

Estrategias didácticas de educación física para mejorar el rendimiento académico de estudiantes universitarios con base en gimnasia cerebral de Paul Dennison

Didactic physical education strategies to improve the academic performance of college students based on Paul Dennison's brain gym

*Wildoro Ramírez Ramírez, **Ledmy Vasquez Ruiz, *Wendy Lilly Palacios Paredes

*Universidad Nacional de San Martín (Perú). **Universidad Científica (Perú)

Resumen: En el presente trabajo se estudia la influencia de estrategias didácticas de educación física basadas en ejercicios de gimnasia cerebral de Paul Dennison en el rendimiento académico de estudiantes universitarios del primer ciclo de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de San Martín en Perú. La muestra estuvo conformada por 120 estudiantes, y fue escogida de forma probabilística en muestreo estratificado y se formaron dos grupos, uno Control con 68 estudiantes y uno Experimental con 52 estudiantes. Originalmente se estudió la homogeneidad de las calificaciones de los estudiantes en 4to y 5to años de secundaria en Matemática y Comunicación mediante análisis de normalidad y prueba U de Mann-Whitney y luego al grupo Experimental se intervino mediante ejercicios de educación física basados en gimnasia cerebral durante todo el ciclo académico, dejando al grupo Control sin intervenir. Al final del ciclo se recolectaron las calificaciones de Matemática y Comunicación de ambos grupos y se analizaron estadísticamente mediante prueba U de Mann-Whitney para establecer las diferencias entre los grupos y la influencia de la intervención, con significancia $\alpha = 0,05$. Se demostró que se produjo diferencia estadísticamente significativa entre las calificaciones de los dos grupos de estudio (Valor-p < 0,05) con nivel de confianza de 95%, con mayores notas en el grupo experimental, atribuidas a la intervención realizada.

Palabras clave: gimnasia cerebral, ejercicios físicos, estrategias didácticas, rendimiento, actividad.

Abstract: This paper studies the influence of physical education teaching strategies based on Paul Dennison's brain gym exercises on the academic performance of university students in the first cycle of the Faculty of Economics at the National University of San Martín in Peru. The sample was made up of 120 students, and was chosen probabilistically in a stratified sample and two groups were formed, a Control group with 68 students and an Experimental group with 52 students. Originally, the homogeneity of the grades of students in 4th and 5th years of secondary school in Mathematics and Communication was studied by means of normality analysis and Mann-Whitney U test. Then, the Experimental group was intervened by means of physical education exercises based on brain gym during the whole academic cycle, leaving the Control group without intervention. At the end of the cycle the Math and Communication scores of both groups were collected and statistically analyzed by Mann-Whitney U test to establish the differences between the groups and the influence of the intervention, with significance $\alpha = 0.05$. It was demonstrated that there was a statistically significant difference between the scores of the two study groups (p-value < 0.05) with 95% confidence level, with higher scores in the experimental group, attributed to the intervention performed.

Keywords: cerebral gymnastics, physical exercises, didactic strategies, performance, activity.

Introducción

Al ejercitar el cuerpo puede proporcionar numerosos beneficios, entre los que se cuenta el mejoramiento de la actividad cerebral (Grosse, 2013). La gimnasia cerebral está constituida por una serie de actividades físicas que mejoran las funciones cerebrales, cuyo propósito es estimular la actividad de los hemisferios cerebrales de forma simultánea, lo que logra

vincular el cerebro y el cuerpo (Romero, Cueva & Barboza, 2014). Se realiza por medio de la práctica de varios movimientos específicos con los que se logra una eficaz y fluida comunicación entre el cuerpo y la mente (Colunga-Rodríguez et al., 2020; Romero, 2020).

La estimulación y ejercitación del cerebro es fundamental para lograr un mejor desempeño de las funciones cognitivas en los seres humanos y en especial en estudiantes, en los que se puede lograr una mejora en la atención y la concentración, fundamentales para el entendimiento de asignaturas que requieren de razonamiento como Matemática y Comunicación (Vizcarra-Cerezo & Prudente, 2018; Maureira, 2020).

Se ha comprobado, en niños, que los resultados sugirieron que el empleo de los movimientos de gimnasia cerebral permite a los estudiantes participar de una forma óptima en su aprendizaje (Isbel, 2019). La gimnasia cerebral, también contribuye o facilita la elaboración, conexión y reactivación de redes nerviosas en diferentes partes del cuerpo, que a su vez estimulan el cerebro, para integrar al cuerpo y la mente en el proceso de aprendizaje y que tiene en cuenta el desarrollo de las capacidades innatas de ser humano (Rivero, 2013; Wulandari & Muawanah, 2018; Ortiz & Ramirez, 2020).

