

DIANA MARCELA RAMOS PhD.

Asesora de tesis

COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO

ESCUELA DE MEDICINA Y CIENCIAS DE LA SALUD

BOGOTÁ D.C, 2021

Resumen

Como consecuencia de la aparición de la pandemia por COVID19, en Bogotá Colombia, en el año 2020, se implementó un estudio piloto con dos mediciones pre y post intervención, se basó en una estrategia metodológica, que consistió en implementar juegos dirigidos y libres, con el fin de evaluar los efectos sobre las variables función ejecutiva planificación, Vo2max y nivel de actividad física, en escolares de grado 5° en un colegio de Bogotá. Este estudio contó con 27 niños entre los 9 a 11 años, ($M \pm DT$: edad $10,03 \pm 0,70$), los cuales fueron seleccionados por conveniencia, previamente a la apertura de alternancia escolar decretada por el Ministerio de Educación Nacional el 09 de octubre del 2020. Los resultados pretest y posttest evidenciaron diferencias significativas en las tres variables de Planificación (PL) ($p = 0,000$), Vo2Max ($p = 0,000$) y Nivel de actividad física (NAF), ($p = 0,000$) a su vez, ($M \pm DT$: PL Pretest $4,08 \pm 1,22$), ($M \pm DT$: Vo2Max Pretest $42,11 \pm 2,5$) y ($M \pm DT$: NAF Pretest $28,88 \pm 4,43$). El enrolamiento de la población se realizó mediante correos a padres de familia, reuniones virtuales y llamadas telefónicas. Se dio a conocer el estudio con previa explicación a cada padre de familia y en caso de aceptar la participación firmaron consentimiento y asentimiento informado. Para la medición de las tres variables de estudio se utilizó, Test Laberinto de Porteus (TLP) para medir planificación, Course Navette para medir Vo2max y cuestionario PAQ-C para evaluar nivel de actividad física (NAF). La intervención se basó en 10 semanas y 40 sesiones de 100 minutos cada una, actividades lúdico-recreativas ejecutadas en las 2 jornadas de descanso (mañana y tarde). El estudio demostró cambios significativos en las tres variables mencionadas anteriormente.

Palabras clave: función ejecutiva, planificación, Vo2max, PAQ-C, COVID19, juegos dirigidos y libres.

Abstract

As a consequence of the pandemic for COVID19, in Bogotá Colombia, in 2020, a transverse program with two measurements pre and post intervention was implemented. It was based on free and directed games so that we can evaluate the effects on executive function planning variable, Vo2max and physical activity levels on students in 5th grade at a school in Bogota.

This study included 27 children between 9 and 11 years old who were previously chosen to the opening alternation stipulated by the National Ministry of Education on October 9th, 2020. Enrolling students were possible by mailing parents, virtual meetings and phone calls. The study was socialized with parents individually, and those who accepted participating in it, signed a consent and informed approval. To measure the three variables in this study, the (PTM) Porteus Test Maze to check planning, Course Navette to check Vo2max, and PAQ-C questionnaire to evaluate physical activity levels (NAF) were implemented. The intervention was carried out in 10 weeks and 40 sessions 100 minutes each one, playful and recreational activities done on two different moments of break time (morning and afternoon) took place. The study showed meaningful changes on the three variables mentioned before.

Tabla de contenido

Introducción	7
Planteamiento del problema	8
Marco teórico	14
Funciones ejecutivas	15
Función ejecutiva planificación	16
Actividad física	16
Actividad física y función cerebral	17
Juegos dirigidos y libres.....	19
Justificación	20
Objetivo general	24
Objetivos específicos	24
Metodología	25
Población.....	25
Criterios de inclusión	26
Criterios de exclusión.....	26
Retirada de la población.....	27
Intervención	27
Procedimiento del estudio	28
Enrolamiento de la población.....	28
Evaluaciones	29
Medición de función ejecutiva	29
Medición de PAQ-C.....	30
Medición de potencia aeróbica	30
Implementación plan de intervención	31
Declaración de ética	34
Introducción a los resultados	35
Características de la población.....	38
Plan de intervención	40
Cambios post intervención	41

Planificación.....	41
Vo2Max	42
Nivel de actividad física.....	43
Tiempo Test Laberinto de Porteus	42
Correlación Vo2Max y Planificación.....	44
Discusión.....	46
Conclusión	51
Limitaciones	52
Bibliografía.....	53

Tabla de graficas

Tabla 1 Variables	31
Tabla 2 características de la población.....	32
Esquema Muestral 1	33
Cuadro 1 Prueba de normalidad Planificación	38
Cuadro 2 Prueba de normalidad Nivel de Actividad Física.....	39
Cuadro 3 Prueba de normalidad Vo2Max.....	40
Tabla 3 valores pre y post intervención	41
Tabla 4 ejemplo sesión de intervención	42
Grafica 1 Variable Planificación.....	43
Grafica 4 Variable Tiempo ejecución Laberinto de Porteus.....	44
Grafica 2 Variable Vo2Max.....	45
Grafica 3 Variable Nivel de Actividad Física.....	46
Tabla 5 Correlación entre variables Vo2Max y Planificación	47

Introducción

En la actualidad se sabe que los niveles de actividad física en niños(a) no cumplen con las recomendaciones mínimas sugeridas por la OMS, pues existe factores que impiden tener o realizar actividad física constante y de calidad. En el contexto educativo y teniendo en cuenta la problemática mundial por COVID19, los niveles de actividad física disminuyeron notablemente, aumentando comportamientos sedentarios, exposición a pantalla y la baja calidad en el tiempo de sueño. En este estudio piloto se diseñó un protocolo de intervención de actividad física, basado en juegos dirigidos y libres, contemplando los protocolos de bioseguridad sugeridos por la secretaria de salud y determinados por la institución educativa. Esta intervención, es innovadora, de fácil acceso y bajo costo, la cual tiene como fin contribuir a atenuar la problemática identificada por el investigador.

El efecto de este estudio piloto sobre la función ejecutiva planificación en niños de 9 a 11 años en un contexto educativo, permitió establecer que la estrategia de intervención basada en juegos dirigidos y libres podría ser efectiva para favorecer cambios significativos en el desarrollo de la planificación, Vo2Max y niveles de actividad física. Este método permitió medir las variables antes y después de la intervención comprobando que el tipo de actividad física planteado por los investigadores si promueve cambios positivos en el desarrollo de las tres variables estudiadas.

La importancia de este estudio piloto radica en poder establecer estrategias que contribuyan a mitigar los efectos del COVID19 a nivel mundial, ya que la intervención propuesta con juegos se puede desarrollar manteniendo y cumpliendo los protocolos de bioseguridad y distanciamiento social, lo que favorece un menor riesgo de contagio en el tiempo de intervención. Así mismo, también ayudo a brindar herramientas para reedificar el diseño curricular, el método en el que se realizan las clases de educación física y las actividades que se practican en los descansos.

Planteamiento del problema

La investigación científica muestra la problemática mundial por inactividad física, sedentarismo, enfermedades no transmisibles (ENT) y el efecto que tienen sobre la salud mundial, (Organización Mundial de la Salud, 2019). Esto se considera un problema de salud pública que se debe abordar mediante estrategias eficaces, especialmente en población preescolar, escolar y adolescente, así como en aquellas con mayor riesgo de desarrollar enfermedades no trasmisibles. Según (Anzar, S. y Webster, T., 2009), se puede considerar una estrategia idónea implementar programas en edades escolares que mitiguen la problemática mundial sobre sedentarismo y enfermedades transmisibles.

Las recomendaciones mundiales de actividad física en etapa preescolar de 2 a 5 años, indica que realizar 60 minutos de AF moderada diarios por semana previene comportamientos sedentarios.(Gutierrez-Hervas et al., 2020) A su vez en la edad escolar de 6 a 11 años y en la adolescencia de 12 a 17 años mediante una iniciativa del programa estadounidense Healthy People en 2018 señala que practicar igual o más de 60 minutos por 5 días de AF moderada a vigorosa, previene comportamientos sedentarios, mejorar la calidad de vida y disminuye la posibilidad de contraer enfermedades no trasmisibles, (Cantó et al., 2019).

La Encuesta Nacional de Salud de España (2017), mostró que niños y niñas de 6 años y adolescentes de 15 años, solo el 36,7% de los niños y el 19,7% de las niñas realizan algún tipo de deporte o de entrenamiento físico tres veces por semana (*Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social - Portal Estadístico del SNS - Encuesta Nacional de Salud de España 2017*, s. f.). El estudio “Conducta sobre salud en niños y niñas en edad escolar 2001-2002 (HBSC)” (2001-2002) de España reporta que el 40,5% de niños y el 27% de niñas de 11 años, al igual que el 39% y el 28% de 13 años junto con el 38% y 22% de 15 años cumplen con la recomendación mundial de la OMS de realizar por lo menos 60 minutos de actividad física moderada a vigorosa cinco o más días a la semana.

Adicional a esto según la OMS (2019) afirma que más del 80% de los adolescentes en edad escolar en todo el mundo, en concreto el 85% en niñas y el 78% en niños no llegan al nivel mínimo recomendado de una hora de actividad física al día. En un estudio publicado por la revista *The Lancet Child & Adolescent Health* y elaborado por investigadores de la OMS basado en datos de 1,6 millones de estudiantes comprendidos entre los 11 y los 17 años reveló que 146 países entre los años 2001 a 2016 las niñas son menos inactivas que los niños a diferencia en cuatro países (Tonga, Samoa, Afganistán y Zambia). Sumado a lo anterior el estudio muestra un aumento significativo 73%, es decir que 107 de 146 países incrementó la brecha de género, siendo Estados Unidos el país con la mayor consideración. (Organización Mundial de la Salud 2019).

En Colombia, según la Encuesta Nacional de Situación Nutricional (ENSIN, 2015), en promedio 24,1% de los niños de 3 a 17 años cumplen con las recomendaciones mundiales sobre actividad física. Sin embargo, existen diferencias importantes; las niñas suelen ser más inactivas que los niños en diferentes grupos de edades. Por ejemplo: en preescolares el 30,2% en niños, frente a un 20,7% en niñas, en escolares niños 35,8%, niñas 26%, adolescentes niños 18,7%, niñas 7,6%, hay un margen de 10% menos de actividad física en niñas versus niños, siendo la adolescencia la etapa más influyente en el incremento de inactividad física en ambos sexos (González et al., 2019). Para el 2018 el 30% de la población infantil estuvo en la línea de obesidad y, por consiguiente, aumentó los porcentajes de contraer ENT, estas se relacionan con ausentismo escolar, baja autoestima, bajo rendimiento académico, mayor demanda de atención en salud, enfermedades crónicas a temprana edad, muerte prematura y menor esperanza de vida (Coldeportes, 2014).

Según el Departamento Administrativo del Deporte, la Recreación, la Actividad Física y el Aprovechamiento del Tiempo Libre (Coldeportes), en una muestra infantil se encontró que cerca del 89% tiene comportamientos sedentarios y el 8% mantiene actividad física leve y solo el 3% de moderada a alta intensidad (Coldeportes, 2014). Esta situación frena el desarrollo de una nación, ya que uno de los recursos más importantes está en la formación y calidad de vida de los niños.

El ámbito escolar representa la mejor oportunidad para fomentar la práctica de actividad física, deportiva y recreativa. En este, las estrategias basadas en juegos se fundamentan en incentivar, motivar e inculcar la necesidad de conductas y comportamientos saludables que prevengan el desarrollo de enfermedades no transmisibles y promuevan cuerpos y mentes sanos. Así como lo manifiesta Vergara (2017) el juego representa un aspecto esencial en el desarrollo del infante, en cuanto está ligado al desarrollo del conocimiento, la afectividad, la motricidad y su desarrollo psicosocial. En Bogotá, el Instituto Distrital de Recreación y Deporte (IDRD) lidera un programa llamado “Muévete Escolar”, el cual busca movilizar a toda la comunidad educativa por medio estrategias dentro y fuera del espacio educativo, promoviendo la actividad física (Ramos-Caballero et al., 2016). Sin embargo, las políticas públicas y el contexto actual de Colombia, especialmente en los colegios, frente a los programas de actividad física, no solucionan la problemática debido a múltiples circunstancias, como: a) no cumplen con la cantidad mínima de tiempo establecido por la OMS (2013): 60 minutos diarios de actividad física; b) falta de escenarios idóneos para la práctica de educación física; c) colegios que carecen de personal profesional, altamente calificado para impartir clases de educación física; d) inexistencia de alfabetización sobre el sedentarismo y los hábitos saludables y e) intervenciones que estimulen el desarrollo cognitivo y las funciones ejecutivas en los niños.

