

Actividad física como estrategia para fortalecer la atención y actitud hacia las matemáticas

JAVIER EDUARDO BARRAZA-BELTRÁN,¹ ERSLEM ARMENDÁRIZ-NÚÑEZ²



Resumen

Esta investigación propone una serie de estrategias encaminadas a fortalecer el bajo rendimiento académico (RA) en el área de matemáticas en estudiantes de educación primaria en México. La investigación utiliza la actividad física para contribuir al fortalecimiento de la atención y actitud y mejorar el RA en la materia de matemáticas, específicamente en estudiantes de 3er. año de primaria. Para ello, se parte de un diseño cuasi-experimental y se usa un modelo ANOVA de medidas repetidas con dos factores, tiempo (pre y post) y grupos (control y experimental) para el análisis de resultados. Entre los hallazgos principales, podemos mencionar que la interacción entre tiempo y grupo en la variable Actitud hacia las Matemáticas (AHM), no fue significativa, sin embargo, se reflejó que el grupo de intervención tuvo mayor incremento de la AHM en comparación con el grupo de control, que disminuyó. Por otro lado, en la comparación inter grupo, se evidenciaron diferencias significativas en la atención, lo cual mostró que la intervención produjo mejores resultados en el grupo experimental que sobre el de control. En cuanto a la relación de los sujetos dentro de los grupos, el experimental tuvo significancia positiva entre los resultados pre y post en la atención y el rendimiento académico (RA).

Palabras clave: Actividad física, Atención, Actitud hacia las matemáticas, Rendimiento académico, Educación básica.

Physical Activity as a Strategy for Strengthening Attention and Attitude Towards Mathematics

Abstract

This research proposes a series of strategies aimed at strengthening low academic performance (AP) in the area of mathematics in primary school students in Mexico. The research uses physical activity to contribute to the strengthening of attention and attitude and to improve the AR in the subject of mathematics, specifically in 3rd year primary school students. For this, we start from a quasi-experimental design and use a repeated measures ANOVA model with two factors, time (pre and post) and groups (control and experimental) for the analysis of results. Among the main findings, we can mention that the interaction between time and group in the variable Attitude Towards Mathematics (ATM), were not significant, however, it was reflected that the intervention group had a greater increase in ATM compared to the group control that decreased. On the other hand, in the inter-group comparison, significant differences in care were evidenced, which evidenced that the intervention produced better results in the experimental group over the control group. Regarding the relationship of the subjects within the groups, the experimental had positive significance between the pre and post results in care and the AP.

Key Words: Physical Activity, Attention, Attitude to Mathematics, Academic Achievement, Basic Education.

Recibido: 9 de febrero de 2021
Aceptado: 15 de mayo de 2021
Declarado sin conflicto de interés

1 Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Autónoma de Chihuahua. Secretaría de Investigación y Postgrados Filosofía y Letras. Correo de contacto: ffyl@uach.mx

2 Facultad de Filosofía y Letras. Universidad Autónoma de Chihuahua. Secretaría de Investigación y Postgrados Filosofía y Letras.

Introducción

Las matemáticas son consideradas como una de las asignaturas fundamentales de estudio en todo proceso educativo escolar, sobre todo por la utilidad en la cotidianidad del ser humano. Por ello, se hace necesario el desarrollo de competencias matemáticas, especialmente en las etapas iniciales de la formación del estudiante.

Sin embargo, de acuerdo con los últimos reportes presentados por el Instituto Nacional para la Evaluación Educativa (2015b, 2018), en Latinoamérica y particularmente en México el desempeño bajo en matemáticas es un tema de gran preocupación, el cual se ha venido trabajado sin obtener resultados significativos de progreso.

En consecuencia, esta investigación busca contribuir al fortalecimiento de la atención y actitud hacia las matemáticas para mejorar el rendimiento académico incorporando la actividad física como una estrategia alterna que favorezca el rendimiento académico y sirva para intervenir en la planificación y enseñanza de esta asignatura.

La propuesta de esta investigación se sustenta en la relación positiva que tiene la actividad física en los procesos cognitivos, los cuales intervienen en el aprendizaje, que a su vez afectan el rendimiento académico, en especial el de las matemáticas. De acuerdo con estudios realizados por Booth *et al.* (2013), Chomitz *et al.* (2009), Hillman *et al.* (2009), Chaddock-Heyman *et al.* (2013); y Pirrie y Lodewyk (2012), se encontró que la actividad física tiene una relación positiva con el mejoramiento de los procesos cognitivos y el rendimiento escolar.

En igual opinión, Hansen *et al.* (2014), sostienen que hay un efecto directo de la actividad física sobre el rendimiento académico de las matemáticas, ya que en los resultados de su investigación se observó que entre mayor era la intensidad de ejercicios aeróbicos, los estudiantes tenían mejores resultados en su rendimiento. Cada una de estas investigaciones relacionadas, tuvieron en cuenta la actividad física como una herramienta externa a la planificación de las clases de matemáticas, asumiéndola como un actividad separada para el desarrollo de los procesos cognitivos que se esperan fortalecer en el aula, los cuales intervienen directamente en el rendimiento académico.