El concepto y los ejercicios específicos de la gimnasia cerebral fueron introducidos en la década de los 70 por el Dr. Paul Dennison a partir su experiencia con niños que presentaban dificultades de aprendizaje y la misma describe una serie de movimientos específicos, procesos, programas, materiales y una filosofía educativa (Oliva, 2012). Desde su aparición la gimnasia cerebral no ha estado exenta de cuestionamientos y de opiniones en pro y en contra respecto a su efectividad, ya que algunos autores indican que no existen suficientes pruebas empíricas al respecto (Spaulding, Mostert & Beam, 2010). Sin embargo, en los últimos años, una serie de estudios han aumentado la confianza en las técnicas y su aplicabilidad para mejorar las habilidades cognitivas de personas de todas las edades.

El estudio de la gimnasia cerebral para el desarrollo cognitivo, se ha presentado en diversas investigaciones y en todos los niveles de la educación. En el nivel preescolar o inicial (Suneki, Ambarini & Destriani, 2012; Vizcarra-Cerezo & Prudente, 2018; Moreira, 2019), a nivel de educación primaria (Camelo & Camargo, 2015; Marpaung, Sareharto, Purwanti & Hermawati, 2017; Abduh & Tahar, 2018), en estudiantes de secundaria (Chyquitita, Winardi & Hidayat, 2018), a nivel universitario (Rihatno, 2017) y con adultos mayores (Tirado-Plasencia et al., 2016; Ardian & Nuraini, 2018). En cada una de las investigaciones se ha demostrado en mayor o menor grado la influencia de la gimnasia cerebral en el aprendizaje de los estudiantes.

Asignaturas como Matemática han demostrado a través del tiempo que presentan un grado de dificultad para el aprendizaje, superior a otras asignaturas, por lo que la intervención en su aprendizaje es fundamental para un correcto proceso de aprendizaje de la misma (Orrantia, 2006; Fernández, 2013; Díaz, García, García & Pacheco, 2013). Esta dificultad también se observa en la asignatura Comunicación, sobre todo a nivel de primaria y secundaria, sobre todo por la complejidad y

riqueza del idioma español (Arroba & Benítez, 2011; Munguía, 2015). Los estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de San Martín en Perú, no escapan a esta realidad, por lo que el aplicar estrategias didácticas que mejoren el aprendizaje y entendimiento de las asignaturas Matemática y Comunicación, es fundamental para el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje. De allí que surgió la presente investigación, donde se aplicaron ejercicios de gimnasia cerebral a un grupo de estudiantes del primer ciclo del año 2017 de la Facultad de Ciencias Económicas, de la Universidad Nacional de San Martín en Perú, para establecer como estos mejoran el rendimiento académico en las asignaturas Matemática y Comunicación, es decir el resto de las asignaturas no han presentado grado de dificultad.

Materiales y métodos

Para el desarrollo de la investigación se llevó a cabo una metodología que se ubica dentro del paradigma sociocrítico, con diseño cuasi experimental, que tiene la finalidad la transformación del proceso enseñanza-aprendizaje para mejorar el rendimiento académico de estudiantes universitarios.

Participantes

La población de estudio estuvo constituida por un total de 450 estudiantes del primer ciclo de la Universidad Nacional de San Martín en Perú, durante el periodo académico 2016-2017, cuyas características fueron, estudiantes con edades entre 17 y 29 años, de ambos sexos, residentes en el área urbana de influencia de la universidad, provenientes de familias de clase media y media baja. Para la escogencia de la muestra se utilizó el método probabilístico aleatorio estratificado que consiste en considerar categorías típicas diferentes entre sí (estratos), con lo que se busca asegurar una representación adecuada de todos los estratos de interés (Otzen & Monterola, 2017). La muestra quedó conformada por 120 estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas que son: contabilidad (34), economía (36), administración (34) y administración en turismo (16).

Diseño de la investigación

El diseño fue de pre – post test con un grupo experimental, al que se le aplicaron las estrategias didácticas basadas en gimnasia cerebral de Paul Dennison y un grupo control al que se dejó intacto, según lo mostrado en la figura 1.

