

Efectos de diversos intervalos de tiempo e intensidades de ejercicio aeróbico sobre los niveles de atención selectiva y sostenida en estudiantes universitarios

Effects of varying intervals of time and intensities of aerobic exercise on levels of selective and sustained attention in university students

*Fernando Maureira Cid, **Elizabeth Flores Ferro, ***Marcelo Hadweh Briceño, **Douglas Paredes Araya, ***Matías Morales Lillo

*Universidad Metropolitana de Ciencias de la Educación (Chile), **Universidad Católica Silva Henríquez (Chile), ***Universidad Bernardo O'Higgins (Chile)

Resumen. En las últimas décadas diversos estudios han mostrado los efectos positivos de la práctica de ejercicio físico sobre los niveles atencionales. El objetivo de la presente investigación fue conocer los efectos del ejercicio físico aeróbico de diversos intervalos de tiempo e intensidades sobre los niveles de atención selectiva y sostenida en estudiantes universitarios. Para ello se aplicó la prueba de Toulouse-Piéron a 63 varones estudiantes de la carrera de Pedagogía en Educación Física antes y después de una intervención con diferentes duraciones e intensidades de trabajo aeróbico. Los resultados muestran que el ejercicio físico aeróbico de 10, 20 y 30 minutos de duración con una intensidad del 65%-80% de la frecuencia cardíaca máxima provocan mejoras de los niveles de atención selectiva y sostenida. Se propone generar espacios en el contexto universitario para que el estudiantado pueda practicar diferentes actividades físicas que logren dichas intensidades en los tiempos donde se encontraron efectos positivos en la función cognitiva estudiada.

Palabras claves: atención selectiva, atención sostenida, ejercicio aeróbico, estudiantes universitarios.

Abstract. In recent decades various studies have shown the positive effects of the practice of physical exercise on the attentional levels. The objective of this research was to know the effects of aerobic physical exercise of different intervals of time and intensities on the levels of selective and sustained attention in university students. For this purpose, the Toulouse-Piéron test was applied to 63 male students of Physical Education before and after an intervention with different durations and intensities of aerobic work. The results show that aerobic exercise lasting 10, 20 and 30 minutes with an intensity of 65%-80% of the maximum heart rate causes improvements in levels of selective and sustained attention. It is proposed to generate spaces in the university context so that students can practice different physical activities that achieve these intensities in times where positive effects were found in the cognitive function studied.

Keywords: selective attention, sustained attention, aerobic exercise, college students.

Fecha recepción: 27-10-22. Fecha de aceptación: 23-12-22

Fernando Maureira Cid
maureirafernando@yahoo.es

Introducción

La atención corresponde a la focalización de nuestras percepciones, seleccionando alguna información y desechando las restantes (Maureira, 2018). En la niñez solo podemos fijar la atención por cortos períodos de tiempo, pero a medida que nuestro cerebro madura, la atención mejora fijando un objeto y controlando la atención sobre él por más tiempo (Fuenmayor & Villasmil, 2008). Hace tiempo que se acepta que la atención no es una función unitaria, sino que existen diversos tipos que pueden clasificarse en dos grandes grupos: atención involuntaria que es generada por circuitos subcorticales (también llamada estado de alerta) y atención voluntaria generada por redes corticales (Maureira y Flores, 2016). La atención voluntaria se divide a su vez en: a) atención selectiva, también llamada concentración, que corresponde a la capacidad de seleccionar un solo estímulo entre un conjunto de ellos; b) *span* atencional, caracterizado por la capacidad de distinguir diversos estímulos al mismo tiempo; c) atención de desplazamiento, definida como la capacidad de seleccionar información en un hemisferio visual y luego enfocarse en el otro; d) atención dividida, que corresponde a la capacidad de focalizar dos o más estímulos al mismo tiempo; e) atención alternante, que se caracteriza por la capacidad de cambiar el foco atencional de un estímulo

con gran rapidez; f) atención sostenida, capacidad de mantener el foco atencional a través del tiempo resistiendo la fatiga (Ardila & Ostrosky, 2012, Maureira, 2018, Maureira & Flores, 2016).