En este estudio, se propuso emplear la actividad física y sus recursos, no como una actividad aislada, sino como parte de la enseñanza de las matemáticas.

Para ello, se diseñó una planeación de clase utilizando los recursos de la actividad física como estrategia en cada sesión de clase para enseñar los contenidos matemáticos comprendidos en el periodo de la intervención, aspecto base que permite diferenciarlo de otras investigaciones en las que relacionan la actividad física, rendimiento académico y procesos cognitivos.

Esta investigación tiene como objetivo identificar cómo la actividad física contribuye al fortalecimiento de la atención y actitud hacia las matemáticas y a la mejora del rendimiento académico en esta asignatura en estudiantes de 3er año de primaria. Del mismo modo, pone a prueba la hipótesis alternativa de que la intervención de la actividad física en la planificación de las clases de matemática contribuye al fortalecimiento de la atención y la actitud de los alumnos afectando directamente a la mejora del rendimiento académico de esta materia en estudiantes de 3° año de primaria.

Para ello, se diseñó un estudio cuasi-experimental, donde se analizaron los datos con un modelo de medidas repetidas con dos factores el cual se acopló con la hipótesis planteada y que permitió verificar y/o demostrar que al aplicar una propuesta con actividad física es posible generar efectos significativos en la atención, el rendimiento académico (RA) y la actitud hacia las matemáticas (AHM), además, de que dicho diseño permite cuantificar las variables que facilitan demostrar y evidenciar los resultados significativos para rechazar o aceptar la hipótesis así como establecer comparaciones intergrupales y dentro de los grupos en cada variable.

Método

Tipo de estudio

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo por la necesidad de medir un fenómeno social a partir de una serie de postulados que expresan relaciones entre variables extraídas de forma deductivas del marco conceptual separando la teoría de otros componentes del proceso de investigación. Ello permite identificar y comprender mejor la base de la teoría para el estudio, además, facilita recopilar, analizar, interpretar y explicar información a partir de números y probar hipótesis con base en los resultados del análisis estadístico de las variables (Bernal, 2010 y Creswell, 2014). La naturaleza del este estudio es cuasi-experimental, porque pretende “probar la existencia de una relación causal entre dos o más variables... y

permite estimar los impactos del tratamiento o programa, dependiendo de si llega a establecer una base de comparación apropiada" (Hedrick *et al.*, 1993:58).

El estudio tiene una finalidad explicativa de tipo correlacional, que pretende probar la hipótesis planteada realizando una correlación causa-efecto de la variable independiente *actividad física* sobre los constructos intervinientes *atención y actitud hacia las matemáticas* (percepción), teniendo en cuenta que la correlación permite "conocer la relación o grado de asociación que exista entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular" para posteriormente cuantificar y analizar la vinculación" (Hernández *et al.*, 2010:81).

Participantes

La población de interés son estudiantes de educación básica de tercer grado, que asisten al turno matutino y vespertino; la edad de los estudiantes oscila entre los siete y ocho años de edad. El tipo de muestra para esta investigación fue no probabilístico ya que no se realizó un proceso de selección aleatoria, sino, intencional y fueron elegidos por su bajo rendimiento en la asignatura de matemáticas.

Instrumentos

Los instrumentos seleccionados para la recolección de datos en este trabajo de investigación fueron el Cuestionario de Actitud hacia las Matemáticas, la prueba Stroop y la revisión del reporte Sistema de Atención Temprana (SisAT). Con el primero se utilizó una escala tipo Likert que permitió conocer las percepciones que tienen los estudiantes hacia las matemáticas. Con respecto al segundo, se realizó una prueba para medir capacidad de atención. Por último, se tuvieron en cuenta los reportes de todos los estudiantes antes y después para los grupos de control e intervención.

A partir de los reportes del SisAT y con el apoyo de las autoridades de la escuela fue posible obtener lo siguiente: 1) Extraer las calificaciones de todos los estudiantes que participaron en el estudio; 2) Identificar los estudiantes con bajo rendimiento; y 3) Asignar códigos de identificación a cada participante.

Posteriormente, se aplicó la prueba Stroop, un test neuropsicológico utilizado para medir la capacidad que tienen los niños para inhibir la interferencia o capacidad de control de la atención, también conocida como prueba de colores y palabras, la cual es la adaptación española de Golden (2001), con una fiabilidad Alpha de Cronbach: 0.86, 0.82 y 0.73, validada

por expertos Zajano, Hoyceanyls y Ouellette (1981); Sichel y Chandler (1969) y adecuada para niños de 7 años en adelante. El procedimiento de aplicación de este instrumento fue el siguiente:

- a) Esta prueba puede trabajarse grupal o individualmente, en esta ocasión se realizó individual. Para ellos, se escogió un salón cómodo donde solo estuviera el estudiante y el aplicador del instrumento.
- b) La prueba tiene una duración de 5 minutos por sujeto.
- c) Consta de tres láminas: la primera es de palabras, una lista de 100 palabras en cinco columnas de 20, que contienen los nombres de colores en mayúscula (rojo, verde y azul) en letra negra y ninguna se repite en línea. La segunda lámina es de colores, tiene la misma organización que la anterior sólo que ésta tiene cuatro X en vez de palabras con los tres colores, de tal forma que ningún color se repite. Y la última, es de palabras y colores y se combinan las dos láminas anteriores, pero siguen teniendo la misma organización, sólo que en esta ocasión las palabras pueden o no nominar el color correctamente. Para cada lámina se debe realizar la explicación y preguntarle al niño qué es lo que debe hacer para constatar si quedó clara la explicación.