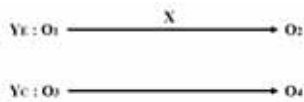


Figura 1. Diseño experimental

Bajo este diseño, YE representa el grupo experimental, YC representa el grupo control, O1 se refiere al rendimiento promedio 4to y 5to secundaria del grupo experimental, O2 es el rendimiento en el 1er ciclo de universidad para el grupo experimental, O3 es el rendimiento promedio 4to y 5to secundaria en el grupo control, O4 el rendimiento en el 1er ciclo de universidad en el grupo control y X representa el estímulo aplicado al grupo experimental (gimnasia cerebral).

El grupo Experimental correspondió a una muestra de 52 estudiantes del primer ciclo de las carreras profesionales de Economía y Administración de Turismo y el grupo Control estuvo constituido por una muestra de 68 estudiantes del primer ciclo de las carreras profesionales de Administración y Contabilidad Ciclo Académico 2017-I.

Obtención de la información

Se obtuvieron los resultados del rendimiento académico en los registros y boletas de notas de los alumnos, emitidas por la Oficina de Control y Registros Académicos (OCRA) de la Universidad Nacional de San Martín periodo 2016-2017.

Se obtuvo de cada estudiante que conformó la muestra, sus notas de matemática y comunicación de 4to y 5to año de secundaria, para conocer su homogeneidad. La recolección de información fue aplicando la técnica de revisión documental, se observaron (con autorización del jefe de área) las notas de matemática y comunicación del 4to y 5to año de secundaria en los certificados de estudios de secundaria. Para determinar la homogeneidad del rendimiento académico, primero se determinó la normalidad de los datos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, para luego analizar la igualdad de medias, mediante prueba de hipótesis, paramétrica o no paramétrica, dependiendo del comportamiento de los datos.

Al finalizar el ciclo académico, se recolectó información de ambos grupos de los resultados de sus notas finales en matemática y comunicación. La recolección de información fue aplicando la técnica de revisión documental, se observaron (con autorización del jefe de área) las notas de matemática y comunicación en la Boleta de Notas del primer ciclo de los estudiantes.

Programa de estrategias didácticas

Las sesiones de aprendizaje se diseñaron de acuerdo a la secuencia que se emplean en cada uno de las partes de la gimnasia cerebral. Las clases se dieron dos veces por semana, empezando a las 7:00 a.m. Se realizaron un total de 23 sesiones de aprendizaje, durante el ciclo. En cada sesión normalmente se utilizaron seis o siete ejercicios, que se consideraban necesarias dependiendo del estado anímico de los estudiantes (Tabla 1).

Tabla 1

Programa de estrategias didácticas aplicado, basadas en gimnasia cerebral

T	Secuencia	Partes	Estrategias didácticas (actividades)
15	Inicio	Calistenia	Tomamos el aire por la nariz al tiempo que levantamos los brazos, mantenemos el aire unos segundos y los expulsamos lentamente por la boca al tiempo que bajamos los brazos. Mecerse: sentado y con las rodillas dobladas nos sujetamos con las manos y nos balanceamos.
		Sensibilización de las articulaciones	Giros: empezamos con ejercicios de cuello (derecha-izquierda, delante detrás, arriba-abajo, giro a la derecha, giro a la izquierda), continuamos con los brazos, cintura y piernas. El molino: hacer movimientos circulares con los brazos rectos. Realizamos series pequeñas de resistencia de piernas, brazos, abdomen, dorso etc... de acuerdo a la resistencia mínima de los estudiantes.
30	Proceso	Resistencia Orgánico Funcional	Balanceo de piernas: de pie y con las manos en la cintura balanceamos las piernas hacia delante y hacia atrás. Repetimos 4 veces.
		Gimnasia cerebral	El ocho perezoso: Dibujar un ocho tumbado en el aire con cada mano 20 veces siguiendo el movimiento con los ojos sin mover la cabeza, a la altura de los ojos y como punto central la nariz. Ejercicios de coordinación del tren superior e inferior. Juegos de coordinación grupal con pelota
10	Salida	Elongación	El espantado: consiste en pararse con las piernas separadas, brazos estirados y las manos extendidas con los dedos abiertos al máximo. La lengua debe estar pegada al paladar y los ojos cerrados. Lentamente, suben los brazos, se empujan, arquean la nuca y retienen la respiración durante seis segundos. Repetir 4 veces mínimo
		Relajación	Tensor y relajar cada parte del cuerpo siguiendo una historia acompañada con música de fondo. Intercambiar masajes entre los compañeros/as.