Actualmente existen programas de intervención con actividad física que muestran adaptaciones fisiológicas como: aumento de neurotransmisores, epinefrina, dopamina, factores neurotróficos, mejora en los procesos cognitivos, aumento del flujo sanguíneo cerebral, muestra cambios estructurales en el sistema nervioso central y niveles de excitación altos en comparación con niños que no practican algún tipo de actividad física. (Hernández y Ariño, 2015). Intervenciones basadas en actividad física aeróbica demuestran mejoras considerables en el rendimiento cognitivo. Estas actividades físicas que conlleven compromiso cognitivo como deportes que impliquen planificar estratégicamente y centrar más la atención en tareas determinadas, tendrán efecto sobre las funciones ejecutivas, en

comparación con actividades de menor compromiso cognitivo cómo: correr largas y/o cortas distancias ya que utilizan movimientos automatizados Johannes W, Roel J. et al., (2017).

La evidencian consultada afirma que los niños que realizan 30 minutos de actividad física diaria tienen mejores resultados y calificaciones escolares, en comparación con los que no realizan ningún tipo de actividad física. Lo que demuestra que promover actividad física dentro del ámbito escolar posibilita cambios en el desarrollo cognitivo de los niños en etapas de formación. De hecho, estudios realizados por Donnelly et al., (2016) demuestran influencia positiva en la práctica de actividad física aguda, beneficiando la velocidad del rendimiento en una tarea de memoria de trabajo, atención y velocidad de procesamiento. Estos hallazgos sugieren que los beneficios de la actividad física aguda reflejan efectos sobre las funciones ejecutivas de orden superior. Así mismo en el estudio de Muchiut, A. (2019), con dos grupos de niños de 5 años (control y experimental), por medio de una Batería Neuropsicológica para Preescolares (BANFE) la cual evalúa atención, memoria, lenguaje, motricidad y planificación, hallaron diferencias significativas ($p < .001$) post intervención, favoreciendo el desarrollo de la función ejecutiva planificación. La intervención se basó en juegos de roles sociales (grupo experimental), se realizaron sesiones de 1 hora dos veces por semana durante 10 semanas.

De igual importancia en el estudio de Buitrago & Osorio, (2019), en una muestra de 54 niños entre los 7 y 8 años, distribuidos en dos grupos, utilizaron la prueba BANFE 2 con orden orbitomedial, la cual comprende las subpruebas laberintos, juegos de cartas, efecto stroop forma A, B y clasificación de cartas. La intervención que utilizaron los investigadores para el grupo experimental fue Danza Movimiento Terapia (DMT), la cual se basó en 12 sesiones de 45 minutos durante 1 mes. En los resultados según los investigadores los niños que participaron de la intervención DMT obtienen puntuaciones más altas en las subpruebas de juego de cartas y efecto stroop A, lo cual refleja pertinencia y eficacia de la intervención, en pro del desarrollo de las funciones ejecutivas mencionadas anteriormente.

Sin embargo, según el análisis de la literatura abordado por (Yoldi et al., 2019) en su búsqueda temática de los últimos 15 años comprendidos (2004 -2019), se realizaron trabajos

de investigación para abordar funciones ejecutivas específicas como la memoria de trabajo, planificación y organización en el contexto del aula de clases, en pequeños grupos e individuales para estudiantes con dificultades de aprendizaje y déficits atencionales. Adicionalmente, la búsqueda que se realizó por parte del investigador en bases de datos especializadas en el área de educación, psicología y medicina, (Development, Medline, ReserchGate, Scielo y PsycINFO), no existe evidencia suficiente sobre estudios que utilicen juegos dirigidos y libres (ausencia de regla) como estrategia para aumentar los niveles de actividad física en el ámbito escolar, así como tampoco para incrementar el desarrollo de funciones ejecutivas, específicamente planificación. Complementado, investigaciones realizadas por Hillman et al., (2009) al igual que Chaddock y Cohen (2011) revelan fuerte relación positiva con los niveles de aptitud física como potencia aeróbica y las funciones ejecutivas de niños(a) en el contexto escolar. Sin embargo estas investigaciones se realizaron bajo un enfoque de corte transversal y seleccionaron sujetos entrenados y no entrenados. Los resultados de esta investigación sugieren que tener mejor estado físico está asociado a un mejor desempeño cognitivo en tareas de control ejecutivo, mejor resultado en recursos atencionales y favorece el desempeño académico en comparación con los niños que tienen baja su aptitud aeróbica.

De igual importancia, en la actualidad el mundo se ha enfrentado al confinamiento durante el marco de la pandemia por COVID19. En el estudio de Guo et al., (2021) en una encuesta transversal de 10,933 estudiantes de escuelas urbanas y suburbanas de China, niños y niñas de grados inferiores de primaria fueron encuestados en línea. Los resultados según este estudio con sus tres variables actividad física, tiempo en pantalla y duración de sueño, hallaron que solo el 41,4% del total de la población realizaron actividad física ligera en un periodo de 16 a 30 minutos por día y el 53,6% de 0 a 15 minutos por día y solo el 5,5% realizaron actividad física moderada por más de 60 minutos, teniendo como base las recomendaciones de la OMS. En cuanto al tiempo en pantalla el estudio demostró que el 44,6% del total de los estudiantes afirman estar más de 5 horas en pantalla por día, sumado

a lo anterior, el estudio afirma que el 49% de los estudiantes aumentaron entre 1 y 2 horas su tiempo en pantalla para diversión y ocio.

Por todo lo anterior, este estudio piloto pretende explorar una primera aproximación para responder a la siguiente pregunta: ¿cuál es el efecto de la práctica de los juegos dirigidos y libres en horas de descanso, en un contexto de pandemia, dentro de la jornada escolar sobre la planificación, en niños de grado quinto de un colegio de Bogotá?

Marco teórico

Las funciones ejecutivas son un conjunto de habilidades que poseen los seres humanos y se desarrollan a través de la vida especialmente en la niñez, su fin es estimular, organizar, guiar, aprender, reconocer y desarrollar el comportamiento del sujeto a través del razonamiento, útil para facilitar el desempeño y alcanzar metas que requieren alto grado de planificación (Lozano, Ostrosky, 2011). Estas funciones se desarrollan a lo largo de la infancia y durante los años preescolares, siendo el foco de atención en la autorregulación, el control de impulsos, memoria de trabajo y flexibilidad cognitiva. Sin embargo, para Muchiut, A. (2019), hay evidencias que indican el desarrollo de otra función ejecutiva en los niños, tal como la planificación que participa en la organización y toma de decisiones importantes para la ejecución de una tarea. Autores como: Tirapu y Cols, (2005) indican que la planificación hace referencia a la capacidad de plantear un objetivo, realizar un ensayo mental, aplicar la estrategia elegida y valorar el logro o no logro del objetivo pretendido.

Las funciones ejecutivas se clasifican en tres componentes primarios, la regulación comportamental, que está conformada por la inhibición y monitorización personal, seguida de la metacognición, conformada por la memoria de trabajo, iniciativa, planificación, organización de materiales y monitorización de tareas (Giogia, Isquith, Retzlaff y Espy 2002). Sin embargo, para otros autores como Brown (2008) las funciones se agrupan en dimensiones como, a) activación, conformada por organización, establecimiento de prioridades e iniciativa para trabajar, b) concentración, regulación voluntaria de la atención, c) esfuerzo, regulación del estado de alerta y velocidad de procesamiento de la información, d) emocional, regulación de la frustración y las emociones, e) memoria, memoria de trabajo, y organización de la información adquirida y por último acción, que está conformado por la autorregulación y automonitoreo. Ramos et al., (2019).

La función ejecutiva planificación y de organización como algunos autores la llaman es la habilidad. Esta función involucra tres dimensiones, la primera es la anticipación a futuros eventos, es decir como el individuo se prepara frente a situaciones cotidianas. La segunda es la fijación de metas, sirve para realizar una tarea específica a corto o largo plazo y la última,

es el diseño adecuado de una secuencia de pasos que permiten alcanzar el objetivo propuesto. Yoldi et al., (2019)

La planificación en su estructura neurofisiológica, según Retamal E, & Schroder L, (2019), se halla dentro del sistema nervioso central específicamente en el encéfalo o también llamado cerebro. El cerebro cuenta con cuatro divisiones o partes que comparten el nombre de lóbulo. La planificación se sitúa específicamente en el lóbulo frontal (corteza prefrontal dorsolateral). Esté se encarga fundamentalmente del razonamiento, el autocontrol, pensamiento abstracto y la apreciación consciente de las emociones. Mientras que en la zona más dorsal del lóbulo tiene participación muy importante la planificación y la ejecución de movimientos denominado corteza motora. Además, se relaciona con memoria de trabajo, fluidez, solución de problemas complejos, flexibilidad mental, generación de hipótesis, estrategias de trabajo y secuenciación Pedraza A, (2017). Esta región frontal del cerebro es la base para que todas las capacidades y habilidades del cerebro se desarrollen y nos permitan enriquecer el aprendizaje.

Esta parte del cerebro madura de último en el ser humano, en comparación con las áreas motoras (lóbulo parietal) y sensoriales (lóbulo temporal) se desarrollan en los primeros años de vida. Pero las zonas frontales (lóbulo temporal) terminan de mielinizarse alrededor de los 20 años. De hecho, según Carazo & López (2009), la sustancia blanca de esta zona, (indicadora de mielinización) aumenta aproximadamente 1.8% por año en el intervalo de tiempo de los 4 a los 18 años.

La actividad física (AF) según Hallal, Azevedo, Reichert, Siqueira, Araújo, & Victora (2005), afirman que es cualquier movimiento corporal voluntario que exige un gasto cardíaco mayor al del reposo. Se sabe que realizar AF diariamente atribuye beneficios a los sistemas osteomusculares, cardiovasculares, al igual que ayuda a prevenir las enfermedades de tipo no transmisibles, beneficiando la calidad de vida de los individuos (Blair, Kohl, Gordon, & Paffenbarger Jr, 1992) Janssen, & LeBlanc (2010). Asimismo, estudios abordados por Pulido & Ortega, (2020) en su revisión de literatura (revisión sistemática), comprendida desde el primer registro sobre (actividad física, cognición, rendimiento académico,

población, neuro-imagen y electroencefalograma), hasta el 26 de julio de 2018, realizaron búsquedas en Psycinfo, Spordiscus, Scupos y Medline. Hallaron que los programas de actividad física en escolares evidenciaron cambios positivos en la aptitud aeróbica (Vo₂), la cognición y el rendimiento escolar. Esta relación entre AF y cognición en niños explica los alcances positivos en salud, desarrollo personal, social y produce cambios significativos en el rendimiento académico.

El consumo máximo de oxígeno es una medida para evaluar la aptitud física, desde la fisiología se considera la intensidad del 100%, al ritmo del trabajo en el cual se logra el Vo₂Max, catalogándose como rendimiento máximo (Reyes, 2008). Esta capacidad (resistencia aeróbica), se determina a través de la producción energética mitocondrial, por tanto, a mayor potencial energético, el rendimiento del sujeto será mayor. Adicional a esto, Armstrong y Welsman (2001), expresan que el Vo₂ pico corresponde al esfuerzo más alto realizado durante una prueba de ejercicio físico hasta alcanzar la fatiga o agotamiento, (González, 2017).

Estudios que realizó Muchuit, en 2019, explican que el juego es la herramienta que propicia la estimulación de la planificación, puesto que es considerado dentro del mundo educativo como un recurso fundamental para el establecimiento de un aprendizaje óptimo en el niño desde los primeros años en que asiste a la institución escolar. La importancia del juego radica en la aproximación metodológica ideal en la infancia a través de la cual el ser humano se apropia del mundo que lo rodea. Vergara (2017) representa el juego como un aspecto esencial en el desarrollo del infante, en cuanto está ligado al desarrollo del conocimiento, de la afectividad, de la motricidad y de la socialización del niño, por todo esto el juego debe ocupar el principal recurso y construir el eje organizador en toda actividad educadora.