En las últimas décadas diversos estudios han mostrado los efectos positivos de la práctica de ejercicio físico sobre los niveles atencionales. Altenburg et al. (2016) muestran que dos sesiones de 20 minutos antes y después de una clase mejoran los niveles de atención en niños de 10 a 13 años. Rosa et al. (2019) revelaron una relación positiva entre los niveles de capacidad aeróbica y los niveles de atención en escolares de 9 y 10 años ($p=.049$). Páez et al. (2020) relacionaron la condición física, la atención selectiva y el rendimiento académico en una muestra de escolares entre 10 y 12 años, encontrando una asociación positiva entre aptitud física y atención ($p=.000$) y entre aptitud física y rendimiento académico ($p=.003$). Phan et al. (2018) mostraron los efectos a corto plazo del tiempo de actividad física elevada ($1.9 \leq PAL < 2.5$) el día antes o durante la semana anterior a pruebas de atención y memoria en estudiantes universitarios. Ferreyra et al. (2011) describe efectos positivos de una sesión de ejercicio aeróbico de 30 minutos de duración sobre la atención sostenida en estudiantes universitarios ($p < .05$).

En la investigación de Rosa et al. (2020) mostraron efectos positivos entre el ejercicio físico aeróbico agudo

sobre los niveles de atención selectiva en escolares de 9 a 10 años, demostrando que el grupo experimental obtuvo mayor puntaje en las variables de aciertos ($p=.012$), control inhibitorio ($p=.020$) y omisiones ($p=.007$). Domínguez-González et al. (2018) analizaron la relación entre la condición física y la atención selectiva en preadolescentes de 10 y 12 años, arrojando una relación positiva baja de la fuerza explosiva en piernas y el consumo máximo de oxígeno con algunos parámetros de la prueba de atención ($r=.37$; $p=.05$). Además, el VO_2 máximo se evidenció como el principal predictor de la atención selectiva y la concentración. Un estudio de Kumar et al. (2015) mostró mejoras en la atención sostenida tras siete sesiones de 30 minutos *c/u* ciclismo moderado ($p=.002$) en adultos jóvenes. Al igual que Luque et al. (2016) quienes estudiaron el efecto de una sesión de un trabajo aeróbico submaximal en adultos, revelando mejoras significativas en la atención tras la intervención ($p=.001$).

Otro estudio de Reloba-Martínez et al. (2017) analizaron los efectos de dos programas de actividad física (intensa y moderada) en los niveles de atención de escolares de 7 a 9 años. Los resultados mostraron que los niveles de span atencional y de la atención selectiva mejoraron post intervención ($p<.05$). En un estudio de Berrios et al. (2018) analizaron los efectos del ejercicio físico agudo con dos intervenciones (juegos predeportivos y aeróbicos) en los niveles de atención en escolares de 12 a 14 años durante la clase de educación física. Los resultados mostraron diferencias significativas en aciertos y concentración con la intervención de juegos aeróbicos ($p<.05$) en comparación con el grupo control post-intervención.

En el estudio de García et al. (2021) mostraron que, en condición física, la capacidad aeróbica y la coordinación motora son los factores mayormente relacionados con la atención cognitiva en niños de 9 a 10 años. Según Dunsky et al. (2017) el ejercicio aeróbico agudo favoreció las puntuaciones de atención post-intervención en comparación con el grupo control en una muestra de adultos ($p<.05$).

El objetivo de la presente investigación fue conocer los efectos del ejercicio físico aeróbico de diversos intervalos de tiempo e intensidades sobre los niveles de atención selectiva y sostenida. Lo anterior para determinar el tiempo e intensidad mínimo necesario para lograr mejoras de funciones cognitivas como la atención.

Método

Muestra

De tipo no probabilística e intencionada. Estuvo constituida por 63 estudiantes varones de la carrera de Pedagogía en Educación Física de una Universidad de Santiago de Chile, con edades entre 18 y 24 años, con una media de $21,4\pm 1,8$ años. Los criterios de inclusión de la muestra fueron: estudiantes varones de Educación Física; sin lesiones ni tratamientos kinesiológicos en los últimos 12 meses; sin consumo de medicamentos ni tratamientos psicológicos/psiquiátricos en los últimos 12 meses; práctica regular

de actividad física igual o menor a tres horas semanales fuera de sus clases universitarias. Durante el presente estudio se respetaron los principios éticos para las investigaciones médicas con seres humanos de la Declaración de Helsinki (World Medical Association, 2013). Para participar en la presente investigación todos los estudiantes firmaron un consentimiento informado.