Procesamiento estadístico de los datos

Se compararon los rendimientos promedios de las notas de matemática y comunicación del primer ciclo, del grupo experimental y del grupo control para conocer si el estímulo tuvo un efecto positivo en el grupo experimental. Se inició con la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para determinar el tipo de estadística a aplicar (paramétrica o no paramétrica) con la finalidad de conocer si hay incidencia del programa de estrategias didácticas en educación física con Gimnasia Cerebral en el rendimiento académico.

Resultados

Homogeneidad de las calificaciones iniciales de los grupos

Para comprobar la homogeneidad de las calificaciones iniciales de los grupos, se tomaron las calificaciones de matemáticas y comunicación de cada estudiante en 4to y 5to año de secundaria. La estadística descriptiva para los grupos experimental y control se muestran en la

Tabla 2 y 3. Se observa que de forma general, los estudiantes tuvieron mayores notas promedio en Comunicación en ambos grupos. En el grupo Experimental se obtuvieron las menores notas promedios al comparar con las del grupo Control, ya que en matemática la media fue de 13,75 y 14,19 para los grupos Experimental y Control respectivamente. En el caso de comunicación, aunque en ambos grupos las notas fueron mayores, el grupo Control presentó un promedio mayor al grupo Experimental (14,66 y 14,07 respectivamente). En cuanto a la desviación estándar se observa que en ambos grupos y ambas asignaturas fueron similares, oscilando entre 1,67 y 2,03. Lo anterior muestra una cierta homogeneidad en las notas, lo que se comprueba con los rangos que estuvieron entre 6 y 9 puntos.

Tabla 2
Estadística descriptiva de las notas promedio de matemáticas y comunicación del grupo Experimental en 4to y 5to años de secundaria

	Estadística	Error St
Media	13,7500	0,28257
95% Intervalo de confianza para la media	13,1827	
Limite inferior	14,3173	
Limite superior	13,6239	
5% Media acotada	13,0000	
Mediana	4,152	
Varianza	2,03764	
Desviación Estándar	11,00	
Mínimo	20,00	
Máximo	9,00	
Rango	3,00	
Rango Intercuartil	1,134	0,330
Asimetría	0,968	0,650
Curtosis	14,5962	0,26090
Media	14,0724	
95% Intervalo de confianza para la media	15,1199	
Limite inferior	14,6068	
Limite superior	15,0000	
5% Media acotada	3,540	
Mediana	1,88138	
Varianza	11,00	
Desviación Estándar	18,00	
Mínimo	7,00	
Máximo	3,00	
Rango	-0,027	0,330
Rango Intercuartil	0,291	0,574
Asimetría	-1,015	0,650
Curtosis		

Tabla 3
Estadística descriptiva de las notas promedio de matemáticas y comunicación del grupo Control en 4to y 5to años de secundaria

	Estadística	Error St
Media	14,1912	0,242
95% Intervalo de confianza para la media	13,7066	
Limite inferior	14,6757	
Limite superior	14,1471	
5% Media acotada	14,0000	
Mediana	4,008	
Varianza	2,00192	
Desviación Estándar	11,00	
Mínimo	19,00	
Máximo	8,00	
Rango	4,00	
Rango Intercuartil	0,200	0,291
Asimetría	0,200	0,574
Curtosis	-0,895	0,203
Media	14,6618	
95% Intervalo de confianza para la media	14,2571	
Limite inferior	15,0664	
Limite superior	14,6242	
5% Media acotada	15,0000	
Mediana	2,794	
Varianza	1,67163	
Desviación Estándar	12,00	
Mínimo	18,00	
Máximo	6,00	
Rango	2,00	
Rango Intercuartil	0,242	0,291
Asimetría	0,242	0,574
Curtosis	-0,586	0,574

En la Tabla 4, se muestran los resultados de la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov para las notas de los dos grupos. Los valores p en todos los casos fueron menores de 0,05 lo que indica que los datos no se ajustan a una distribución normal con un nivel de confianza de 95%. Lo que invalida cualquier test paramétrico, por lo que se aplicó la prueba de igualdad de medianas U de Mann-Whitney para muestras independientes para la comparación entre los grupos, como valor del pre test (Tabla 5). Para las dos asignaturas, el valor de Sig. > 0,05 lo que indica que no existe diferencia significativa entre las notas de los dos grupos, al inicio de la investigación, por lo que se puede afirmar que existe homogeneidad de las notas en el pre test.