En la revisión de literatura se encontró que las investigaciones realizadas en comunidad escolar implementan intervenciones por medio de actividad física, entre ellas: tipos de entrenamiento (fuerza, resistencia, HIIT, o combinados), deportes individuales y/o colectivos al igual que educación física tradicional. Emplear estrategias diferentes con juegos dirigidos y libres como herramienta de intervención aumenta la satisfacción de realizar actividad física,

ya que tienen componentes lúdico-recreativos que incentivan el interés y la participación en los niños escolares. Por tanto, las mejores estrategias para promover actividad física son a través de la educación física, utilizando el currículo instruccional como herramienta direccionada a mejorar hábitos y calidad de vida en los escolares. D. Ardoy, J. Fernández, D, Jiménez, R, Castillo, Jr, Ruiz, (2014) señala que una “forma potencial de promover la actividad física es a través de la Educación Física dentro del currículo escolar”.

Así como lo afirma Pedraza A, (2017), la práctica de actividad física regular evidencia tener efectos positivos en los procesos cognitivos y se conoce que a mayor actividad física menor degeneración neural. Esto se sustenta que a mayor nivel de condición física aeróbica aumenta considerablemente la materia gris en los lóbulos temporal y prefrontal, por ende, un mayor desempeño en pruebas cognitivas y mejor rendimiento académico.

Esta relación entre actividad física y función cerebral relaciona el desarrollo de factores neurotróficos derivado del cerebro (BDNF) que se vinculan al factor de crecimiento del nervio. Esta estimulación cerebral se da a través de la segregación del factor de crecimiento similar a la insulina (IGF-1), que se da a través de la contracción muscular, Hilman C, Buck S, Themanson J, Matthew B, Castelli D, (2009). Esta proteína está involucrada con la proliferación, supervivencia, crecimiento, apoptosis y regeneración de las células. Por tanto, se conoce que uno de los efectos más consistentes del ejercicio es el incremento de la proliferación celular y sobrevivencia de células en el giro dentado del hipocampo. Así Gómez et al., (2008) el cual plantea que el BDNF es el mecanismo central que a través de la actividad física se integra con elementos del metabolismo de energía para impactar sobre la función hipocampal.

En un estudio longitudinal de López et al., (2017) con una muestra de 1.400 niños(a) a los que le hizo seguimiento desde los 6 años hasta la adolescencia, las conclusiones indicaron que los sujetos con menores niveles de actividad física a la edad de 6 años mostraron resultados significativamente peores en pruebas de memoria, en comparación a sus pares que tenían mejor estado físico. Esto indica, que tener altos niveles de actividad física en edad escolar tiene beneficios cognitivos a largo plazo Doherty & Forés, (2020).

En la literatura se evidencia diversas investigaciones que muestran la importancia del juego temático o de roles en la infancia y sus múltiples beneficios. Según Bonilla (2013), citado por Muchiut, (2019) el juego es una herramienta que estimula el desarrollo general y el aprendizaje escolar del niño, también según Quintanar (2013) en el juego se forman todas las cualidades psíquicas, entre los que se incluyen la conducta voluntaria, la formación de plano intelectual, la imaginación, la reflexión y la motivación.

Los juegos dirigidos y libres son estrategias metodológicas que pretenden motivar, guiar, instruir y mejorar conductas dentro del ámbito escolar. Se utiliza dentro de las clases de educación física para fomentar participación activa y divertida de los escolares. Los juegos dirigidos poseen pautas, roles y reglas que orientan a los niños en las situaciones que presentan los juegos. El juego libre establece conductas autónomas a través de movimiento con y sin elementos recreo deportivos, el objetivo es satisfacer las necesidades del individuo.

A continuación, se presentan dos ejemplos de juego dirigido y libre, los cuales se implementaron en la intervención.

Ejemplo: **juego dirigido**

Nombre: “carreras de canastas”.

Materiales: canastas, cuerdas

Lugar: coliseo

Descripción: ubicados por parejas, el estudiante debe halar a su compañero con una cuerda, el otro compañero sentado dentro de la canasta debe ser arrastrado hasta la línea final, recoger un objeto y llevarlo a su lugar de inicio. Cada recorrido debe cambiar de posición, es decir, el que hala será halado. Gana la pareja que recoja todos los elementos en el menor tiempo posible, Meneses (2021).

Ejemplo: **juego libre**

Nombre: “el Globo”

Materiales: bombas de colores.

Lugar: coliseo, o espacio cerrado donde no influya el viento en la práctica.

Descripción: a cada alumno se le entrega un globo, durante un tiempo establecido el estudiante debe realizar la mayor cantidad de “toques” impidiendo que el globo toque el suelo, puede realizar la mayor o menor cantidad de toques, puede tocar el globo con cualquier parte del cuerpo. Variables del juego; se puede realizar con más de un globo por alumno al igual que realizar el juego entre dos o más compañeros, Meneses (2021).

Justificación

Se sabe la práctica de actividad física conlleva múltiples beneficios para los ciudadanos de una nación, existen entidades encargadas de gestionar, desarrollar, crear y fomentar, utilizando recursos del estado para dar cumplimiento a los decretos establecidos por el gobierno. Muévete Escolar es un gran ejemplo de cómo las entidades públicas se movilizan en torno a la problemática de inactividad física y las consecuencias que atañe el ser sedentario. Este programa está dirigido por el Instituto de Recreación y Deporte (IDRD), el cual busca movilizar a la comunidad educativa en torno a la importancia de regular las prácticas de actividad física en el ámbito escolar. Mediante actividades que modifiquen conductas y comportamientos encaminados a estilos de vida activos, sanos y con buenos hábitos, (*Programa Muévete Bogotá | INSTITUTO DISTRITAL DE RECREACIÓN Y DEPORTE*, 2017) . La estrategia que utiliza el IDRD es de tipo multicomponente, que promueve la actividad física en el ámbito escolar a través de estudiantes, docentes, administrativos y padres, los cuales desarrollan estrategias y planes que fomentan hábitos de vida activa.

Debido a lo anterior, emerge la importancia de utilizar el ámbito escolar por medio de los juegos dirigidos y libres como instrumento que posibilita cambios en el aprendizaje, fomenta la curiosidad, la diversión y ofrece una herramienta pedagógica importante para el desarrollo social y cognitivo de los niños, así como lo manifiesta Hassinger-Das et al., (2017). En la evidencia existente sobre los juegos dirigidos y libres sobresalen mecanismos a los cuales los autores Weisberg, Hirsh-Pasek, Golinkoff y MacCandliss (2014) denominaron *Mise en place* por su término en francés, significa el desarrollo de una mente preparada por medio del juego, este concepto involucra autonomía, mecanismos neuronales, participación de manera planificada y con un propósito que generalmente está determinado por el objetivo de ser el ganador del juego.

Estudios realizados en población escolar y según la evidencia científica de los estudios analizados por Pulido & Ortega, (2020), en los cuales utilizaron técnicas de electroencefalograma y neuro-imagen para analizar regiones, estructuras y funciones

específicas del cerebro, hallaron cambios significativos en zonas periféricas cerebrales en los niños que poseen alta aptitud aeróbica en comparación con los niños que poseen baja aptitud aeróbica. Sin embargo, los estudios analizados no poseen la suficiente evidencia sobre utilizar los juegos dirigidos y libres como intervención para mejorar la planificación, el vo2max y aumentar los niveles de actividad física en niños escolares.

Según Hassinger-Das et al., (2017) gracias a la práctica de los juegos existe un componente que se desarrolla y es llamado “*Aprendizaje Lúdico*”, que a lo largo de los años se ha prolongado y perdurado en tipos de juegos (libre y guiado), este aprendizaje se fomenta en ambos conceptos donde los niños son activos en lugar de pasivos, comprometidos y no distraídos y socialmente interactivos con adultos y compañeros, aprovechando sus intereses significativos. El juego libre (sin reglas) según K. Fisher, Hirsh-Pasek, Golinkoff, Singer, & Berk, (2010) los niños juegan sin restricciones del entorno o por un moderador existente. Siguen sus propios intereses y satisfacen las necesidades de acuerdo a las curiosidades que se les presenten. Estas actividades o juegos ayudan a que los niños descubran sus gustos, quienes son y cómo funcionan las cosas alrededor de ellos. El juego libre posee potencial de perfeccionar las habilidades cognitivas de los niños, ejemplo: Fisher (2010), “cuando clasifican bloques por color” y sus habilidades sociales “cuando juegan con otros”.

A diferencia del juego libre y según Weisberg, Hirsh, Golinkoff, Kittredge y Klarhr (2016) el juego guiado propicia pautas, guías y refuerzos a través de un adulto u orador que imparte las reglas del juego por medio de instrucciones para la ejecución o los objetivos que se desean alcanzar. A su vez el juego guiado debe poseer características que mantengan la esencia, la libertad, el sentido de curiosidad y la naturaleza divertida del juego. Por esto según Hassinger-Das et al., (2017) “si el adulto toma demasiado control, se convierte en un juego cooptado o, en algunos casos el enfoque pedagógico más didáctico de la instrucción directa”. A esto se le conoce típicamente como “recipientes vacíos” donde reciben información de forma pasiva de un adulto con más conocimientos, en lugar de como participantes activos en la construcción de conocimientos. Loveless, Ladd, & Rouse, (1998).

Existen datos concretos que respaldan el juego guiado y el juego libre como herramienta poderosa para brindar contenido apropiado para la edad en áreas como matemáticas y alfabetización, sin embargo, aún se tiene que establecer cuáles son los beneficios en cuanto al desarrollo de aspectos formativos en escolares por medio de los juegos. Además se debe demostrar que tipo de respuestas adquieren los niños con la práctica de los juegos y si las necesidades curriculares pueden adaptarse a las particularidades de los niños. Hassinger-Das et al., (2017).

Por ende, se realizará un protocolo innovador, factible, divertido y no costoso por medio de juegos dirigidos y libres como estrategia de promoción para la actividad física, el desarrollo de funciones ejecutivas como; *la planificación*, para que docentes del sistema educativo y diseñadores de currículos utilicen esta herramienta en beneficio de los escolares.

Además, contribuirá aportes teóricos basados en evidencia sobre el efecto de los juegos dirigidos y libres como protocolo para el desarrollo de la planificación en niños. Debido a que los estudios que incluyen intervenciones en actividad física como, por ejemplo: ejercicio aeróbico, ejercicio agudo, HIIT o combinado, antes o después de la jornada escolar son comunes y frecuentes en la mayoría de los estudios.

Adicional a esto, se necesita comprender mejor el papel de los juegos en el aprendizaje de los niños, asimismo se necesita aclarar ¿si el juego libre es más efectivo para impartir conocimiento de contenido y hechos?, mientras que, ¿el juego guiado puede ser más efectivo para apoyar la generación de nuevas hipótesis y curiosidad científica en los niños? Hassinger-Das et al., (2017).

Finalmente, y teniendo en cuenta la emergencia sanitaria mundial por COVID19, esta intervención pretende brindar herramientas a los diseñadores de currículo de colegios privados y distritales, que favorezcan la inclusión de estrategias útiles para realizar en el contexto escolar, en clases, horas de desecando y actividades extracurriculares, cumpliendo con los protocolos de distanciamiento social y bioseguridad. Estas actividades lúdico-recreativas posibilitan la apertura de participación de estudiantes hacia la actividad física,

con el fin de atenuar las problemáticas del confinamiento, como lo son reducción de espacios para la práctica de actividad física, el aumento sobre los comportamientos sedentarios y la exposición a pantalla de niños(a) en Colombia.

Objetivo general

Realizar una prueba piloto encaminada a identificar el efecto de 10 semanas de intervención con juegos dirigidos y libres sobre el desarrollo de la función ejecutiva de planificación, nivel de actividad física y Vo2Max en niños de grado quinto de un colegio en Bogotá, durante la pandemia por COVID19.