Instrumento

Se utilizó la prueba de atención de Toulouse-Piéron creada en 1904, la cual es una prueba adecuada para medir la atención selectiva y sostenida desde los 6 a los 90 años (León-Carrión, 1995). El instrumento consta de 1200 figuras, las cuales corresponden a cuadraditos con una línea en algún lado o ángulo, existiendo dos modelos que el evaluado debe encontrar y marcar dentro de la matriz. La aplicación del instrumento durante dos minutos evalúa la atención selectiva y su aplicación durante 8 minutos evalúa la atención sostenida. La prueba puede ser realizada en forma individual o colectiva. La prueba Toulouse-Piéron entrega los aciertos (A), errores (E), omisiones (O) y la puntuación directa = $A - (E+O)$ de cada evaluado. Esta prueba fue validada en estudiantes de Educación física de Chile por Maureira et al. (2014).

Procedimiento

Todos los integrantes de la muestra realizaron la prueba de atención de Toulouse-Piéron en un lugar con buena iluminación, sin distracciones y entre las 9:00 y 13:00 horas. Unos días antes de la primera evaluación cada participante recibió indicaciones sobre no consumir bebidas con alcohol, ni energizantes, así como dormir mínimo ocho horas para lograr un descanso apropiado. Posterior a esta evaluación cada estudiante fue asignado al azar a uno de siete grupos diferentes, como se muestra en la tabla 1.

Tabla 1

Grupos, tiempos e intensidades de intervención de ejercicio aeróbico en la muestra.

Grupo	N	Tiempo	Intensidad	FC durante el ejercicio
Experimental 1	9	30 minutos	65%-80%	159,5±9,8
Experimental 2	9	30 minutos	50%-65%	128,0±6,5
Experimental 3	9	20 minutos	65%-80%	156,5±7,4
Experimental 4	9	20 minutos	50%-65%	133,5±9,5
Experimental 5	9	10 minutos	65%-80%	159,7±8,6
Experimental 6	9	10 minutos	50%-65%	126,8±6,1
Control	9	-	-	-

FC=frecuencia cardíaca

Una semana después se aplicó la intervención física aeróbica en los seis grupos experimentales. La intensidad del trabajo físico se obtuvo para cada participante a partir de la fórmula de Karvonen: $((\text{Frecuencia Cardíaca máxima} - \text{Frecuencia Cardíaca en reposo}) * \% \text{ intensidad}) + \text{Frecuencia Cardíaca en reposo}$ (Willmore y Costill, 2004). Donde la FC_{máx} se obtuvo con la fórmula de Tanaka et al. (2001): $208 - (0.7 * \text{edad})$.

De esta forma se obtuvieron los valores mínimos y máximos de FC para cada estudiante en donde debía realizar el trabajo aeróbico. La intervención se realizó en un

treadmille BHF1 serie F y la FC se controló con un dispositivo de frecuencia cardíaca en la muñeca modelo Garmin Forerunner 235.

Una vez finalizada la intervención se esperó a que los participantes volvieran a su frecuencia cardíaca de reposo (entre 6 y 10 minutos) y nuevamente resolvieron la prueba de atención de Toulouse-Piéron. Se esperó una semana para la segunda medición, ya que según la curva del olvido de Ebbinghaus (1885, citado en Salisbury, 1990) tras 6-7 días se recuerda menos del 10% del contenido experimentado, situación fundamental en pruebas neuropsicológicas, para evitar la memorización. Unos días antes de esta segunda evaluación se les volvió a entregar a los participantes las instrucciones sobre evitar el consumo de alcohol, bebidas energizantes y horas de sueño.

Análisis de datos

Se utilizó el programa estadístico IBM SPSS 25.0 para Windows. Se aplicó estadística descriptiva con medias y desviaciones estándar. También se aplicaron pruebas de normalidad como la prueba de Kolmogorov-Smirnov (KS) que no entregó una distribución normal de las variables ($p < .05$) razón por la cual se procedió a utilizar estadística no paramétrica como pruebas de Kruskal-Wallis para comparar los puntajes inter-grupos antes y después de la intervención, y pruebas de Wilcoxon para comparar puntajes intra-grupos y determinar las modificaciones antes y después de la intervención con ejercicio físico aeróbico. Se consideró significativo valores $p < .05$.