Tabla 4
Resultados del test de normalidad para las notas de Matemática y Comunicación de los grupos Experimental y Control en 4to y 5to años de secundaria.

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	N	Sig.	Estadístico	N	Sig.
GE Matemática	0,221	52	0,000	0,882	52	0,000
GC Comunicación	0,167	52	0,001	0,941	52	0,012
GC Matemática	0,157	68	0,000	0,939	68	0,002
GC Comunicación	0,155	68	0,000	0,939	68	0,002

Tabla 5
Resultados de la prueba de comparación de medianas para muestras independiente U Mann-Whitney para las notas de 4to y 5to años de secundaria de los grupos Experimental y Control

	U Mann-Whitney			
	Mediana	Estadístico	Rango promedio	Sig.
GE Matemática	13,00		55,60	
GC Matemática	14,00	2023	64,25	0,1716
GE Comunicación	15,00		60,15	
GC Comunicación	15,00	1786	60,76	0,9250

Análisis de las calificaciones de los grupos Experimental y Control luego de finalizado el primer ciclo de las carreras profesionales de Administración y Contabilidad

El desarrollo del estímulo con las estrategias didácticas basada en gimnasia cerebral de Paul Dennison se aplicó al grupo Experimental durante el desarrollo del primer ciclo universitario, por lo que su influencia sobre las calificaciones en Matemática y Comunicación, se obtuvieron al final del ciclo, al igual que las calificaciones del grupo Control, al que no se le aplicó el estímulo y la estadística descriptiva para ambos se muestra en las Tablas 6 y 7. En el grupo Control, se mantiene la tendencia de las mejores notas en Comunicación, aunque en ambas asignaturas las notas se distribuyen de forma bastante homogénea. En el caso de Matemática la media fue de 10,15 puntos con una varianza de 3,02 y una desviación estándar de 1,79, además de un rango de notas de 9 puntos; en Comunicación se obtuvieron valores de nota promedio de 14,16, varianza de 1,96 y desviación estándar de 1,40, con un rango de calificaciones de 5 puntos, relativamente menor al de Matemática.

En el grupo Experimental, la tendencia de las

Tabla 6
Estadística descriptiva de las notas promedio de matemáticas y comunicación del grupo Control en el primer ciclo de educación universitaria

		Estadística	Error St	
GC Matemática	Media	10,1471	0,217	
	95% Intervalo de confianza para la media	Limite inferior Limite superior	9,7139 10,5802	
	5% Media acotada		10,2516	
	Mediana		11,0000	
	Varianza		3,202	
	Desviación Estándar		1,78939	
	Mínimo		4,00	
	Máximo		13,00	
	Rango		9,00	
	Rango Intercuartil		2,00	
	Asimetría		-1,001	0,291
	Curtosis		1,063	0,574
	GC Comunicación	Media	14,1618	0,169
		95% Intervalo de confianza para la media	Limite inferior Limite superior	13,8230 14,5005
5% Media acotada			14,2353	
Mediana			14,0000	
Varianza			1,959	
Desviación Estándar			1,39947	
Mínimo			11,00	
Máximo			16,00	
Rango			5,00	
Rango Intercuartil			2,00	
Asimetría			-0,768	0,291
Curtosis			-0,037	0,574

Tabla 7
Estadística descriptiva de las notas promedio de matemáticas y comunicación del grupo Experimental en el primer ciclo de educación universitaria

		Estadística	Error St	
GE Matemática	Media	11,9808	0,327	
	95% Intervalo de confianza para la media	Limite inferior Limite superior	11,3250 12,6366	
	5% Media acotada		11,8889	
	Mediana		12,0000	
	Varianza		5,549	
	Desviación Estándar		2,35556	
	Mínimo		8,00	
	Máximo		17,00	
	Rango		9,00	
	Rango Intercuartil		4,00	
	Asimetría		0,576	0,330
	Curtosis		-0,512	0,650
	GE Comunicación	Media	15,4423	0,179
		95% Intervalo de confianza para la media	Limite inferior Limite superior	15,0833 15,8014
5% Media acotada			15,4017	
Mediana			15,5000	
Varianza			1,663	
Desviación Estándar			1,28968	
Mínimo			13,00	
Máximo			18,00	
Rango			5,00	
Rango Intercuartil			2,00	
Asimetría			0,304	0,330
Curtosis			-0,722	0,650

calificaciones en las dos asignaturas fue similar a lo observado en el grupo Control (Tabla 7), con menor calificación promedio en Matemática (11,98 puntos) en comparación con Comunicación (15,44 puntos). La varianza fue mayor para las calificaciones en Matemática con 5,55 indicativos de una mayor dispersión de las mismas, así mismo la desviación estándar fue de 2,36 y el rango de 9 puntos, que ratifica la dispersión mayor. En el caso de Comunicación la varianza fue de 1,66 y la desviación estándar de 1,29 con un rango de 5 puntos, todos los valores que indican una menor dispersión de las notas, es decir mayor homogeneidad de las mismas.