En la primera lámina se le explica que debe leer las palabras en orden de arriba hacia abajo lo más rápido que pueda, ya que se le dará un tiempo de 45 segundos para leerlo y si se equivoca deberá regresar hasta donde cometió el error y continuar con la lectura.

Para la segunda, se le explica que deberá nominar los colores en el mismo orden que la lámina anterior y con las mismas condiciones. Y en la tercera, se le explica que debe enunciar el color de la palabra, no lo que dice, considerando las mismas indicaciones de los procesos anteriores.

El último instrumento fue el cuestionario de actitud hacia las matemáticas que es tomado de Mato, Bellón y Fernández (2014) que cuenta con 19 preguntas y 5 valoraciones para responder en formato Likert, aunque en esta investigación se optó por sustituir los números por imágenes. Este cuestionario tiene una fiabilidad de Alpha de Cronbach de 0.8879, una validez de constructo de 0.932 y está enfocado a niños de segundo o tercer grado de educación primaria.

El cuestionario actitud hacia las matemáticas que se aplicó, consta de tres fases de ejecución:

- a) Introdutoria, se realiza la explicación de las opciones de respuestas y aclaraciones de cada pregunta para despejar toda duda y puedan responder lo más certero posible.
- b) Diligenciamiento, el cuestionario es llenado con la orientación del investigador, por lo cual se lee detenidamente cada pregunta y se da un tiempo de 10 minutos para que los participantes respondan.
- c) Recepción, se recogen los cuestionarios con la precaución de verificar que hayan sido llenados en su totalidad.

Procedimiento

En consideración con lo anterior, se realizó una primera observación fija recolectando los resultados de la prueba de Stroop, el cuestionario de actitudes hacia las matemáticas y la revisión del reporte del rendimiento académico de matemática. En un segundo tiempo se realizó la aplicación de pruebas post una vez concluida la intervención.

Esta investigación tuvo una duración de 8 semanas y durante este tiempo se realizaron tres intervenciones por semana, es decir, 24 actividades en las que participaron estudiantes del grupo seleccionado como experimental de la Escuela Primaria Salvador Martínez de la ciudad de Chihuahua, México.

Como tratamiento se realizaron 24 actividades al grupo de intervención, donde se incluyó la actividad física en las clases de matemáticas como estrategia para enseñar contenidos matemáticos pretendiendo que el estudiante tenga un acercamiento al conocimiento matemático desde una perspectiva más empática y que desarrolle acciones cognitivas como comparar, identificar, decidir, proponer, entre otras y así obtener una mejor comprensión de conceptos matemáticos que estén incluidos en su currículo escolar correspondientes.

Las estrategias obtenidas de las actividades físicas llevadas a cabo, fueron actividades recreativas, carreras, lanzamientos, saltos, actividades con asignación de tareas, juegos competitivos, dinámicas de memoria, rondas, juegos tradicionales, actividades de prueba y obstáculos y actividades pre-deportivas. Esta intervención fue programada para realizarse en sesiones de 45 a 50 minutos.

Resultados

Se desarrolló un análisis estadístico de los datos recolectados de cada uno de los participantes en cada instrumento aplicado, a través de un modelo lineal de

medidas repetida con dos factores; el primer factor corresponde al tiempo que implican en dos cortes identificados como pre prueba y post prueba de cada instrumento para cada variable evaluada, y el otro factor fue el grupo dividido en control e intervención.

Por otro lado, con el propósito de dar una mayor claridad al análisis de los datos, se procedió a estudiar por separado las variables actitud hacia las matemáticas, atención y rendimiento académico, teniendo en cuenta el tiempo como factor que relaciona la interacción intra-sujeto (dentro de grupo) y el factor grupo con la relación inter-sujeto (entre grupos).

Para el análisis de los datos se puso a prueba la fiabilidad y normalidad de los datos. Para el caso del Cuestionario de Actitud hacia las Matemáticas que tiene una estructura tipo Likert de cinco opciones de respuesta y validado como ya se mencionó previamente se optó por realizar la fiabilidad y la normalidad de los datos para comprobar si estas condiciones se cumplían en los sujetos de estudio, dando como resultado lo siguiente:

Durante el procesamiento no hubo exclusión de datos y la escala de confiabilidad para el Cuestionario de Actitud hacia las Matemáticas arroja que el Alpha de Cronbach es de 0.666 para el grupo de control y 0.859 para el grupo de intervención, las cuales se valoran entre 0.0 y 1 de confiabilidad. En el caso del grupo de control se observa que está dentro del valor considerado como lo mínimamente aceptado que oscila entre 0.65 y 0.7, mientras que el grupo de intervención se observa un valor de confiabilidad adecuado ya que se encuentra entre 0.8 y 0.9.