Objetivos específicos

1. Evaluar el efecto de los juegos dirigidos y libres sobre la variable función ejecutiva planificación medida a través del test laberinto de Porteus.
2. Analizar el efecto sobre la variable dependiente nivel de actividad física con la intervención en juegos dirigidos y libres, medido a través del PAQ-C.
3. Explicar la asociación entre los cambios en el consumo máximo de oxígeno (VO2max) y la función ejecutiva de planificación.

METODOLOGÍA

Tipo de estudio

Es un estudio de tipo piloto que servirá como base para diseñar un estudio cuasiexperimental de tipo longitudinal con un tamaño muestral mayor, tendrá dos mediciones pre y post intervención estas mediciones se realizarán a un solo grupo y la estrategia de intervención se basara en juegos dirigidos y libres.

Población

La investigación se realizó en niños escolares entre 9 y 11 años que cursan grado 5° del Colegio Emilio Valenzuela. Los niños seleccionados para la prueba piloto fueron tomados de los estudiantes de grado Quinto de una Institución Educativa Privada. El total de estudiantes en este nivel corresponde a 110, de los cuales 69 estaban en modalidad virtual. Se realizó una invitación abierta y se seleccionaron aquellos que aceptaron voluntariamente participar y se encontraban asistiendo de forma presencial a sus clases

En total 35 estudiantes aceptaron la invitación, de los cuales 4 estudiantes no cumplieron los criterios de inclusión (programa de inclusión educativa), un estudiante no cumplió con el rango de edad del estudio y 3 estudiantes pasaron de la presencialidad a la virtualidad. Por ende, este estudio piloto contó con la participación voluntaria de 27 alumnos. **Ver esquema muestral 1.**

Prueba de normalidad

Se realizó prueba de normalidad para las variables planificación, Vo2Max y nivel de actividad física. Se determinó que los datos tienen comportamiento Normal y se realizó prueba de Shapiro Wilk debido a que la población es inferior a 30 sujetos.

Validación de criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión y exclusión de los niños se validaron por medio de la encuesta aplicada a los padres de familia. Los niños que manifiesten interés por participar en el estudio, firmaron consentimiento y asentimiento informado. Documentos que reposan en la coordinación académica.

Criterios de inclusión

- Niños sanos. Confirmado a través de historia clínica que reposa en el Colegio
- Estudiantes que lleven más de dos años en el Colegio Emilio Valenzuela. Confirmado por historia académica
- Con edades entre 9 y 11 años cumplidos a la fecha de ingreso al estudio. Confirmado por documento de identidad
- Diligenciar y responder consentimiento informado (padres) y asentimiento informado (niños).

Criterios de exclusión

- Niños que presenten diagnóstico de enfermedades cardiovasculares, cardiorrespiratorias, metabólicas, neurológicas, mentales de acuerdo a historial médico que reposa en el expediente del estudiante y confirmado por los padres o acudiente del menor.
- Niños que estén consumiendo algún tipo de medicamento. Encuesta a padres de familia, previa firma del documento informado.
- Contraindicaciones absolutas o relativas para la práctica de actividad física. Confirmado por diligenciamiento del formulario PARQ & You.
- Incapacidad para seguir las recomendaciones e instrucciones del estudio.

Retirada de población

Para determinar los criterios de retirada se establece que los niños que no cumplan con un mínimo de asistencia del 70% de las actividades de los descansos, dará por terminada su participación en la investigación y sus datos no se tendrán en cuenta para análisis.

Intervención

Se realizó una intervención de 10 semanas, cuatro días por semana (según día de alternancia), basado en juegos libres y dirigidos a la totalidad del grupo, bajo la orientación de un profesor de Educación Física. Teniendo en cuenta la evidencia del estudio Donnelly et al., (2016) donde realizaron un intervención en 6 escuelas que recibieron 1 hora de educación física tradicional por semana (grupo control) y dos sesiones de 1 hora (grupo tratamiento), los resultados de esta investigación, hallaron diferencias mínimas en comparación con los minutos dedicados a la actividad física entre los grupos. Por tal motivo este estudio pretende aumentar el volumen propuesto por Donnelly, realizando una intervención de 50 minutos 2 veces por día, 4 días por semana durante 10 semanas, con el fin de identificar si existen diferencias significativas pre-post intervención sobre la función ejecutiva planificación, niveles de actividad física y condición aeróbica.

En la primera fase del proyecto se diseñó y estandarizó los juegos que serán aplicados, teniendo en cuenta el protocolo de bioseguridad realizado por la institución educativa, previamente aprobado por secretaria de salud (Anexo 6). Para esto se elaborará un manual que contemple la descripción detallada de cada uno de los juegos con la información precisa tal como se presenta en el siguiente ejemplo. (**Anexo 7**).

PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO

1. Enrolamiento de la población

El enrolamiento de los niños se realizó a través de charlas, invitaciones y reuniones con padres y estudiantes, la cuales se hicieron de manera virtual, utilizando la plataforma del colegio Phidias y su plataforma virtual Meet, con previo aviso y permiso por parte del consejo

directivo. Esta se concibió cuando se dio la aprobación del comité de ética. La motivación por parte del investigador se centró en explicar la posibilidad de participar en el estudio, donde los niños experimentaron escenarios de diversión, práctica de juegos, habilidades, destrezas y retos con sus compañeros. Una vez terminado el enrolamiento de la población se empleó el consentimiento y asentimiento informado. Se realizó una prueba piloto de entendimiento del asentimiento con 5 niños del grado 5° del Colegio, con base en sus observaciones se realizaron ajustes al asentimiento aprobado por el comité de ética en investigación. **Ver anexo 4.**

En estos espacios de socialización, los padres mostraron interés por participar del estudio, se solicitó la firma del consentimiento informado y asentimiento informado.

2. Evaluaciones

Todos los participantes que fueron seleccionados por conveniencia y que firmaron el consentimiento y asentimiento informado, fueron citados a una primera sesión donde se realizaron las siguientes pruebas Test Laberinto de Porteus, Test Course Navette y cuestionario PAQ-C. Cuando se finalizó el plan de intervención se aplicó una segunda medición de las variables de estudio.

2.1 Medición de función ejecutiva (planificación).

- ***Laberinto de Porteus (TLP)***

Este test fue diseñado por S.D Porteus en 1914 y es una prueba neuropsicológica capaz de medir las funciones ejecutivas, asociadas al funcionamiento de la corteza prefrontal del cerebro, en las cuales encontramos la planificación. Es una función del cerebro humano capaz de generar pensamientos anticipados útiles para generar acciones y conductas con el propósito de lograr un objetivo concreto, también facilita la posibilidad de escoger alternativas y optar por la mejor decisión. Según Rosselli, Jurado y Matute (2008) aseguran que es una habilidad que permite planear, identificar y organizar una secuencia de eventos con el fin de lograr una meta específica. Lujan, S. (2015).

La prueba consiste en la relación de laberintos ordenados en un modelo de dificultad creciente, donde el sujeto debe trazar con un lápiz el camino desde la entrada hasta la salida cumpliendo con las reglas establecidas. Este test tiene validez conceptual en Latinoamérica (Argentina), gracias al estudio de “valores normativos y validez conceptual del test Laberinto de Porteus, según (Marino et al., 2002). Este protocolo inicia a partir del laberinto V debido a que los sujetos evaluados son niños(a) que no presentan dificultades o enfermedades asociadas al sistema nervioso central y no son menores de 6 años, sin embargo, se realizó prueba piloto que confirmó el laberinto en que se inició la prueba.

Tanto la aplicación como el análisis e interpretación de los resultados del test será aplicado por la Psicóloga del departamento de Sección Primaria del Colegio, encargada del acompañamiento y seguimiento de la prueba y quien apoyo en la realización. **Ver anexo 1.**

2.2 Medición de niveles de actividad física

- ***PAQ-C***

Se aplicará el cuestionario de actividad física PAQ-C que ha sido utilizado por diferentes investigadores y se usa en niños entre 8 – 14 años durante el año escolar. Su finalidad es medir de manera objetiva, valida y confiable el nivel de actividad física de moderada a vigorosa en niños. Según estudio “*cuestionario de actividad física en niños colombianos*” (Herazo-Beltrán, 2012) al aplicarlo en 100 niño(a)s entre 9 y 11 años en un colegio de Cartagena, el cuestionario logro una consistencia interna de 0,73 en la primera medición y 0,78 en la segunda. Por tal motivo se acepta la consistencia interna y confiabilidad del test-retest y es válido para estudios en población colombiana. **Ver anexo 2.**

2.3 Medición del Vo2max

- ***Test Course Navette***

La prueba del Course Navette o Carrera de 20 metros, es un test de aptitud cardiorrespiratoria que mide la potencia aeróbica máxima e indirectamente el consumo máximo de oxígeno. Los sujetos que se evalúan comienzan la prueba trotando (leve) y terminan corriendo (máxima

capacidad), se desplazan de un lugar a otro con una distancia de 20 metros, a un ritmo indicado por una señal auditiva que va acelerando progresivamente. Toro et al., (2007). **Ver anexo 3.**

3. Implementación del plan de intervención

La intervención se llevó a cabo durante 10 semanas del calendario académico regular de los estudiantes, en jornada escolar (descanso de la mañana 10:00 a 10:50 am y descanso de la tarde 1:20 a 2:10 pm).

La institución educativa, facilitó las instalaciones y escenarios para que los participantes realizarán las actividades, estos espacios fueron óptimos para realizar la intervención. En caso de presentarse eventos adversos dentro del colegio, se accedió a la póliza de código 3500137 de la empresa de salud Emi. En caso de un accidente osteomuscular, el colegio cuenta con primeros auxilios de enfermería y en caso de que el accidente sobrepase el riesgo, se acude a póliza mencionada anteriormente.

Tabla de variables.

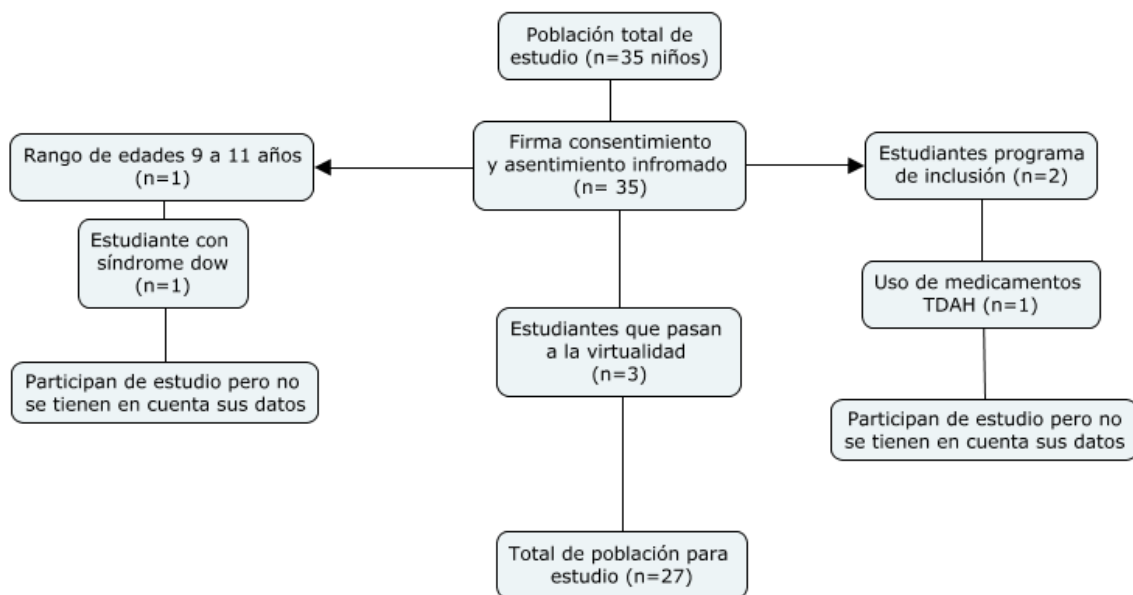
Variable	Definición	Escala medición	Tipo de variable	Relación entre variables	Objetivo por el cual se utiliza
Edad	Número de años cumplidos a la fecha de la primera evaluación	Años	Razón	Descriptiva	N/A
Sexo	Condición fisiológica que distingue los niños de las niñas	Masculino Femenino	Ordinal	Descriptiva	N/A
Potencia aeróbica (VO2max)	Capacidad máxima del organismo de captar, transportar y utilizar el oxígeno.	ml/kg.min	Razón continua	Dependiente	OBJ3
Tipo de Intervención en Actividad Física	Juegos dirigidos y libres		Ordinal	Independiente	OBJ2
Planificación	Función ejecutiva	Promedio	Razón continua	Dependiente	OBJ1
Nivel de actividad física	Determina nivel de actividad física	Escala	Ordinal	Dependiente	N/A

Tabla 1. Fuente: elaboración propia, 2019.