El análisis de normalidad de las calificaciones para el primer ciclo universitario, se muestra en la Tabla 8. Se observa que para todas las calificaciones. Los datos no se comportan de forma normal, ya que $\text{Sig} < 0,05$. Por lo anterior, se aplicó la prueba de comparación de medianas

U de Mann Mann-Whitney para determinar si existen diferencias estadísticas entre las calificaciones promedio entre los grupos (Tablas 9). Los resultados de la comparación de medianas muestran que en ambas asignaturas se obtiene diferencia significativa entre los grupos Experimental y Control ($\text{Sig} < 0,05$) lo que sugiere que la aplicación de las estrategias didácticas basadas en gimnasia cerebral generan un cambio significativo en las calificaciones en ambas asignaturas (Matemática y Comunicación).

Tabla 8
Resultados del test de normalidad para las notas de Matemática y Comunicación de los grupos Experimental y Control en primer ciclo universitario.

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	N	Sig.	Estadístico	N	Sig.
GE Matemática	0,200	52	0,000	0,942	52	0,014
GE Comunicación	0,183	52	0,000	0,942	52	0,013
GC Matemática	0,316	68	0,000	0,866	68	0,000
GC Comunicación	0,211	68	0,000	0,890	68	0,000

Tabla 9
Resultados de la prueba de comparación de medianas para muestras independiente U Mann-Whitney para las notas de primer ciclo universitario de los grupos Experimental y Control

	U Mann-Whitney			
	Mediana	Estadístico	Rango promedio	Sig.
GE Matemática	12,00		74,08	
GC Matemática	11,00	1062	50,12	0,0001
GE Comunicación	15,50		75,81	
GC Comunicación	14,00	972	48,79	0,0000

Discusión

La gimnasia cerebral como estrategia pedagógica, ha demostrado ser eficiente para desarrollar la creatividad de estudiantes y con ella se obtiene un aumento significativo, que a su vez influye de manera importante en el rendimiento académico de los estudiantes (Romero et al., 2014). De igual manera, Del Val & Zambrano (2017) mencionan que la gimnasia cerebral, puede ayudar, a través de sencillos ejercicios a integrar distintas partes del cerebro, lo que lleva a que los estudiantes experimenten cambios en su actitud y a desarrollar habilidades concretas, con las que pueden resolver problemas de aprendizaje, logrando de esta forma resultados positivos. Los resultados obtenidos en la presente investigación son consistentes con los reportados en las investigaciones citadas, ya que se comprobó que los estudiantes universitarios objeto de estudios, mejoraron su rendimiento académico en las dos asignaturas tomadas como referencia.

Por su parte, Camelo & Camargo (2015) concluyeron que el desarrollo de actividades de gimnasia cerebral, los estudiantes desarrollaron mayor atención, mejoraron su comportamiento y el entendimiento, lo que evidentemente facilitó el aprendizaje de las instrucciones dadas. También consideraron que luego de las actividades, los estudiantes mostraron mayor atención en clase y una mejoría en su rendimiento académico. Así mismo,

Moreira (2019) también coincide en afirmar que los ejercicios de gimnasia cerebral potencian habilidades como la concentración, la percepción y la atención en los estudiantes. Las habilidades que se desarrollan mediante la gimnasia cerebral son las causantes de la mejoría significativa en el rendimiento de los estudiantes de primer ciclo universitario estudiados, lo que se fundamenta en lo observado en las investigaciones citadas anteriormente.