Resultados

En la tabla 2 se muestran los puntajes de atención selectiva obtenidos por los seis grupos experimentales antes y después de las intervenciones. Se observa que los sujetos del grupo experimental 1, 2, 3 y 5 mostraron una mejora significativa en la atención selectiva ($p < .05$), con tiempos de 30 minutos de trote con intensidades de 65%-80% y 50%-65% de su FC_{máx.} 20 y 10 minutos parecen ser suficientes para esta mejora en la prueba de Toulouse-Piéron pero sólo en intensidades 65%-80% de la FC_{máx.} Los tamaños del efecto revelan que la diferencia del grupo experimental 1 tras la intervención fue grande ($d < .50$), el grupo experimental 2 y 5 presentó una mejora mediana ($d < .30$) y el grupo experimental 3 presentó una mejora pequeña ($d < .10$) (Cohen, 1992). Como se esperaba el grupo control no mostró mejoras significativas entre su primera y segunda medición.

En la tabla 3 se muestran los puntajes de atención sostenida obtenidos por los seis grupos experimentales antes y después de las intervenciones. Se observa que los sujetos del grupo experimental 1, 2, 3, 4 y 5 mostraron una mejora significativa en la atención sostenida ($p < .05$), con tiempos de 30 minutos de trote con intensidades de 65%-80% y también 50%-65% de su FC_{máx.}, además, con 20 minutos de intervención con intensidades del 65%-80% y 50%-65% FC_{máx.}, y finalmente con 10 minutos de trote con intensidad del 65%-80% de la FC_{máx.} parecen ser

suficientes para esta mejora en la prueba de Toulouse-Piéron. Los tamaños del efecto revelan que la diferencia del grupo experimental 1 tras la intervención fue grande ($d < .50$), el grupo experimental 2, 4 y 5 presentó una mejora mediana ($d < .30$) y el grupo experimental 3 presentó una mejora pequeña ($d < .10$) (Cohen, 1992). Como se esperaba el grupo control no mostró mejoras significativas entre su primera y segunda medición.

Tabla 2.

Pruebas de Wilcoxon comparando los puntajes obtenidos en la prueba de atención selectiva antes y después de la intervención con ejercicio físico aeróbico.

Grupo	Tiempo	Intensidad	Pre-intervención	Post-intervención	Valor p	d
Experimental 1	30 min.	65%-80%	39.8±15.8	59.0±11.6	.008**	.59
Experimental 2	30 min.	50%-65%	42.6±9.7	49.6±7.8	.035*	.37
Experimental 3	20 min.	65%-80%	42.4±15.6	49.8±14.0	.011*	.24
Experimental 4	20 min.	50%-65%	43.5±16.5	52.3±9.6	.052	-
Experimental 5	10 min.	65%-80%	45.0±15.0	57.1±16.5	.008**	.36
Experimental 6	10 min.	50%-65%	37.3±9.5	43.1±10.7	.068	-
Control	-	-	38.0±13.7	42.9±14.8	.080	-

*Diferencias significativas al nivel .05

** Diferencias significativas al nivel .01

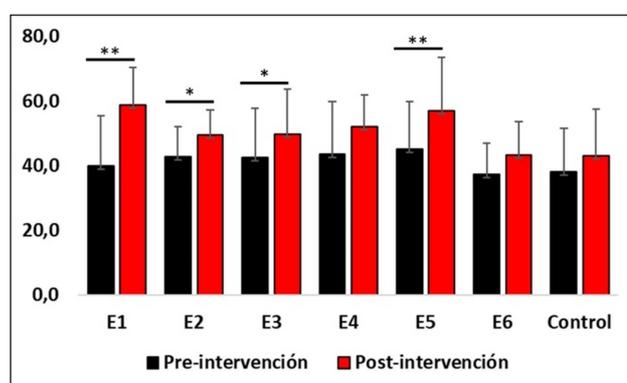


Figura 1. Comparación de los puntajes de atención selectiva antes y después de la intervención con ejercicio físico aeróbico.