4. Análisis de la información obtenida

Para el análisis de los datos se utilizó el programa SPSS Statistics 25. Se realizaron pruebas de normalidad a través del test Shapiro Wilk. Los resultados obtenidos para cada una de las variables son presentados como media y desviación estándar (para variables con distribución normal). Se establecerá un nivel de significancia del 5% = α 0.05, la prueba estadística a utilizar en caso de distribución normal será la t de Student para muestras relacionadas. También se realizó análisis para calcular el tamaño del efecto con delta d Cohen, para cada una de las variables antes y después de la intervención. Los valores de los resultados se exponen en el apartado cambios post intervención **tabla 3** valores pre y post intervención.

Esquema de selección de la población



Esquema 1.

Declaración ética

- El equipo de investigación está conformado por la Doctora Diana Marcela Ramos (docente y coordinadora del programa de maestría en Actividad Física de la Universidad de Rosario. Es la encargada de hacer el acompañamiento y seguimiento al desarrollo de este estudio. El maestrante Daniel Meneses es el encargado de realizar la investigación, hacer mediciones y valoración en funciones ejecutivas, actividad física y ejecutar la intervención, acompañado de grupo de colaboradores: Mario Jiménez, Gustavo Gómez, Jenny Paola Peraza, Jefferson Unda y Giovanni Gelves docentes del área de educación física colegio Emilio Valenzuela.
- Este estudio se lleva a cabo de acuerdo con las normas deontológicas reconocidas por la Declaración de Helsinki y la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia que regula la investigación en seres humanos (Título II, Capítulo 1). Este es un estudio
- El proceso de obtención de consentimiento informado será de manera libre y bajo la aprobación del señor rector Manuel Samper Alum, quien determino el apoyo en la investigación y permitió el acercamiento a los padres por medio de reunión, donde se explica todo acerca del estudio a realizarse. **Ver consentimiento informado.**
- La información se mantendrá bajo estricta confidencialidad y no se utilizará su nombre o cualquier otra información que pueda identificarlo personalmente.
Toda la información que se obtenga de esta investigación se utilizará únicamente con el propósito que aquí se comenta. Los investigadores de este estudio son los únicos autorizados para acceder a los datos que usted suministre.
Le informaremos de los resultados obtenidos en el estudio. También podrá contactar al personal del estudio e informarnos cualquier situación anormal o inesperada en cualquier momento.
- Los datos recolectados se almacenarán únicamente en el computador del investigador principal y del estudiante de maestría.

- De igual forma los datos serán responsabilidad del investigador principal (acorde a las definiciones de la Ley 1581 de 2012).
- La información recolectada será codificada y después de finalizada la investigación será eliminado.
- Durante el estudio, eventualmente, pueden surgir circunstancias inesperadas, riesgos, imprevistos, inconvenientes o diferentes eventualidades que se puedan presentar en desarrollo de las actividades asociadas a la participación en actividad física, tales como: caídas, esguinces, golpes, u otras lesiones en la aplicación de los juegos reglados y libres, los cuales no representan un riesgo mayor al mínimo para la salud de los estudiantes participantes del estudio.

Dentro de la revisión bibliográfica realizada no existe ningún registro de muertes asociadas a la participación en estudios similares. En caso de que su hijo(a) desarrolle algún efecto adverso secundario o requiera otro tipo de atención, el personal participante del estudio se encuentra capacitado para atender esta situación. Adicionalmente, se cuenta con el apoyo de enfermería y póliza de cobertura de protección Emermédica, del Colegio Emilio Valenzuela.

Por otro lado, existen múltiples beneficios asociados a la práctica de actividad física en escolares. Su hijo(a) aumentara las horas de práctica en actividad física dentro de la jornada escolar, lo que puede contribuir a: reducir a largo plazo el riesgo de padecer enfermedades no transmisibles, (sobre peso, obesidad, enfermedades cardiovasculares, diabetes e hipertensión, cáncer, entre muchas otras). Los niños que son más activos han mostrado cambios en sus procesos cognitivos y funciones cerebrales que podrían contribuir positivamente sobre el rendimiento académico.

- De acuerdo con los criterios de autoría que preservan la integridad de comunicación científica, este estudio garantiza y es responsable de la validación de conceptos utilizando herramientas de búsqueda verídicas, confiables que soportan los conceptos teóricos que apoyaron en esta investigación. Además, los autores y participantes de esta investigación cuentan con el aval y apoyo de la institucione educativa donde se realiza la intervención, al igual que la aprobación del comité de ética de la

Universidad del Rosario con número de aprobación **DVO005 1145-CV1202**. De presentarse conflictos de interés se tendrá en cuenta los puntos de vista, opiniones, cambios y aportes de investigadores que contribuyan en la construcción solemne de esta investigación.

RESULTADOS

Este estudio dio inicio el 25 de noviembre de 2020, fecha en la que se hace el proceso de enrolamiento de la población. Se envía correo por medio de la plataforma “Phidias” del colegio a los padres de familia interesados en que sus hijos participen del estudio. En febrero 11 de 2021 se hace verificación de listados de alumnos que asistirán al colegio en modo alternancia, ya que de los 110 que corresponden al nivel de grado 5 solo 37 asistirían de manera semipresencial. La alternancia consistía en asistir, lunes, martes, miércoles y jueves, días en que se realizó la intervención. El 15 de febrero del mismo año, se hace la recepción de los consentimientos y asentimientos informados, previamente diligenciados, revisados y verificados. Documentos que se encuentran en el drive compartido para su verificación. **Ver anexo 8**

Para la semana de 15 al 19 de febrero se aplicaron los test Laberinto de Porteus y cuestionario PAQ-C y del 22 al 26 de febrero se emplea el test Course Navette. Solo dos de los 27 estudiantes no lograron realizar el test por ende se reprogramaron. En cuanto al test Course Navette se realizó en la clase de educación física, en un espacio cerrado (coliseo), con las cabinas de sonido idóneas para la aplicación. Adicional a esto se realiza una base de datos la cual contiene agenda de valoraciones, datos, verificación de asistencia, diario campo y cronograma para el control de todo el proceso post y pre intervención. **(Ver anexo 8).**

https://uredu-my.sharepoint.com/:x/g/personal/daniel_menesesc_uosario_edu_co/EaPKsMoLy2ZCn8sVgp95W38BIT2LUjIoBNBW6B2xoanq3Q?e=IrtEhA

Estas mediciones se realizaron antes de emprender el plan de intervención, basado en juegos dirigidos y libres. Inicio el 01 de marzo y finalizó el 13 de mayo contemplando las 10 semanas de intervención, con un total de 40 sesiones. Debido a que la semana 5 (29 marzo a 2 de abril) fue receso (semana santa) se realizó una semana más de intervención para cumplir con la cantidad de semanas del estudio. Adicional a esto la semana 9 y 10 entre las fechas 26 de abril a 6 de mayo, debido a la alerta roja que ocasiona el aumento de contagios y a las manifestaciones sociales, el colegio decide realizar clases virtuales. Como estrategia para mantener los niveles de actividad física de los niños, se toman las clases de artes, expresión

corporal, música y extracurriculares para mantener los niveles de actividad física de los sujetos estando en casa.

Una vez finalizada la intervención, se hace seguimiento de asistencia a cada niño, con el fin de verificar si cumplió con el mínimo de participación. Del 17 al 21 de mayo se realizó la segunda aplicación de los test realizados pre intervención y entre los días 21 a 28 de mayo se analizaron los datos obtenidos.

Criterio para determinar Normalidad en variables de estudio

$p - valor \geq \alpha$ Aceptar H_0 = los datos provienen de una distribución normal

$p - valor < \alpha$ Aceptar H_1 = los datos NO provienen de una distribución normal

Normalidad para variable Planificación		
p -valor (Pre intervención) = 0,333	>	$\alpha=0,05$
p -valor (Post intervención) = 0,076	>	$\alpha=0,05$

Cuadro 1.

Teniendo en cuenta que la población es inferior a 30 sujetos, se utilizó la prueba de Shapiro Wilk. De la que se concluye que se acepta en ambas situaciones la hipótesis nula debido a que el p -valor es mayor a 0,05, se concluye que los datos tienen un comportamiento normal, por lo que se realiza un estudio paramétrico.

Teniendo en cuenta que la variable estudiada (planificación) es de tipo longitudinal (al mismo grupo a través del tiempo) y que se comporta de manera normal, se aplica la prueba t-student.

Prueba de t - student para muestras relacionadas variable planificación

Se realizó el estudio utilizando SPSS 2017 versión 25, y se determinó que el nivel de significancia es de 0.000, por lo que logramos establecer que existe diferencia significativa en el grupo antes de la intervención y después de la intervención.

Los resultados indicaron que el promedio para el pre-test fue de 4.08 puntos y para el post-test fue de 5.08 puntos, teniendo en cuenta que la diferencia fue significativa, concluimos que la aplicación del instrumento favoreció el nivel de planificación del grupo.

Ver cuadro 1.

Del mismo modo, las pruebas de normalidad realizadas para las otras variables como Nivel de actividad Física (NAF) y Vo2max, se comportan con parámetros de distribución normal.

Ver cuadro 2.

Normalidad para variable Nivel de actividad física (NAF)		
<i>p-valor</i> (Pre intervención) = 0,259	>	$\alpha=0,05$
<i>p-valor</i> (Post intervención) = 0,103	>	$\alpha=0,05$

Cuadro 2.

Al utilizar prueba estadística Shapiro Wilk. Se concluyó que se acepta en ambas situaciones la hipótesis nula debido a que el *p-valor* es mayor a 0,05, lo cual indica que los datos tienen un comportamiento normal, por lo que se realiza un estudio paramétrico. Se realizó prueba T-Student, determinado que el nivel de significación es de 0.008, por lo que logramos establecer que existe diferencia significativa en el grupo antes de la intervención y después de la intervención. Los resultados indicaron que el promedio para la variable NAF pre-test fue de 26,15 y para el post-test fue de 28,11, teniendo en cuenta que la diferencia fue significativa, concluimos que la aplicación del instrumento (juegos dirigidos y libres) favorece el nivel de actividad física del grupo.

Se realizó el mismo análisis para la variable Vo2Max, el cual determinó que la significancia es de 0,000, por lo que logramos establecer que existe diferencia significativa en el grupo antes y después de la intervención. **Ver cuadro 3.**

Normalidad para variable Vo2Max		
<i>p</i> -valor (antes de la intervención) = 0,058	>	$\alpha=0,05$
<i>p</i> -valor (después de la intervención) = 0,246	>	$\alpha=0,05$

Cuadro 3.

Características de la población

Los sujetos del estudio fueron niños de sexo masculino, escolares de grado quinto de un colegio al norte de Bogotá. Este está ubicado en la localidad 11 de suba, en el barrio San José de Bavaria. Los niños del estudio pertenecen a estratos 5-6 del sector, (información verificada por rectoría). En la siguiente tabla se muestra la caracterización de la población.

Edad	Prom	DE±
	10,03 años	0,70±
Cantidad de niños por rango de edad		
Rango de edad	9 años	6 niños
	10 años	14 niños
	11 años	7 niños
Cantidad de niños por curso		
Curso quinto	5a	7
	5b	12
	5c	8

Tabla 2. Caracterización de la población

Línea de base de la población de estudio

En la siguiente (tabla 3), se muestran los valores iniciales de las variables medidas. El promedio obtenido para la variable Planificación que se midió por medio del test de Laberinto de Porteus. El Vo2Max se midió por medio del Test Course Navette y el nivel de actividad física que se midió por medio del cuestionario PAQ-C, los resultados obtenidos son valores iniciales antes de implementar la intervención.