Estadísticamente se corroboró que los ejercicios de gimnasia cerebral contribuyeron al mejoramiento de las competencias cognitivas, tanto en Matemática como en Comunicación, con aumento significativo de la calificación promedio en el grupo experimental. Lo anterior coincide con lo concluido por Zhang et al. (2017), quienes al aplicar gimnasia cerebral y juego didáctico a estudiantes, observaron una diferencia estadística significativa entre sus grupos control y experimental. Conclusiones similares fueron reportadas por Tirado-Plasencia et al. (2016) luego de estudiar la influencia de la gimnasia cerebral en la capacidad cognitiva de adultos mayores, mencionando que se mejoraron significativamente aspectos como, estado de atención, cálculo y recuerdo. Por otra parte, Marpaung et al. (2017) mostraron resultados que coinciden con los obtenidos en la presente investigación, al aplicar la gimnasia cerebral a niños entre 10 y 12 años, concluyendo que el rendimiento académico en Matemática y Ciencias Naturales y el coeficiente intelectual de los estudiantes mejora significativamente, al aplicar comparación para muestras relacionadas de Wilcoxon.

Por su parte, Ardian & Nuraini (2018) también reportan resultados coincidentes con los obtenidos en la presente investigación, al aplicar gimnasia cerebral a un grupo de personas de la tercera edad, lograron mejorar significativamente la capacidad cognitiva con un nivel de significancia de 0,05 utilizando la prueba de Mann-Whitney. En contraste con los resultados obtenidos, Chyquitita et al. (2018) reportaron que al aplicar gimnasia cerebral a estudiantes de secundaria para observar si mejoraba la concentración y el rendimiento en Matemática, no observaron diferencias significativas en el grupo experimental respecto al control, al aplicar la prueba de Mann-Whitney con significancia de 0,05. Lo anterior es un indicativo de que se pueden obtener resultados satisfactorios o no satisfactorios dependiendo del enfoque y el nivel de la muestra de estudio, ya que en niños se ha demostrado la eficiencia de la técnica para mejorar el proceso cognitivo, como lo corroboran Abduh & Tahar (2018)

quienes aplicaron gimnasia cerebral a un grupo experimental de niños de primaria y mediante prueba de Wilcoxon demostraron una mejora significativa luego del postest. Igualmente, Suneki et al. (2012) reportaron mejoras cognitivas significativas en niños al aplicar técnicas de gimnasia cerebral y Rihatno (2017) al estudiar estudiantes universitarios, lo que es consistente con lo observado en la presente investigación.

Conclusiones

Se comprobó que la aplicación del conjunto de estrategias didácticas basadas en técnicas de gimnasia cerebral, diseñadas para el estudio, al grupo experimental demostró ser efectiva para generar un aumento significativo en el rendimiento académico de los estudiantes en las asignaturas Matemáticas y Comunicación, ya que se evidenció una diferencia estadística significativa entre las calificaciones en ambas asignaturas antes y después de la intervención, con un aumento en el grupo experimental.

Es importante la incorporación de la gimnasia cerebral para mejorar el desarrollo cognitivo de los estudiantes en todos los niveles de educación, sobre todo para mejorar el rendimiento en asignaturas que requieran de concentración y razonamiento, como el caso específico de Matemáticas, donde se evidenció un aumento promedio significativo, cuando es esta la asignatura donde los estudiantes mostraron menor rendimiento académico.

Referencias

- Abduh, B., & Tahar, M.M. (2018). The Effectiveness of Brain Gym and Brain Training Intervention on Working Memory Performance of Student with Learning Disability. *Journal of ICSAR*, 2(2), 105-111. doi: 10.17977/um005v2i22018p105
- Abduh, I., & Nuraini, N. (2018). The Effectiveness of Brain Gym and Brain Vitalization Gym in Increasing Cognitive Function of The Elderly in Pucang Gading Social Rehabilitation Unit of Semarang. *NurseLine Journal*, 3(1), 38-45. doi: 10.19184/nlj.v3i1.7001.
- Arroba, L.M., & Benítez, H.M. (2011). *Análisis de lento aprendizaje de lengua y literatura en los estudiantes de la escuela fiscal mixta veinticinco de agosto* (Tesis de pregrado). Universidad Estatal de Milagro, Ecuador.
- Camelo, A.C., & Camargo, D.F. (2015). *Aportes de la gimnasia cerebral al desarrollo de la atención en estudiantes 2° de grado de primaria del instituto pedagógico Arturo*