Con respecto a la prueba de normalidad, se utilizó la media general de las preguntas del Cuestionario de Actitud hacia las Matemáticas por sujeto y por grupo para su correspondiente análisis. Asimismo, se tuvo en cuenta la muestra que se maneja en esta investigación que son 13 sujetos por grupos, por ende, se aplicó la prueba de Shapiro-Wilk que es apropiada para muestras menores de 40 elementos.

Los resultados obtenidos de la prueba de Shapiro arrojaron una significancia de 0.24 para el grupo de intervención y 0.236 para el grupo de control, teniendo como $p < \alpha = 0.05$ que es el recomendado para nivel de confiabilidad de 95%, de lo cual se puede concluir que para el grupo de intervención se rechazaría la hipótesis nula y que la distribución de los datos es normal, mientras que para el grupo control no se rechaza.

En consideración de los resultados anteriores de no cumplir con el supuesto de normalidad en los

Cuadro 1. Pruebas de contrastes dentro de sujetos entre tiempo y grupo en la Actitud hacia las matemáticas

Origen	Medida	Tiempo	Tipo III de suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado
Tiempo * Grupo	Actitud-Mate	Lineal	1.564	1	1.564	11.060	.003	.315

Fuente: Elaboración propia.

datos, hay que mencionar que los datos que se obtuvieron del test Stroop y del SisAT son datos duros no procedentes de un instrumento escalar, sino de reportes y cálculos matemáticos, por tales motivos se estandarizaron los datos con la ayuda del SPSS y con estos nuevos valores se validaron los supuestos de distribución poblacional que sea normal en forma y las varianzas poblacional son homogéneas.

Posteriormente, se pensó en poner a correr los datos estandarizados y sin estandarizar en el modelo lineal generalizado con medidas repetidas con los dos factores como se mencionó al inicio, y se pudo observar en los resultados preliminares que en ambos casos los grupos de datos tenían las mismas tendencias en sus resultados; por ello, se decidió utilizar los datos duros para realizar el reporte de los hallazgos reales.

En este contexto, se procede con la presentación de los resultados que se obtuvieron para cada variable puesta a prueba en el análisis de medidas repetidas con dos factores, y visualizar las interacciones tiempo-grupo dentro de los sujetos, dentro de grupos y entre los grupos.

Lo primero que se observa en los resultados es la interacción entre el tiempo y el grupo, tal como se muestra en el Cuadro 1, donde se observa en la actitud hacia las matemáticas $F(1) = 11.060$, $n^2 = 0.315$, $p < 0.003$, donde $p < \alpha = 0.05$ representa el 95% de confiabilidad de los datos y que el error muestral que corresponde a otras variables es del 5%. Estos valores significan que hay una intersección y una significancia de 0.003 que determinan las intersecciones, que es estadísticamente significativa entre los factores tiem-

po-grupo con respecto a la actitud hacia las matemáticas y su efecto principal es bajo.

El Cuadro 2 muestra los datos estadísticos de la actitud hacia las matemáticas por tiempos pre y post test para los dos grupos. Además, del número de la muestra correspondiente a 26 sujetos que se divide en dos grupos de 13, con los nombres grupo de control e intervención, muestra que las medias en el pre-test para ambos grupos son muy próximas ($M_{GI} = 4.1364$, $S_{GI} = 0.515$; $M_{GC} = 4.2389$, $S_{GC} = 0.37130$), mientras que en el posttest, el grupo de intervención tuvo mejores resultados en comparación con el grupo de control ($M_{GI} = 4.4818$, $S_{GI} = 0.30903$; $M_{GC} = 3.8905$, $S_{GC} = 0.34473$).

En el Cuadro 3 se aprecia la prueba de efecto dentro de sujetos utilizando un ANOVA de medidas repetidas con dos factores para encontrar la diferencia significativa, con respecto al factor tiempo para la actitud hacia las matemáticas desde la comparación de parejas de Bonferroni. En los participantes del grupo de intervención se observa que la significancia es 0.057 contemplando que $p < \alpha = 0.05$ que es el recomendado para nivel de confiabilidad de 95%, por lo tanto, no se encuentran diferencias significativas positivas.

De acuerdo con los datos ofrecidos en el Cuadro 4 que se obtuvieron de ANOVA de medidas repetidas con dos factores, se evidencia en la prueba de efecto intersujeto para la actitud hacia las matemáticas, en la condición por grupos $F(1,24) = 5432.9$, $n^2 = 0.162$, $p < 0.42$ donde $p < \alpha = 0.05$ que es el recomendado para nivel de confiabilidad de 95%, lo cual representa que hubo diferencias significativas entre los grupos.