Valores pre y post intervención

	Variable	Media Pre	Media Post	DE Pre	DE Post	D-Cohen
Planificación (PL)	Función ejecutiva	4,08 puntuación	5,02	±1,22	±0,65	0,68
Tiempo Test Laberinto de Porteus (TLP)	Test que mide la planificación	416,74 segundos	356,14	±112,06	±101,93	0,45
Vo2Max	Capacidad máxima del organismo de captar, transportar y utilizar el oxígeno.	42,08 ml/kg.min	44,92	±2,50	±3,07	0,72
Nivel de actividad física (NAF)	Determina nivel de actividad física	28,88 puntuación	33,25	±4,43	±4,14	0,54

Tabla 3. Valores pre y post intervención

Plan de intervención

El plan de intervención basado en juegos dirigidos y libres se aplicó del 1 de marzo al 13 de mayo de 2021. Cada semana se establecía por cuatro sesiones de clase, divididas en dos horarios en la mañana de 10:00 a 10:50 am y en la tarde de 1:20 a 2:10 pm, es decir que por cada sesión se realizaban 100 minutos de actividad física, con una intensidad promedio objetiva de moderado a vigoroso. En total se realizaron 40 sesiones con un total de 39,2 asistencias y una participación del 98,10%. Para ver el detalle de cada sesión ver **anexo 8**. A continuación, se muestra un ejemplo de los horarios, días y juegos libres y dirigidos que se realizaron en la intervención. **Ver tabla 4.**

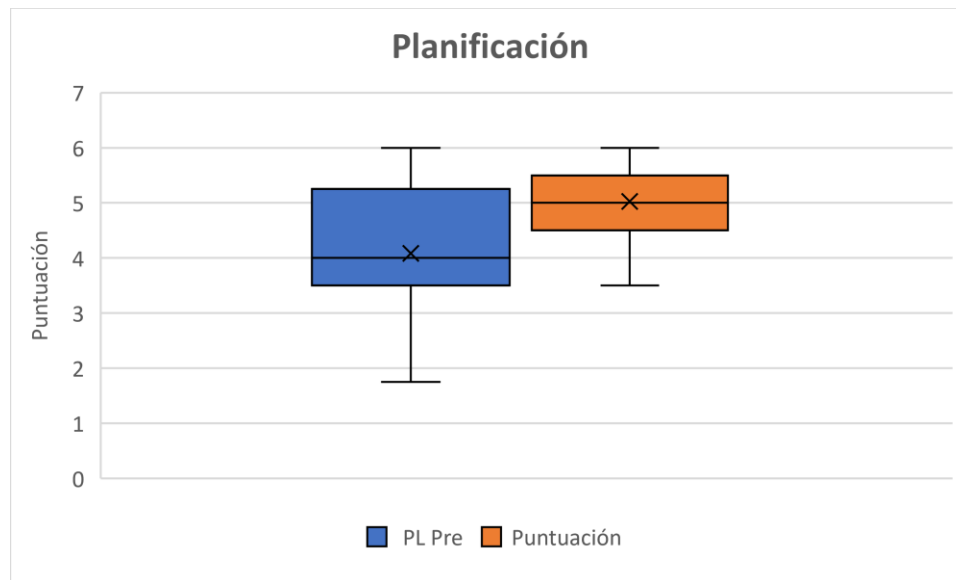
Semana 3			
15-mar	10:00am	10:50am	Saltos (alto) - Carrera de costales
15-mar	1:20pm	2:20pm	Lanzamientos (tiro al blanco) - (sumo)
16-mar	10:00am	10:50am	Fútbol - Lanzamientos (jabalina)
16-mar	1:20pm	2:20pm	Carreras con pimpón
17-mar	10:00am	10:50am	Recreo-gimnasia
17-mar	1:20pm	2:20pm	Carreras con obstáculos
18-mar	10:00am	10:50am	Lanzamientos (tiro al blanco) - (sumo)
18-mar	1:20pm	2:20pm	Saltos (alto) - Fútbol

Tabla 4. Ejemplo de sesiones de intervención.

Cambios Post intervención

Planificación

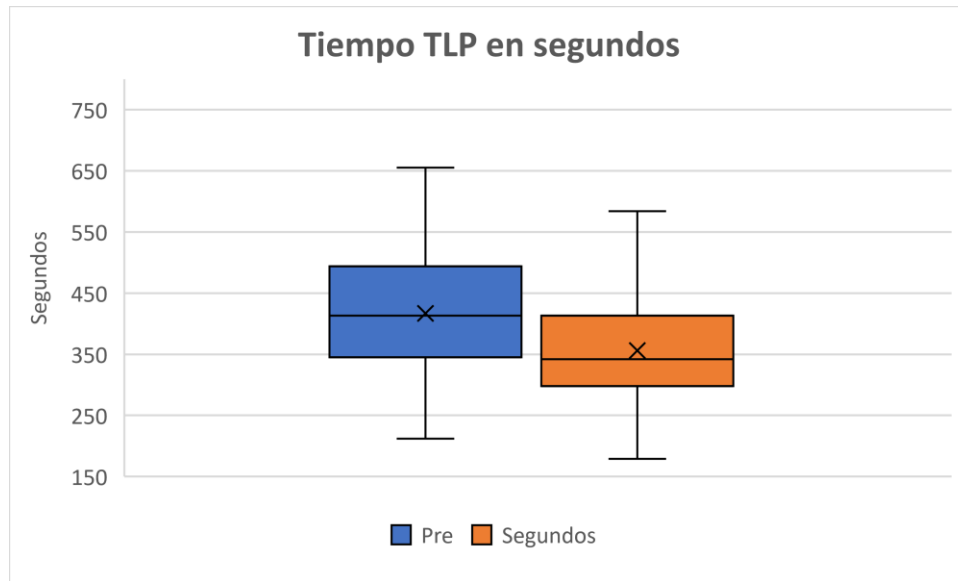
- Tras la intervención la puntuación en la prueba de Planificación de los participantes incrementó en 0,96 lo que significa un aumento del 20%, pasando de 4,08 a 5,02 puntos. **Ver gráfica 1**



Gráfica 1. Variable de planificación.

Tiempo Test Laberinto de Porteus

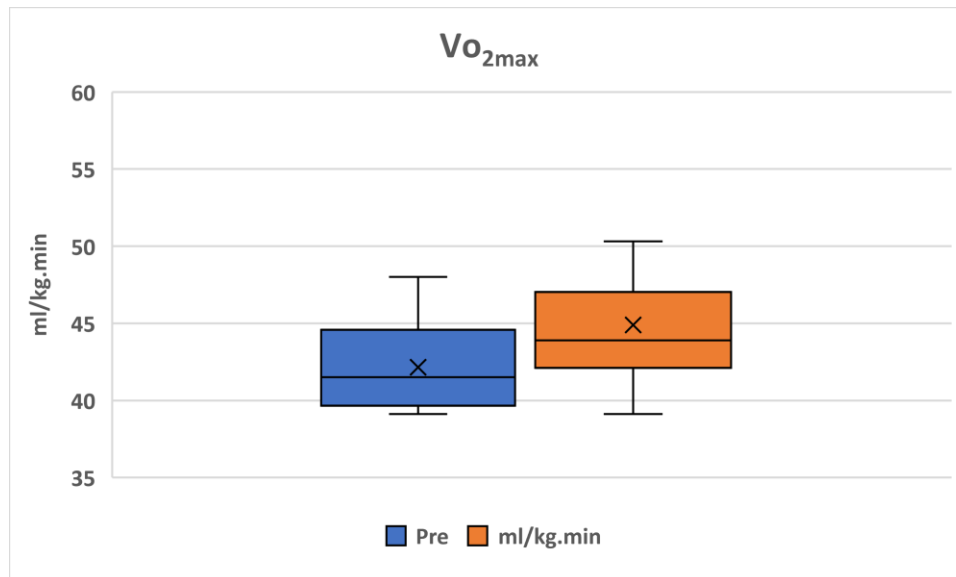
En la **gráfica 4** se observa que los valores del pre – test son más dispersos que el post – test según el dato del rango intercuartil, donde se muestra una diferencia de 34s lo que indica una disminución favorable en el tiempo de ejecución del test de manera grupal, representando un 22,8%. Por otro lado, la media indica en el pre – test 416s en comparación con el post – test de 356s, disminuyendo 60s en la ejecución de la prueba Test Laberinto de Porteus.



Gráfica 4. Variable de Tiempo TLP.

Vo2Max

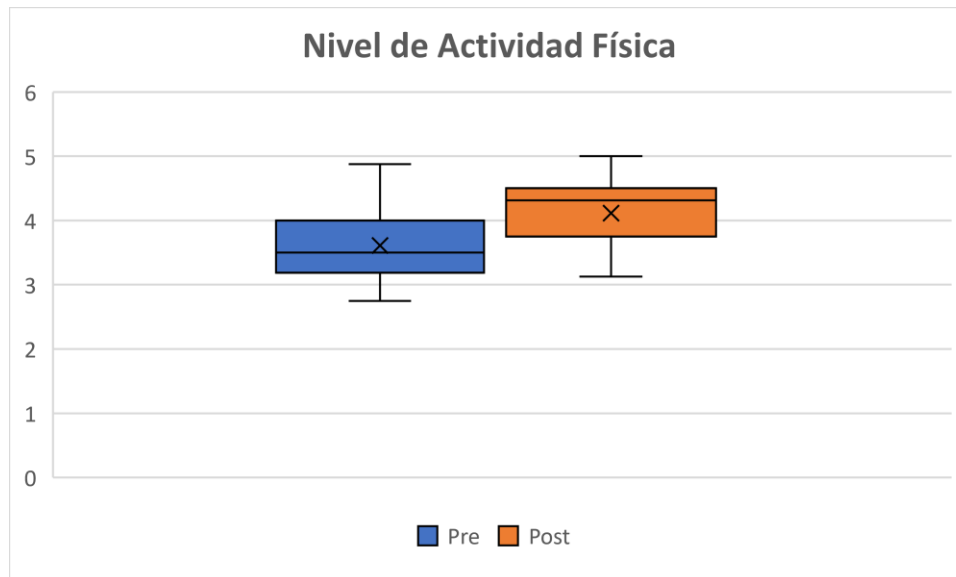
- Tras la intervención el Vo2Max de los participantes incrementó en 2,73 ml/kg.min, lo que significa un aumento del 6,08%, pasando de 42,16 a 44,89 ml/kg.min. Según los criterios del FitnessGram®, Welk, Laurson, Eisenman y Cureton (2011), establecen para las edades de 9 a 12 años buena condición física estar en ≥ 40.2 para niños de 9 a 11 años y ≥ 40.3 para 12 años, necesita mejorar entre 37.4 – 40.1 y está en riesgo de salud ≤ 37.3 ml/kg.min López et al., (2020). **Ver grafica 2**



Gráfica 2. Variable de Vo2Max.

Nivel de actividad física

- Tras la intervención, el nivel de actividad física de los participantes incrementó en 4,37 puntos, lo que significa un aumento del 15% pasando de 28,88 puntos a 33,25 puntos. En la **gráfica 3** se observa que los datos obtenidos después de la intervención son menos dispersos en comparación con el pre – test, según el rango intercuartil. A su vez, los valores obtenidos de esta gráfica muestran una mejora grupal en su nivel de actividad física. Basándonos en la escala de Fernández, M (2017) en la interpretación de puntuación del PAQ-C y teniendo en cuenta la media aritmética de los resultados obtenidos, los niños pasaron de 3,6 puntos (irregularmente activos) a 4,11 puntos (activos). Según categorías valor a) 0-1 sedentarios, valor b) 2-3 irregularmente activos, valor c) 4-5 activos.



Gráfica 3. Variable NAF

Correlación entre VO2max y Planificación

Para establecer el nivel de correlación se utilizó la siguiente escala según Hernández S, Fernández, C., (2010)

Coefficiente de correlación

- 1 a 0,5 o -1 a -0,5 *asociación fuerte*
- 0,49 a 0,3 -0,49 a -0,3 *asociación moderada*
- <0,29 a < -0,29 *asociación débil*

Para establecer la asociación entre las variables planificación y Vo2Max, se realizó correlación de Pearson. Se evidencia según los resultados analizados que existe asociación fuerte y positiva, ya que los valores hallados se encuentran próximos a 1.