Tabla 3.

Pruebas de Wilcoxon comparando los puntajes obtenidos en la prueba de atención sostenida antes y después de la intervención con ejercicio físico aeróbico.

Grupo	Tiempo	Intensidad	Pre-intervención	Post-intervención	Valor p	d
Experimental 1	30 min.	65%-80%	177.0±45.9	241.1±47.2	0,008**	.57
Experimental 2	30 min.	50%-65%	182.0±36.9	205.6±23.7	0,024*	.36
Experimental 3	20 min.	65%-80%	154.2±93.6	190.6±68.9	0,011*	.22
Experimental 4	20 min.	50%-65%	164.3±57.5	205.4±44.8	0,003**	.37
Experimental 5	10 min.	65%-80%	195.7±57.6	231.9±56.6	0,009**	.30
Experimental 6	10 min.	50%-65%	159.0±30.0	180.5±31.0	0,068	-
Control	-	-	141,9±47,8	160,0±58,9	0,090	-

*Diferencias significativas al nivel .05

** Diferencias significativas al nivel .01

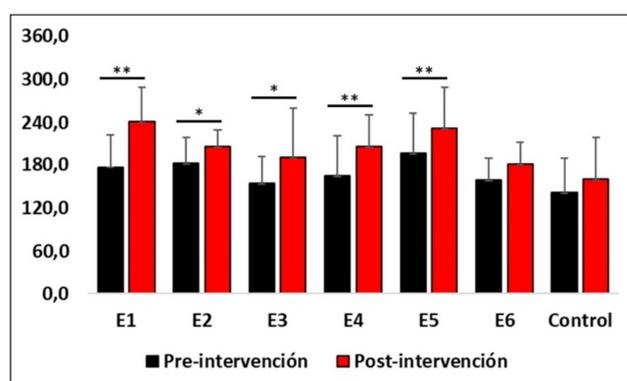


Figura 2. Comparación de los puntajes de atención sostenida antes y después de la intervención con ejercicio físico aeróbico.

Discusión y conclusión

El objetivo de la presente investigación fue conocer los efectos del ejercicio físico aeróbico de diversos intervalos de tiempo e intensidades sobre los niveles de atención selectiva y sostenida. Los resultados muestran que cuatro intervenciones afectaron positivamente la ejecución de la prueba de atención selectiva, con 30, 20 y 10 minutos de ejercicio aeróbico con una intensidad del 65%-80% de la FCmáx., y 30 minutos de trabajo aeróbico con una intensidad del 50%-65% de la FCmáx. Lo anterior coincide con el estudio de Ferreyra et al. (2011) y de Kumar et al. (2015) con efectos positivos de 30 minutos de trabajo aeróbico sobre la atención sostenida en adultos, pero además el presente trabajo muestra efectos positivos con 20 y 10 minutos de ejercicio aeróbico. La mejora en la resolución de la prueba de atención selectiva puede ser explicado porque el ejercicio aeróbico prolongado aumenta la circulación sanguínea (que incluye la cerebral) entregando más oxígeno a las neuronas, lo que ayuda al trabajo metabólico y mejora procesos cognitivos inmediatos (Maureira, 2018). Cuando el ejercicio aeróbico posee una larga duración o se realiza en forma regular se produce liberación del factor de crecimiento insulínico tipo 1 (IGF-1) que viaja a través de torrente sanguíneo y llega a regiones cerebrales con receptores IGF-1R donde se une a él (Maureira, 2021) y comienzan cascadas moleculares dentro de las neuronas que finalmente estimulan la producción del factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF) que ayuda a la neurogénesis y sinaptogénesis, mejorando procesos cognitivos como la atención, memoria, planificación, etc. (Maureira, 2016).

Este trabajo revela que intensidades de ejercicio aeróbico más bajas (50%-65% FCmáx) y de corta duración (20 y 10 minutos) parecen no tener efectos en el rendimiento en la prueba de atención selectiva, posiblemente porque la perfusión de oxígeno y liberación de IGF-1 no alcanzan niveles importantes que permita mejorar el funcionamiento neuronal.