Cuadro 2. Estadísticos descriptivos: Actitud hacia las matemáticas

	Grupo de sujetos en la investigación	Media	Desviación estándar	N
Actitud hacia las matemáticas Pretest	Intervención	4.1364	.51596	13
	Control	4.2389	.37130	13
	Total	4.1877	.44349	26
Actitud hacia las matemáticas Postest	Intervención	4.4818	.30903	13
	Control	3.8905	.34473	13
	Total	4.1861	.44022	26

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 3. Pruebas de efectos dentro de sujetos en la actitud hacia las matemáticas

Medida	Comparaciones por parejas						
	(I) Tiempo	(J) Tiempo	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig. ^b	95% de intervalo de confianza para diferencia ^b	
						Límite inferior	Límite superior
Actitud-Mate	1	2	-.345	.164	.057	-.703	.012
	2	1	.345	.164	.057	-.012	.703

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Se basa en medias marginales estimadas. * La diferencia de medias es significativa en el nivel .05 y b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Cuadro 4. Pruebas de efectos inter-sujetos en la actitud hacia las matemáticas

Variable transformada: Media							
Origen	Medida	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado
Intersección	Act_Mate	911.561	1	911.561	5432.94	.000	.996
Grupo	Act_Mate	.777	1	.777	4.630	.042	.162
Error	Act_Mate	4.027	24	.168			

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 5. Pruebas de contrastes dentro de sujetos entre tiempo y grupo en la atención

Variable transformada: Media								
Origen	Medida	Tiempo	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado
Tiempo * Grupo	Atención	Lineal	7,104	1	7,104	,693	,413	,028

Fuente: Elaboración propia.

Además, se dio una interacción importante entre los grupos $F(1, 24) = 5432.94$, $n^2 = 0.996$, $p < 0.00$, que es estadísticamente significativa.

De acuerdo con el Cuadro 5, se evidencia la interacción tiempo y grupo en la variable atención; sus resultados fueron $F(1) = 0.693$, $n^2 = 0.028$, $p < 0.413$ teniendo que cuenta $p < \alpha = 0.05$ para que se cumpla el 95% de la confiabilidad de los datos. En este caso, con respecto a los valores que se obtuvieron es posible afirmar que la intersección entre los factores en la atención no es estadísticamente significativa y, por ende, no hubo un efecto de impacto aceptable.

De acuerdo con los resultados estadísticos, se obtuvo como resultado para la prueba pre de la atención los siguientes valores de los grupos: $M_{GI} = 7.8262$, $S_{GI} = 8.07444$; $M_{GC} = 1.5354$, $S_{GC} = 3.37813$. Las medias están visiblemente diferenciadas unas de otras; asimismo, puede observarse que en la prueba post de la atención las medias en los grupos aumentan $M_{GI} = 11.9638$, $S_{GI} = 3.89550$; $M_{GC} = 4.1946$, $S_{GC} = 5.35460$; sin embargo, siguen manteniendo un margen de separación

en relación con la prueba los resultados de las medias en la prueba inicial.

Según los resultados del Cuadro 6, la prueba de efecto dentro de sujetos con respecto al factor tiempo para la atención desde la comparación de parejas de Bonferroni, los sujetos del grupo de intervención tuvieron una significancia de 0.012 sobre $p < \alpha = 0.05$ que corresponde a un nivel de confiabilidad de 95%; por ende, se afirma que hubo diferencias significativas entre las medias de los resultados de pre y post de las pruebas de la atención, con una diferencia de medias de 4.138.

El Cuadro 7 ofrece la prueba de efecto intersujeto para los resultados obtenidos de la variable atención de la ANOVA de medidas repetidas con dos factores. En el caso actual se reportaron los resultantes del factor grupo $F(1, 24) = 12.856$, $n^2 = 0.349$, $p < 0.42$, donde $p < \alpha = 0.01$ que es el recomendado para nivel de confiabilidad de 95%. Ello indica que hubo diferencias significativas entre los grupos. Además, se dio una interacción importante entre los grupos $F(1, 24) = 42.354$, $n^2 = .0638$, $p < 0.00$, que es estadísticamente significativa.

Cuadro 6. Pruebas de efectos dentro de sujetos en la atención

Medida	Comparaciones por parejas						
	(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig. ^b	95% de intervalo de confianza para diferencia ^b	
	Tiempo	Tiempo				Límite inferior	Límite superior
Atención	1	2	-4,138*	.1,389	,012	-7,165	-1,110
	2	1	4,138*	1,389	,012	1,110	7,165

Fuente: Elaboración propia.

Nota: * Se basa en medias marginales estimadas. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05 y b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Cuadro 7. Pruebas de efectos inter-sujetos en la atención

Variable transformada: Media							
Origen	Medida	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado
Intersección	Atención	2116.629	1	2116.629	42.354	.000	.638
Grupo	Atención	642.472	1	642.472	12.856	.001	.349
Error	Atención	1199.399	24	39.975			

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 8. Pruebas de contrastes dentro de sujetos entre tiempo y grupo en el rendimiento académico

Variable transformada: Media								
Origen	Medida	Tiempo	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado
Tiempo * Grupo	Rendimiento	Lineal	1.885	1	1.885	.852	.365	.034

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 9. Pruebas de efectos dentro de sujetos en el rendimiento académico

Medida	Comparaciones por parejas						
	(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Error estándar	Sig. ^b	95% de intervalo de confianza para diferencia ^b	
	Tiempo	Tiempo				Límite inferior	Límite superior
Rendimiento académico	1	2	-2,708*	,681	,002	-4,192	-1,223
	2	1	2,708*	,681	,002	1,223	4,192

Fuente: Elaboración propia.