- Ramírez Montufar, de la universidad nacional de Colombia, sede Bogotá (Tesis de pregrado). Universidad Pedagógica Nacional de Colombia, Bogotá.
- Chyquitita, T., Winardi, Y., & Hidayat, D. (2018). The Effects of Brain Gym in Helping Students' Concentration in Learning Math in Grade XI Science at XYZ Senior High School Tangerang *Polyglot: Jurnal Ilmiah*, 14(1), 39-52. doi: 10.19166/pji.v14i1.438
- DelVal, P., & Zambrano, T. (2017). La gimnasia cerebral como estrategia para desarrollar la psicomotricidad en los niños y niñas. *Lecturas: Educación Física y Deportes*, 22(235), 52-57
- Díaz, C., García, J.N., García, J., & Pacheco, D.I. (2013). *Dificultades de aprendizaje en las matemáticas, prevención y actuación*. Recuperado de: <https://www.researchgate.net/publication/261703968>
- Fernández, C. (2013). *Principales dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas Pautas para maestros de Educación Primaria* (Tesis de maestría). Universidad Internacional de La Rioja, España.
- Grosse, S.J. (2013). Brain Gym in the Pool. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 7(1), 72-80. doi: 10.25035/ijare.07.01.07
- Isbel, B. (2019). A Gym Workout for Your Brain: How Mindfulness Can Help Improve Mental Health. *Frontiers for Young Minds*, 7. Recuperado de: <https://doi.org/10.3389/frym.2019.00034>
- Marpaung, M.G., Sareharto, T.P., Purwanti, A., & Hermawati, D. (2017). Brain Gym To Increase Academic Performance Of Children Aged 10-12 Years Old (Experimental Study in Tembalang Elementary School and Pedalangan Elementary School Semarang). *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science*, 55, 012017. doi:10.1088/1755-1315/55/1/012017
- Moreira, C. T. (2019). Uso del Brain Gym y su incidencia en el desarrollo cognitivo de niños y niña. *Revista San Gregorio*, 31, 101-109.
- Munguía, I. (2015). El lenguaje y sus problemas de enseñanza. *Iztapalapa, Revista de Ciencias Sociales y Humanidades*, 79, 5-9.
- Oliva, M.A. (2012). *Dr. Paul E. Dennison y Gail E. Dennison brain gym-gimnasia cerebral. Dpto. Orientación IES los alcores*. Recuperado de: <https://blocs.xtec.cat/braingym/files/2013/04/BRAIN-GYM.pdf>
- Orrantia, J. (2006). Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas: una perspectiva evolutiva. *Revista de Psicopedagogía*, 23(71), 158-180.
- Otzen, T., & Monterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232
- Rihatno, T. (2017). Pelatihan brain gym (senam otak) pada peserta ppg asrama rusunawa 1 universitas negeri jakarta. *Sarwahita*, 14(2), 123-131. doi: 10.21009/sarwahita.142.06
- Rivero, M. (2013). Gimnasia Cerebral. *Revista digital EOS Perú*, 2(2), 87-93.
- Romero, R., Cueva, H. & Barboza, L. (2014). La gimnasia cerebral como estrategia para el desarrollo de la creatividad en los estudiantes. *Omnia*, 20(3), 80-91
- Spaulding, L.S., Mostert, M.P., & Beam, A.P. (2010). Is Brain Gym® an Effective Educational Intervention? *Exceptionality*, 18(1), 18-30. doi: 10.1080/09362830903462508
- Suneki, S., Ambarini, R., & Destriani, D. (2012). Brain-gym (senam otak) untuk mengatasi problem belajar anak. *E-DIMAS*, 3(1), 7-16. doi: 10.26877/e-dimas.v3i1.247
- Tirado-Plasencia, T.Y., Sánchez-Hernández, E., Chacón-Sánchez, J., Barrios-Gómez, E.M., Reyes-Ortiz, V., & Viveros-Gómez, M.A. (2016). *Revista de Sanidad Militar Mexicana*, 70, 376-381
- Vizcarra-Cerezo, E., & Prudente, M.S. (2018). Using Brain Gym to Enhance Kindergarten Pupils' Reading Abilities. *Advanced Science Letters*, 24, 8150-8153. doi: 10.1166/asl.2018.12513
- Wulandari, D.A., & Muawanah, A. (2018). Brain gym dapat meringankan nyeri dismenore. *Jurnal SMART Kebidanan*, 5(1), 21-28. doi: 10.34310/sjkb.v5i1.142
- Zhang, T., Lin, C, Yu, T., Sun, J., Hsu, W, & Wong, A. (2017). Fun cube based brain gym cognitive function assessment system. *Computers in Biology and Medicine*, 84(1), 1-8