Con la atención sostenida ocurre una situación similar, donde se observan mejoras tras una intervención de 30, 20 y 10 minutos con una intensidad del 65%-80% de la FCmáx., pero también con ejercicio aeróbico de 30 y 20 minutos con una intensidad de 50%-65% de la FCmáx. lo que se podría explicar por la exigencia de una prueba de atención de mayor duración, pero de menor intensidad, lo que permitiría que 20 minutos de un ejercicio de baja intensidad fuese suficiente para mejorar la irrigación sanguínea y producir factores de crecimiento necesarios para un trabajo cognitivo menos intenso a través del tiempo.

Es posible confirmar la necesidad de la actividad física en el contexto universitario, no solo por los efectos beneficiosos para la salud mental como lo sugieren diversos estudios sino también para la mejora de procesos de aprendizaje, en este caso la función cognitiva de la atención. Como sugerencia de políticas públicas se puede mencionar, generar la obligatoriedad de actividades curricula-

res u asignaturas electivas deportivas o que involucren el tiempo e intensidades ya mencionadas, con el objetivo de qué al menos 2 a 3 veces a la semana el estudiantado pudiese participar en dichas actividades. Por otra parte, también es recomendable ubicar en el horario semanal, estas acciones durante las mañanas e idealmente antes de las clases que tienen mayor exigencia en las diferentes carreras universitarias.

Una limitación de la presente investigación fue la participación solo de varones, además del reducido número de estudiantes universitarios que integraban cada grupo experimental (nueve) por lo que se recomienda utilizar grupos con un *n* mayor y ambos sexos para contrastar los resultados aquí expuestos. Por otra parte, la muestra estuvo constituida en su totalidad por estudiantes de educación física, lo que limita extrapolar los resultados presentados a otros grupos de universitarios o adultos jóvenes. Finalmente, al comienzo del estudio no se controló el nivel de condición física de los participantes, lo que podría incidir en los resultados obtenidos.

Del presente estudio se puede concluir que ejercicios físicos de tipo aeróbico de intervalos de tiempo desde 10 hasta 30 minutos y con intensidades altas (65%-80% de la FCmáx.) serían suficientes para mejorar procesos como la atención selectiva y sostenida en estudiantes universitarios. Dentro de las proyecciones de la presente investigación se podría estudiar dichos efectos del ejercicio físico y las diversas intensidades en mujeres, estudiantes de otras disciplinas o poblaciones especiales, como por ejemplo los adultos mayores, etc. Además, sería relevante conocer cómo podrían variar los resultados en personas de otras características. Por otra parte, también sería relevante replicar el diseño de estudio, pero incorporando otras pruebas cognitivas y evaluar los efectos en la memoria, flexibilidad mental, lenguaje, aprendizaje, etc.

Agradecimientos

Al Ministerio del Deporte de Chile, al Fondo Nacional para el Fomento del Deporte FONDEPORTE 2021, proyecto N° 2100120844.

Referencias

- Altenburg, T., Chinapaw, M. & Singh, A. (2016). Effects of one versus two bouts of moderate intensity physical activity on selective attention during a school morning in Dutch primary school-children: A randomized controlled trial. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(10), 820-824. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.12.003>
- Ardila, A. & Ostrosky, F. (2012). *Guía para el diagnóstico neuropsicológico*. Internacional University.
- Berrios, B., Latorre, P., Salas, J. & Pantoja, A. (2018). Efecto agudo en la atención de niños de 12 a 14 años de una clase de Educación Física. *Revista Iberoamericana de Diagnóstico y Evaluación (RIDEP)*, 49(4), 121-129.