Nota: * Se basa en medias marginales estimadas. La diferencia de medias es significativa en el nivel .5 y b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

En el Cuadro 8 se aprecian los resultados de la prueba de contrastes dentro de sujetos entre tiempo y grupo en el rendimiento académico que arrojan los siguientes datos: $F(1) = 0.852$, $n^2 = 0.034$, $p < 0.365$. Con base en lo que se observa, se afirma que no hay intersección significativa en la interacción de los factores tiempo y grupo en el rendimiento académico, por ello, tampoco hay efectos de impacto.

Con respecto a los resultados del rendimiento académico obtenidos tomando en cuenta el factor tiempo

que identifica los periodos de valoración que serán pre y post pruebas y los grupos de estudio (control e intervención), se presentaron los siguientes datos. En la prueba pre ($M_{GI} = 4.6769$, $S_{GI} = 2.52954$; $M_{GC} = 3.30$, $S_{GC} = 1.88060$), lo cual muestra que hay diferencia en el rendimiento académico inicial, mientras que en la prueba post ($M_{GI} = 7.3846$, $S_{GI} = .76795$; $M_{GC} = 6.7692$, $S_{GC} = 1.23517$) se percibe menos diferencias entre las medias del rendimiento académico.

Como se puede apreciar en el Cuadro 9, sobre la

Cuadro 10. Pruebas de efectos inter-sujetos en el rendimiento académico

Variable transformada: Media							
Origen	Medida	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.	Eta parcial al cuadrado
Intersección	Rendimiento académico	1591.756	1	1591.756	417.422	.000	.946
Grupo	Rendimiento académico	12.900	1	12.900	3.383	.078	.124
Error		91.519	24	3.813			

Fuente: Elaboración propia.

prueba de efecto dentro de sujetos en el rendimiento académico utilizando la ANOVA de medidas repetidas con dos factores; en este caso solo se percibe el factor tiempo y la comparación de parejas de Bonferroni. De acuerdo con los resultados, en los sujetos del grupo de intervención se aprecia que la significancia es 0.002, teniendo presente que $p < \alpha = 0.05$ para el intervalo de confiabilidad de 95%; por ende, el rendimiento académico entre el grupo de intervención tiene diferencias significativas positivas, con una diferencia de medias de 2.708..

En el último cuadro (Cuadro 10) se muestran los resultados de la prueba de efecto intersujeto con el análisis que se efectuó de los datos de las variables que se han mencionado anteriormente en cada reporte de resultado. En este caso se presentaron los resultados del factor grupo en el rendimiento académico $F(1,24) = 3.383$, $n^2 = 0.124$, $p < 0.078$, donde $p < \alpha = 0.01$ que es el recomendado para nivel de confiabilidad de 95%, lo cual representa que no hubo diferencias significativas entre los grupos. Asimismo se observa la intersección entre grupos $F(1,24) = 417.422$, $n^2 = 0.946$, $p < 0.00$, que es estadísticamente significativa.

Discusión

En este apartado se hace una comparación de lo expuesto por los teóricos respecto a la actividad física en la atención, actitud hacia las matemáticas y el rendimiento académico y como estos se relacionan con los resultados finales de esta investigación. En este sentido, se inicia la discusión partiendo del objetivo: Determinar cómo la actividad física favorece a la atención y actitud hacia las matemáticas.

En esta investigación se encuentran dos procesos básicos a desarrollar, uno explícito que es la atención, y otro implícito, la percepción. La percepción se encuentra inmersa en lo que se denominó actitud

hacia las matemáticas, constructo elaborado a partir de la conceptualización de la percepción orientada a lo que el estudiante percibe de las enseñanzas del maestro y la importancia de las matemáticas en el futuro. Además, se contempló la implementación de una intervención caracterizada por utilizar la actividad física como estrategia de enseñanza para contenidos matemáticos.

De acuerdo con Meyer y Kieras (1997); y Hillman *et al.* (2008) la actividad física tiene un impacto positivo en el desarrollo de la cognición que incluye los procesos de atención, memoria y percepción. Asimismo, beneficia a quien lo practica fortaleciendo las habilidades ejecutivas como planificar, organizar, guiar y revisar durante la vida de la persona. De igual forma, Meyer y Kieras (1997), y Moratal *et al.* (2008) plantean que la actividad física tiene mayor efecto en los procesos cognitivos cuando los niños invierten más tiempo en actividad física dentro de la escuela.

Incluso, Moratal *et al.* (2008) indican que si la actividad física es sistemática, permite incrementar significativamente la atención en los niños en un 15% a 25%, además de que la actividad física regular mejora los procesos cognitivos ya que los niños que participan en dichas actividades planificadas son un 15% más rápidos en tareas de tiempo de reacción, mientras que los niños que practicaban actividad física limitada tenían un 7% más de errores en estas tareas.