($r = 0,876$; sig. Bilateral de = $0,032$). **Ver tabla 5**

Correlaciones		Vo2max Post	Planificación Post
Vo2Max	Correlación de Pearson	1	0,876
	Sig. Bilateral		0,032
Planificación	Correlación de Pearson	0,876	1
	Sig. Bilateral	0,032	

Tabla 5

Discusión

Se realizó un estudio piloto en el que se desarrolló un programa de actividad física, basado en juegos dirigidos y libres, con una duración de 11 semanas y una intensidad de 100 minutos por sesión de lunes a jueves. Participaron 27 niños de grado quinto, entre las edades de 9-11 años. Las actividades se realizaron en tiempos de pandemia dentro de la jornada escolar (alternancia). La metodología que se contempló para la intervención fue previamente avalada por el comité de bioseguridad del colegio, conformado por coordinadores, padre de familia, jefe de enfermería y rectoría.

Una de las grandes fortalezas de este estudio piloto, es que evidenció cambios positivos en la función ejecutiva planificación, dado que los niños mejoraron las puntuaciones en el test de laberinto de Porteus después de la intervención, a su vez los niveles de vo_{2max} frente al desempeño en el test Course Navette aumentó significativamente y los niveles de actividad física mejoraron en comparación con la primera medición. Lo que indica que la estrategia de intervención es acorde y favoreció los cambios evaluados en cada una de las variables. Por tal motivo este estudio brindará la posibilidad de realizar investigaciones bajo este enfoque, con tamaños muestrales más significativos que involucren colegios a nivel local, distrital y nacional, permitiendo que los resultados puedan ser extrapolados y faciliten la creación de nuevas estrategias de intervención e invocación en el ámbito escolar.

La evidencia científica demuestra que, en la práctica de cualquier tipo de actividad física, funcionan y participan todos los sistemas y órganos del cuerpo humano, debido a esto, existen procesos fisiológicos, adaptaciones fisiológicas, respuestas o cambios funcionales dependiendo el tipo de actividad física que se realice. Según Retamal E, & Schroder L, (2019), existen cambios fisiológicos que produce la práctica de actividad física en el organismo. Tales como, cardiovascular, respiratorio, metabólico, articular y osteomuscular, entre otros.

Este estudio encontró que la función ejecutiva planificación incrementó después de aplicar la estrategia metodológica basada en juegos dirigidos y libres. Esto se debe a que la actividad física tiene efectos positivos sobre los sistemas del cuerpo. Entre ellos, Carro E, Trejo J, Torres I, (2003) afirman que la actividad física en niños contribuye al desarrollo de la plasticidad (capacidad del SNC para cambiar o moldearse), potenciación a largo plazo (intensificación duradera en la transmisión de señales entre neuronas) y formación de nuevas conexiones (Sinaptogénesis). Esto se debe a que el ejercicio físico aumenta la presión en sangre permitiendo la liberación proteica del FNDC (factor neurotrófico derivado del cerebro), el cual tiene relación directa en la supervivencia de neuronas y plasticidad neural, Aguilera R, (2010). A su vez, Mora M, (2014) afirma que “el ejercicio promueve la función cardiovascular, al aumentar la irrigación sanguínea entregando oxígeno y glucosa” lo que indica que libera sustancias al cerebro, generando endorfinas fundamentales para los procesos de memoria, planificación, aprendizaje y regeneración neuronal. Por ende, los procesos cognitivos se benefician, esto se debe a que mayor actividad física aeróbica aumenta considerablemente la materia gris en los lóbulos temporal y prefrontal permitiendo un mejor desempeño en tareas y pruebas de tipo cognitivo Pedraza (2017).

En comparación con los estudios de Manjunath & Telles, (2001), Lakes & Hoyt, (2004), Chaddock L, (2012), Donnelly et al., (2016), Muchiut, A. (2019) y Buitrago & Osorio, (2019), realizaron intervenciones basadas en educación física tradicional, juegos de roles sociales, artes marciales, yoga, danza y ejercicio agudo, enfocados al desarrollo de la función ejecutiva planificación en niños escolares y adolescente. Sin embargo, no es clara y suficiente la evidencia científica que permita identificar intervenciones basadas en juegos dirigidos y libres como estrategia metodología para mejorar los niveles de planificación, Vo2max y nivel de actividad física en niños, al igual que el volumen y la frecuencia con que se realizó esta intervención. Adicionalmente las actividades lúdico-recreativas de este estudio se idearon atendiendo a la coyuntura mundial y las necesidades de distanciamiento social y protocolos de bioseguridad por COVID19.

En cuanto al Vo2Max este estudio permitió evidenciar que probablemente una intervención de estas características podría favorecer un aumento significativo en esta variable de rendimiento en los niños, esto concuerda con el estudio de Ortega et al., (2008) que afirma que la práctica de actividades físicas posibilita adaptaciones fisiológicas que a nivel cardiovascular aumenta la cantidad de sangre movilizada por el corazón, incrementa la producción de glóbulos rojos, mejora la captación de oxígeno, incrementa el volumen de ventilación y oxigenación de las bases pulmonares, mejora la mecánica de contracción muscular permitiendo realizar cualquier tipo de movimiento reduciendo el gasto de energía. Para Carrasco B, et al., (2015) las bases moleculares del ejercicio provocan estímulos de liberación de energía a nivel celular, liberación de catecolaminas y disminución de glucógeno, el cual depende de la liberación de proteína Kinasa y Glut4 permitiendo mejor asimilación de proteínas aumentando la proliferación de mitocondrias en la célula. Al igual que Cresp B, et al., (2019) en su intervención basada en juegos de alta intensidad adaptados, el Vo2max obtuvo cambios significativos debido a los ejercicios interválicos en espacio reducido de 3 vs 3, ya que este tipo de juego hace que el sujeto trabaje al 80% y 90% de la frecuencia cardíaca máxima, permitiendo adaptaciones en su potencial aeróbico. Sin embargo, estos estudios se realizaron en estudiantes adolescentes y con algún tipo de prescripción médica. Por ende, en la actualidad no hay evidencia suficiente que permita ver efectos en el Vo2max en niños de 9 a 11 años con intervenciones basadas en juegos dirigidos y libres en el marco de la pandemia por COVID19.

Los niveles de actividad física que fueron medidos por medio del cuestionario PAQ-C mostraron un aumento significativo sobre todo en las conductas y comportamientos diarios después de la intervención. Se evidencia niños que pasaron de la escala de puntuación, irregularmente activos (2 a 3) a activos (4 a 5). Esto indica que la intervención favorece a la mejora de los niveles de actividad física de los niños. En comparación con otras investigaciones como las de Manjunath & Telles, (2001), Lakes & Hoyt, (2004), Chaddock L, (2012), Donnelly et al., (2016), Muchiut, A. (2019) y Buitrago & Osorio, (2019), sustentan

que la práctica de cualquier tipo de actividad física fomenta el desarrollo, el bienestar corporal, la creatividad, la autoconfianza y mejora los comportamientos sociales.

En cuanto a los resultados de la correlación entre las variables planificación y Vo2Max, según el análisis estadístico podría existir una asociación fuerte y positiva, lo que indicaría que a mayor capacidad aeróbica mejor planificación, medida a través de la prueba test de Laberinto de Porteus. Para conocimiento de los autores, no existe suficiente evidencia científica que correlacione estas dos variables en niños escolares de 9 a 11 años, con una intervención basada en juegos dirigidos y libres ejecutada en contingencia por COVID19.

Hoy en día se sabe que tras el periodo de aislamiento no favoreció mantener o aumentar los niveles de actividad física de los niños, sin embargo, se incrementó el tiempo sedentario por la mayor exposición a pantallas y el uso de dispositivos tecnológicos, con posibles consecuencias sobre habilidades físicas, cognitivas y composición corporal. En un estudio realizado en Colombia por Arévalo H, et al., (2020) en una encuesta virtual de 1.139 niños, en el grupo de 6 a 12 años el 75.2% no lograron sumar los minutos recomendados de actividad física, el 82.8% superó el tiempo de 60 minutos recomendado diariamente frente a dispositivos electrónicos y el 44% subió de peso. Otro estudio realizado en Bogotá, con 37 niños(a) entre 3 a 5 años se observó por medio de una encuesta a sus padres, una disminución de actividad física durante el confinamiento en actividades que hacían los niños diariamente en su jardín, como correr, saltar, bailar, natación, fútbol, aeróbicos y taekwondo, actividades prácticas que hacían en un periodo de 1 a 2 horas por día, sin embargo los resultados evidenciaron que durante el confinamiento las actividades duraban menos de una hora o no las realizaban Molina C, (2021). Por tanto, este programa demostró ser efectivo, como estrategia alternativa para contrarrestar la problemática actual debido a la pandemia, además, mejoró los niveles de actividad física y contribuyó al desarrollo de estrategias curriculares dentro del entorno escolar. Por ende, este estudio piloto demuestra la necesidad de realizar un estudio de mayor envergadura que permita determinar la efectividad de este tipo de

intervención como una solución efectiva y concreta para enfrentarse a los cambios causados por el COVID19.

Conclusión

Este programa de intervención realizado en 10 semanas de actividad física basado en juegos dirigidos y libres podría resultar efectivo para mejorar la función ejecutiva planificación, aumentar los niveles de actividad física y mejorar el Vo2max de los niños entre las edades de 9 a 11 años en un entorno escolar durante la contingencia sanitaria por COVID19. Además, este estudio pilotó brindó herramientas para que el colegio iniciará un proceso de implementación de nuevas estrategias pedagógicas y metodologías internas basadas en actividad física en los descansos para toda la comunidad escolar. Estas con el interés de mejorar los niveles de actividad física, contrarrestar el comportamiento sedentario y aumentar la participación de los estudiantes. A este programa el colegio lo denominó “Mentes sanas cuerpos sanos”.

Limitaciones y recomendaciones

Para futuras investigaciones se sugiere tener en cuenta niños y niñas en otros rangos de edad con el fin de identificar efectos significativos entre el sexo y la edad. Ya que, por las condiciones de Pandemia, no se logró tener una población heterogénea. También sería interesante incluir otras instituciones educativas de diferentes lugares de Bogotá.

Bibliografía

- Arday, J. Fernández, D, Jiménez, R, Castillo, Jr, Ruiz. (2014). Un ensayo de educación física mejora el rendimiento cognitivo y el rendimiento académico de los adolescentes: El estudio EDUFIT - Arday—2014—Scandinavian Journal of Medicine & amp; La ciencia en los deportes—Wiley Online Library.
<https://onlinelibrary-wiley-com.ez.urosario.edu.co/doi/full/10.1111/sms.12093>
- Aguilera R. (2010). Rol del factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF) en la generación e instauración del dolor crónico.
<http://repositorio.uchile.cl/handle/2250/131115>
- Arévalo H, Triana, M. U., & Santacruz, J. C. (2020). Impacto del aislamiento preventivo obligatorio en la actividad física diaria y en el peso de los niños durante la pandemia por SARS-CoV-2. *Revista Colombiana de Cardiología*, 27(6), 575-582.
<https://doi.org/10.1016/j.rccar.2020.09.003>
- Boreham, C., & Riddoch, C. (2001). The physical activity, fitness and health of children. *Journal of Sports Sciences*.
- Buitrago, H., & Osorio, C. (2019). Implementación de danza movimiento y terapia (DMT) y su eficacia en el desarrollo de la función ejecutiva toma de decisiones en niños de 7 a 8 años de la escuela «Pedacito de Cielo» del municipio de La Tebaida Quindío.
<https://repository.unab.edu.co/handle/20.500.12749/304>
- Cantó, E. G., López, P. J. C., & Guillamón, A. R. (2019). Análisis de la actividad física en escolares de la región de Murcia. *EmásF: revista digital de educación física*, 57, 105-117.