- <https://doi.org/10.21865/RIDEP49.4.10>
- Cohen, J. (1992). A power primer. *Psychological bulletin*, 112, 155-159. <http://doi.org/10.1037/0033-2909.112.1.155>
- Domínguez-González, F., Moral-Campillo, L., Reigal, R. & Hernández-Mendo, A. (2018). Condición física y atención selectiva en una muestra preadolescente. *Cuadernos de Psicología del Deporte*, 18(2), 33-42.
- Dunsky, A., Abu-Rukun, M., Tsuk, S., Dwolatzky, T., Carasso, R. & Netz, Y. (2017). The effects of a resistance vs. an aerobic single session on attention and executive functioning in adults. *PLoS ONE*, 12(6), e0176092. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0176092>
- Ferreira, J., Morales, M., Sosa, A., Mottura, E. & Figueroa, C. (2011). Efecto agudo y crónico del ejercicio físico sobre la percepción-atención en jóvenes universitarios. *Calidad de Vida UFLO*, 3(6), 103-136.
- Fuenmayor, G. & Villasmil, Y. (2008). La percepción, la atención y la memoria como procesos cognitivos utilizados para la comprensión textual. *Revista de Artes y Humanidades UNICA*, 9(22), 187-202.
- García, E., Rosa-Guillamón, A., Carrillo, P. & Pérez-Soto, J. (2021). Relación entre condiciones físicas y atención cognitiva de los niños de educación primaria. *Revista Digital de Educación Física (EmásF)*, 12(70), 95-113.
- Kumar, B., Robinson, R. & Till, S. (2015). Physical activity and health in adolescence. *Clin Med (Lond)*, 15(3), 267-272. <https://doi.org/10.7861/clinmedicine.15-3-267>
- León-Carrión, J. (1995). *Manual de neuropsicología humana*. Siglo XXI de España Editores.
- Luque, A., Perakakis, P., Hillman, C., Kao, S., Llorens, F., Guerra, P. & Sanabria, D. (2016). Differences in sustained attention capacity as a function of aerobic fitness. *Med Sci Sports Exerc*, 48(5), 887-895. <https://doi.org/10.1249/mss.0000000000000857>
- Maureira, F. (2016). Plasticidad sináptica, BDNF y ejercicio físico. *EmásF, Revista Digital de Educación Física*, 7(40), 51-63.
- Maureira, F. (2018). *Principios de neuroeducación física*. Bubok Publishing.
- Maureira, F. (2021). *Neuroeducación física: Aprendizaje-memoria, factores de crecimiento y ejercicio físico*. Bubok Publishing.
- Maureira, F. & Flores, E. (2016). *Principios de neuropsicología para estudiantes de educación*. Bubok Publishing.
- Maureira, F., Flores, E. & Trujillo, H. (2014). Propiedades psicométricas y datos normativos del test de atención Toulouse-Piéron y del test de memoria visual de Benton forma D en estudiantes de educación física de Chile. *Gaceta de Psiquiatría Universitaria*, 10(2), 238-245
- Páez, J., Reigal, R., Morillo, J., Carrasco, H., Hernández, A. & Morales, V. (2020). Physical fitness, selective attention and academic performance in a pre-adolescent sample. *Int J Environ Res Public Health*, 17(17), 6216. <https://doi.org/10.3390/ijerph17176216>
- Phan, D., Chan, C., Pan, R., Yang, N., Hsu, H., Ting, H. & Lai, K. (2018). A study of the effects of daily physical activity on memory and attention capacities in college students. *J Healthc Eng.*, 2018, 2942930. <https://doi.org/10.1155/2018/2942930>
- Reloba-Martínez, S., Reigal-Garrido, R., Hernández-Mendo, A., Martínez-López, E., Martín-Tamayo, I. & Chiroso-Ríos, L. (2017). Efectos del ejercicio físico extracurricular vigoroso sobre la atención de escolares. *Revista de Psicología del Deporte*, 26(2), 29-36.
- Rosa, A., García, E. & Carrillo, P. (2019). Relación entre capacidad aeróbica y el nivel de atención en escolares de primaria. *Retos*, 35, 36-41. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i35.60729>
- Rosa, A., García, E. & Martínez, H. (2020). Ejercicio físico aeróbico y atención selectiva en escolares de educación primaria. *Retos*, 39, 421-428. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i39.81060>
- Salisbury, D. (1990). Cognitive psychology and its implications for designing drill and practice programs for computers. *Journal of Computer-Based Instruction*, 17(1), 23-30.
- Tanaka, H., Monahan, K. & Seals, D. (2001). Age-predicted maximal heart rate. *J. Am. Coll. Cardiol.*, 37(1), 153-156. [https://doi.org/10.1016/s0735-1097\(00\)01054-8](https://doi.org/10.1016/s0735-1097(00)01054-8)
- Wilmore, J. & Costill, D. (2004). *Fisiología del esfuerzo y del deporte*. Paidotribo
- World Medical Association (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA*, 310(20), 2191-2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>