Con base en lo anterior, podemos concretar que los autores antes mencionados apoyan el criterio de que la actividad física regular y sistemática ayuda a desarrollar los procesos cognitivos, entre ellos la atención y la percepción (actitud hacia las matemáticas). Tomando en cuenta lo anterior, y los resultados encontrados en esta investigación, es posible determinar que la actitud hacia las matemáticas por parte de los estudiantes del grupo experimental no tuvo progresos estadísticamente significativos ($\alpha = 0.057$).

Sin embargo, se evidencia que en la prueba post

($M = 4.48$) tuvo un mínimo incremento en comparación con lo arrojado en el pre ($M = 4.13$). En contraste con el grupo control, el grupo experimental mostró un incremento en su media de la prueba pre, mientras que, en el de control decreció la media entre la prueba pre ($M = 4.2389$) y la post ($M = 3.89$); más aun, hubo una diferencia significativa $\alpha = 0.42$ entre los grupos.

Por otro lado, la atención arrojó significancia de 0.012, lo que indica que hubo diferencias significativas entre la media de la prueba pre ($M = 7.82$) y la post ($M = 11.96$); al observar las medias se puede afirmar que la atención mejoró por su crecimiento entre ambas pruebas en el grupo experimental. Antes bien, cabe resaltar que a pesar de que los grupos no tuvieron una variabilidad igual al inicio, hubo en ambos grupos diferencias significativas entre las pruebas pre y post; y en los grupos. No obstante, el grupo experimental tuvo mejores resultados que el de control.

En conclusión, en el comparativo entre lo que dice la literatura y los resultados de la investigación, se puede determinar, que la implementación de una estrategia que incorpore la actividad física puede mejorar la capacidad de atención, lo cual es congruente con los autores. Sin embargo, en cuanto a la actitud hacia las matemáticas, se puede inferir que en esta investigación la actividad física no tuvo la significancia aceptada y esperada con respecto a la variable tiempo que comprende las pruebas pre y post. Por lo tanto, se asumió que no hubo mejoría significativa en la actitud hacia las matemáticas.

A pesar que los resultados de la actitud hacia las matemáticas no son significativos, se observó que los datos tienen una interacción significativa entre las variables tiempo y grupo; dicha interacción favoreció al grupo experimental, porque, mientras que las medias del grupo experimental crecían entre las pruebas, en el grupo de control disminuía considerablemente.

En relación con el segundo objetivo el cual tenía como finalidad determinar cómo la actividad física favorece el rendimiento académico, la revisión de la literatura señala que la actividad física tiene impactos positivos en el rendimiento académico. Autores como Coe *et al.* (2006) y Chomitz *et al.* (2009), señalan que la actividad física que se realiza en las clases de educación física tiene una asociación favorable con respecto al rendimiento académico y los estudiantes con mayor actividad física, tiene mejores resultados en el rendimiento académico que los que son sedentarios.

Desde otra perspectiva, Chaddock-Heyman *et al.* (2013), quienes relacionan la actividad física con el

mejoramiento del rendimiento académico, afirman que la actividad física tiene una relación directa con la activación cerebral desde la niñez, principalmente en el control cognitivo, el desarrollo de procesos cognitivos y en los procesos ejecutivos que aportan fundamentos sólidos para el aprendizaje y la mejoría. Asimismo, Hansen *et al.* (2014) aseguran que la condición física producto de la actividad física a través de los ejercicios aeróbicos, genera en el estudiante un mejor desempeño académico especialmente en la ortografía y las matemáticas.

Por todo esto, se infiere que la actividad física favorece al mejoramiento del rendimiento académico y, que entre más frecuente se realice, mayor impacto en el desarrollo cognitivo y ejecutivo lo que contribuirán al aprendizaje y al desempeño del estudiante.

Con respecto a los resultados obtenidos en esta investigación, antes y después de la aplicación de la intervención propuesta, se observó que el grupo experimental tuvo diferencia significativa entre el reporte inicial y el final, lo que indica que hubo mejoría del rendimiento académico en matemáticas del grupo experimental. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre los grupos experimental y control en los valores del reporte final, lo que significa que ambos grupos finalizaron con rendimientos académicos similares.

Por ello, los resultados obtenidos en este estudio son congruentes con los señalados por los autores antes mencionados. Por ende, es pertinente determinar que la implementación de una estrategia que involucre actividad física con una planificación pertinente de los contenidos matemáticos contribuye a la mejora del desempeño de los estudiantes en las matemáticas.

Por último, el objetivo que busca identificar la relación que existe entre la actividad física, el rendimiento académico, la atención y la actitud hacia las matemáticas, es posible determinar que se cumplió en parte, ya que la actividad física afecta positivamente el desarrollo de la atención, lo cual ayuda a fortalecer el proceso de aprendizaje, lo que finalmente permite mejorar el desempeño académico en matemáticas, como se puede evidenciar en los resultados de este estudio.

Asimismo, se encuentra congruencia con los aportes de autores como Booth *et al.* (2013), Chomitz *et al.* (2009), Hillman *et al.* (2009) y Pirrie y Lodewyk (2012), quienes señalan una asociación positiva entre la actividad física, la cognición (atención, memoria y percepción), las funciones ejecutivas y el rendimiento

académico. Coinciden en que la actividad física mirada desde el mejoramiento de la condición física, mejora las funciones cognitivas, ejecutivas, el aprendizaje y los rendimientos cognitivos los cuales inciden en el rendimiento escolar.