- Carrasco B, H., Reigal Garrido, R. E., Ulloa Díaz, D., Chiroso Ríos, I. J., & Chiroso Ríos, L. J. (2015). Efecto de los juegos reducidos en la composición corporal y la condición física aeróbica en un grupo de adolescentes escolares. *Revista médica de Chile*, 143(6), 744-750. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872015000600007>
- Carazo V, López L, (2009) Coordinación educativa y cultural Centroamérica, colección pedagógica formación inicial Docentes Centroamericanos de Educación primaria Básica. Aprendizaje, Coevaluación Neuroambiental. Vol. 43. Capítulo 3 Neuroanatomía y neurofisiología básica.
- Carro E, Trejo J, Torres I,. (2003). Efectos beneficiosos del ejercicio físico sobre el cerebro. https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:z3Iog5wchjwJ:https://www.ciencia.cl/CienciaAlDia/volumen5/numero1/articulos/Art2/CADi_v5_n1_Art2.pdf+&cd=1&hl=es-419&ct=clnk&gl=co
- Chaddock L,. (2012). The effects of physical activity on the brain and cognition during childhood—ProQuest. <https://www.proquest.com/openview/f07cf62969305d5d5b0b956139ca753c/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750>
- Cresp B, M., Cordova Reyes, R., Hernández-Mosqueira, C., Peña-Troncoso, S., Roquetti Fenandes, P., & Fernandes Filho, J. (2019). Efectos de los juegos modificados en parámetros de la Condición física y antropométricos en escolares no deportistas. <http://bibliorepositorio.unach.cl/handle/BibUnACh/1784>
- Departamento Administrativo del Deporte, la Recreación, la Actividad Física y el Aprovechamiento del Tiempo Libre – Coldeportes, (2014). Ampliación de Oportunidades de Actividad Física para los Niños y Niñas de la Primera Infancia en Colombia.

- Doherty, A., & Forés, A. (2020). Actividad física y cognición: Inseparables en el aula. *Journal of Neuroeducation*, 1(1), 66-75. <https://doi.org/10.1344/joned.v1i1.31665>
- Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., Lambourne, K., & Szabo-Reed, A. N. (2016). Physical Activity, Fitness, Cognitive Function, and Academic Achievement in Children: A Systematic Review. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 48(6), 1197-1222. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000901>
- Fernández, M. (2017). Autoconcepto físico, imagen corporal y nivel de actividad física en función de la percepción del acoso escolar en el alumnado de 6º Educación Primaria y 1º Educación Secundaria Obligatoria. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/206969>
- Fisher, A., Boyle, J. M., Paton, J. Y., Tomporowski, P., Watson, C., McColl, J. H., & Reilly, J. J. (2011). Effects of a physical education intervention on cognitive function in young children: Randomized controlled pilot study. *BMC Pediatrics*, 11(1), 97. <https://doi.org/10.1186/1471-2431-11-97>
- Fisher, K., Hirsh-Pasek, K., Golinkoff, R. M., Singer, D. G., & Berk, L. (2010). Playing Around in School: Implications for Learning and Educational Policy. *The Oxford Handbook of the Development of Play*. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195393002.013.0025>
- Froberg, K., & Andersen, L. (2005). Mini Review: Physical activity and fitness and its relations to cardiovascular disease risk. *International Journal of Obesity*

González. (2017). Relación entre aptitud física versus funciones ejecutivas en escolares que participan en modalidades deportivas en Bogotá.

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/61997>

González, S. A., Triana, C. A., Johnattan García Ruiz, Sarmiento, O. L., Lozano, O., Ruiz, N., Páez, D. C., Rodríguez, M. I., Lemos, D. M. C., Cohen, D. D., Correa-Bautista, J. E., Robinson Ramírez-Vélez, Mojica, G. T., Aldana, L. A., Cuya, J. C., Fajardo, K. L., Gómez, J. A., Arias-Gomez, L. F., Lizarazo, M. J., ... Yaneth Herazo

Beltrán. (2019). REPORTE DE CALIFICACIONES EN ACTIVIDAD FÍSICA EN NIÑOS Y ADOLESCENTES: COLOMBIA 2018–2019.

<https://doi.org/10.13140/rg.2.2.17051.82723>

Guo, Y., Liao, M., Cai, W., Yu, X., Li, S., Ke, X., Tan, S., Luo, Z., Cui, Y., Wang, Q., Gao, X., Liu, J., Liu, Y., Zhu, S., & Zeng, F. (2021). Physical activity, screen exposure and sleep among students during the pandemic of COVID-19. *Scientific Reports*,

11, 8529. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88071-4>

Gutierrez-Hervas, A., Cortés-Castell, E., Juste-Ruíz, M., & Rizo-Baeza, M. (2020). ¿Qué variables influyen en el cumplimiento de las recomendaciones de actividad física en preescolares? *Anales de Pediatría*, 92(3), 156-164.

<https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2019.05.017>

Hassinger-Das, B., Toub, T. S., Zosh, J. M., Michnick, J., Golinkoff, R., & Hirsh-Pasek, K. (2017). More than just fun: A place for games in playful learning / Más que diversión: el lugar de los juegos reglados en el aprendizaje lúdico. *Infancia y Aprendizaje*, 40(2), 191-218. <https://doi.org/10.1080/02103702.2017.1292684>

- Herazo-Beltrán, A. Y. (2012). Confiabilidad del cuestionario de actividad física en niños colombianos. *REVISTA DE SALUD PÚBLICA*, 8.
- Hernández, J. G., & Ariño, A. P. (2015). Recomendaciones de actividad física y su relación con el rendimiento académico en adolescentes de la Región de Murcia (Physical activity recommendations and its their relation with academic performance in adolescents from the Region of Murcia). *Retos*, 0(29), 100-104.
- Hernández Sampieri, R. Fernández Collao, C. (2010). *Metodología de la Investigación* 5ta edición—Roberto Hernández Sampieri.
https://www.academia.edu/20792455/Metodolog%C3%ADa_de_la_Investigaci%C3%B3n_5ta_edici%C3%B3n_-_Roberto_Hern%C3%A1ndez_Sampieri
- Hilman C, Buck S, Themanson J, Matthew B, Castelli D, (2009). Aerobic Fitness and Cognitive Development: Event-Related Brain Potential and Task Performance Indices of Executive Control in Preadolescent Children.
- Instituto Distrital de Recreación y Deporte IDR D, Programa Muévete Escolar, tomado y recuperado de <https://www.idrd.gov.co/muevete-escolar#> Copyright © 2017 Govimentum, IDR D.
- Johannes W, Roel J. et al. (2017). Effects of physical activity on executive functions, attention and academic performance in preadolescent children: A meta-analysis-
ClinicalKey. <https://www-clinicalkey-es.ez.urosario.edu.co/#!/content/playContent/1-s2.0-S1440244017316419?returnurl=null&referrer=null>

- Lakes, K. D., & Hoyt, W. T. (2004). Promoting self-regulation through school-based martial arts training. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 25(3), 283-302. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2004.04.002>
- López, J., Camargo, E. M. D., & Lucas, J. L. Y. (2020). Capacidad aeróbica en escolares de Educación Primaria determinada mediante el test Course Navette: Una revisión sistemática. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(3), Article 3. <https://doi.org/10.6018/reifop.402151>
- Loveless, T., Ladd, H. F., & Rouse, C. (1998). The Use and Misuse of Research in Educational Reform. *Brookings Papers on Education Policy*, 1, 279-317. JSTOR.
- Lujan, S. (2015). (s. f.). Desempeño de la función ejecutiva de planificación en relación a la Ansiedad en niños. 58.
- Merege, C., Alves, C., Sepulveda, C., dos Santos Costa, A., Lancha, A. H., & Gualano, B. (2012). Influência do exercício físico sobre a cognição: uma atualização dos mecanismos fisiológicos. *Rev Bras Med do Esporte*, In Press.
- Manjunath, N., & Telles, S. (2001). Improved performance in the Tower of London test following yoga. *Indian Journal of Physiology and Pharmacology*, 45(3), 351-354.
- Marino, J., Fernandez, A., & María, Aderete. (2002). Valores normativos y validez conceptual del Test de Laberintos de Porteus, en una muestra de adultos argentinos. *Rev Neurol Arg*, 26.
- Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social—Portal Estadístico del SNS - Encuesta Nacional de Salud de España 2017. (s. f.). Recuperado 6 de diciembre de 2021, de

<https://www.mscbs.gob.es/estadEstudios/estadisticas/encuestaNacional/encuesta2017.htm>

Molina C, P. A. (2021). Efectos del periodo de confinamiento del año 2020 en los hábitos de alimentación y actividad física, en niños de preescolar del Jardín Infantil Chenano, durante la pandemia COVID-19.

<http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/54091>

Mora M., (2014). Estudio muestra que niños con más actividad física tienen mejores resultados en Simce y PSU. Chile Vive Sano.

<http://www.chilevivesano.cl/noticias/estudio-muestra-que-ninos-con-mas-actividad-fisica-tienen-mejores-resultados-en-simce-y-psu>

Muchiut, A. 2019. (2019). Juego y función ejecutiva de planificación en niños de Nivel Inicial. Cuadernos de Neuropsicología / Panamerican Journal of Neuropsychology, 13(2). <http://www.cnps.cl/index.php/cnps/article/view/376>

OMS (2019). Organización Mundial de la Salud. Estrategia mundial sobre el régimen, alimentario, actividad física y salud. Tomada política de privacidad ©2019 WHO https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_inactivity/es/

Organización Mundial de la Salud. (2013). Plan de acción mundial para la prevención y el control de enfermedades no transmisibles 2013-2020. OMS

Observatorio Nacional de Salud. (2015) Boletín número 5° actividad física en Colombia. Marzo de 2015.

Pedraza A, (2017). Relación entre componentes de la condición física y funciones ejecutivas en preadolescentes. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Medicina, Departamento del movimiento corporal humano. Bogotá, D.C, Colombia.

Programa Muévete Bogotá | INSTITUTO DISTRITAL DE RECREACIÓN Y DEPORTE.

(2017). <https://w.idrd.gov.co/transparencia/tramites-servicios/programa-muevete-bogota>

Pulido, R., & Ortega, M. (2020). Actividad física, cognición y rendimiento escolar: Una breve revisión desde las neurociencias. *Retos: nuevas tendencias en educación física, deporte y recreación*, 38, 868-878.

Política Pública Nacional del Deporte, la Recreación, la Actividad Física y el Aprovechamiento del tiempo libre hacia un territorio de paz. (2018-2028). Departamento Administrativo del Deporte, la Recreación, la Actividad Física y el Aprovechamiento del Tiempo Libre Coldeportes. Tomado de http://www.coldeportes.gov.co/normatividad/politica_publica

Ramos, C., Bolaños-Pasquel, M., García-Gómez, A., Martínez-Suárez, P., & Jadán-Guerrero, J. (2019). La Escala EFECO para Valorar Funciones Ejecutivas en Formato de Auto-Reporte. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación - e Avaliação Psicológica*, 1(50), 83-93.

Ramos-Caballero, D. M., García-Sánchez, L. V., Páez, D., Pedroza, L. M., Mendoza-Romero, D., Mancera-Soto, E. M., Ramos-Caballero, D. M., García-Sánchez, L. V., Páez, D., Pedroza, L. M., Mendoza-Romero, D., & Mancera-Soto, E. M. (2016). Efectos de un programa de promoción de actividad física sobre el fitness de mujeres adolescentes de dos colegios de Bogotá, D.C. *Revista de la Facultad de Medicina*, 64, 31-37. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v64n3Supl.51370>

Retamal E, & Schroder L, V. S. (2019). Incidencia de la actividad física en la mejora del desarrollo de las funciones cognitivas en niños entre 7 y 10 años.

<http://repositorio.umayor.cl/xmlui/handle/sibum/7460>

Toro, J. G. C., Correa, L. F. J., & Londoño, L. A. P. (2007). Modelo de regresión del VO₂ máximo: Una propuesta para el futbolista colombiano. *Revista Médica de Risaralda*, 13, 6.

Van der Borgh, K., Kobor-Nyakas, D. E., Kla-uke, K., Eggen, B. J., Nyakas, C., Van der Zee, E. A., et al. (2009). Physical exercise leads to rapid adaptations in hippocampal vasculature: temporal dynamics and relationship to cell proliferation and neurogenesis. *Hippocampus*, 19(10), 928-936.

Yoldi, A., Moreira, M. A., Sahelices, M. C. C., & García, E. (2019). Desarrollo e implementación de una propuesta didáctica para la promoción de la función ejecutiva “planificación y organización” en cursos de Física de enseñanza media. Un estudio de caso realizado en Uruguay. *Latin-American Journal of Physics Education*, 13(1), 10.