Con base en los resultados presentados en esta investigación, podemos dar respuesta a la pregunta de investigación sobre si la actividad física contribuye al fortalecimiento de la atención y actitud hacia las matemáticas y a mejorar el rendimiento académico en la materia de matemáticas en estudiantes de 3er. año de la primaria. Lo primero que se debe tener en cuenta es que la actividad física ha demostrado una fuerte relación positiva y significativa en la atención y en el rendimiento académico.

Por tanto, es posible asegurar que la actividad física contribuye al fortalecimiento de la atención y a la mejora del rendimiento académico en las matemáticas a través de la orquestación e implementación de una estrategia incluida en la preparación de las clases usando como estrategia la actividad física, aprovechando todos los recursos que ofrece, debidamente planificados, con pertinencia y en correspondencia con lo que se quiere enseñar en cada contenido matemático.

Referencias

- Bernal, C. (2010). *Metodología de la Investigación* (3a ed.). Colombia: Pearson.
- Bono, R. (2012). *Diseños cuasi-experimentales y longitudinales*. Barcelona: Universidad de Barcelona.
- Booth, J., Tomporowski, P., Boyle, J., Ness, A., Joinson, C., Leary, S. y Reilly, J. (2013). Associations Between Executive Attention and Objectively Measured Physical Activity in Adolescence: Findings from ALSPAC, a UK Cohort. *Mental Health and Physical Activity*, 6(3), 212-219.
- Chaddock-Heyman, L., Erickson, K., Voss, M., Knecht, A., Pontifex, M., Castelli, D., y Kramer, A. (2013). The Effects of Physical Activity on Functional MRI Activation Associated with Cognitive Control in Children: a Randomized Controlled Intervention. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7(72), 1-13.
- Chomitz, V., Slining, M., McGowan, R., Mitchell, S., Dawson, G. y Hacker K. (2009). Is There a Relationship Between Physical Fitness and Academic Achievement? Positive Results From Public School Children in the Northeastern United States. *The Journal of School Health*, 79(1), 30-37.
- Coe, D., Pivarnik, J., Womack, C., Reeves, M. y Malina, R. (2006). Effect of Physical Education and Activity Levels on Academic Achievement in Children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(8), 1515-1519.
- Creswell, J. (2014). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, (4a ed.) United States of America: SAGE Publications.
- Hansen, D., Herrmann, S., Lambourne, K., Lee, J. y Donnelly, J. (2014). Linear/Nonlinear Relations of Activity and Fitness with Children's Academic Achievement. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(12), 2279-2285.
- Hedrick, T., Bickman, L. y Rog, D. (1993). *Applied Research Design. A Practical Guide*: Sage.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. (5a ed.). México: McGrawHill.
- Hillman, C., Buck, S., Themanson, J., Pontifex, M. y Castelli, D. (2009). Aptitud aeróbica y desarrollo cognitivo: Potencial cerebral relacionado con eventos e índices de desempeño de tareas del control ejecutivo en niños pre-adolescentes. *Developmental Psychology*, 1 (45), 114-129.
- Hillman, C., Erickson, K. y Kramer, A. (2008). Be Smart, Exercise your Heart: Exercise Effects on Brain and Cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9 (1), 58-65.
- Instituto Nacional de Evaluación para la Educación (2015b). *Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA). Resultados nacionales 2015. 6° de primaria y 3° de secundaria. Lenguaje y Comunicación. Matemáticas*. México: INEE.
- INEE (2018). *Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes (PLANEA)*. México: INEE.
- Mato Vázquez, M., Bellón, E. y Fernández, R. (2014). Dimensión afectiva hacia la matemática: Resultados de un análisis en educación primaria. *Revista de Investigación Educativa*, 32 (1), 57-72.
- Meyer, D. y Kieras, D. (1997). Una teoría computacional de los procesos cognitivos ejecutivos y el desempeño de tareas múltiples: Parte I. Mecanismos básicos. *Revisión Psicológica*, 104 (4), 749-791.
- Moratal, C., Huertas, F., Boltá, R., Zahonero, J. Y Lupiáñez, J. (2008). *Las habilidades sociales en relación con el perfil atencional en fútbol base*. IV Congreso Internacional y XXV Nacional de Educación Física, Córdoba, España.
- Pirrie, A. y Lodewyk, K. (2012). Investigating Links Between Moderate-to-Vigorous Physical Activity and Cognitive Performance in Elementary School Students. *Mental Health and Physical Activity*, 5(1), 93-98.
- Sichel, J. y Chandler, K. (1969). La prueba de interferencia entre colores y palabras: los efectos de combinaciones variadas de colores y palabras sobre la latencia de la respuesta verbal. *The Journal of Psychology*, 72 (2), 219-231.
- Zajano, M., Hoyceanyls, E. Y Ouellette, J. (1981). A Confound in the Standard Control Condition of the Stroop Experiment. *Perceptual and Motor Skills*, 53(3), 835-841.