

INFLUENCIA DE LA NUTRICION Y ACTIVIDAD FISICA EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE: UNA MIRADA DESDE LA EVIDENCIA PARA LA TRANSFORMACION.

Influence of Nutrition and Physical Activity in the Teaching Learning Process: A Perspective from the evidence for Transformation.

ENSAYO

Mauricio Cresp-Barría ^(1,2); **Jose Fernandes Filho** ⁽²⁾; **Claudia Machuca-Barría** ⁽³⁾; **Sebastián Peña-Troncoso** ^(4,5); **Claudio Hernández-Mosqueira** ^(2,6).

1.- *Pedagogía en Educación Física, Facultad de Educación, Universidad Católica de Temuco, Chile.*

2.- *Laboratorio de Biociencias del Movimiento Humano, Universidad Federal de Rio de Janeiro, Brasil.*

3.- *Carrera de Nutrición y Dietética, Facultad de Salud, Universidad Católica de Temuco, Chile.*

4.- *Instituto de Ciencias de la Educación, Universidad Austral de Chile, Valdivia.*

5.- *Doctorado en Educación, Universidad SEK, Chile.*

6.- *Departamento Ciencias de la Actividad Física, Universidad de Los Lagos, Campus Puerto Montt, Chile.*

RESUMEN

Los procesos de transformación sufridos en Chile por la modernización han traído consigo problemáticas asociadas a aspectos alimentarios, de nutrición y de actividad física. Estos factores y los malos hábitos como el sedentarismo, repercuten en problemas de salud, epidemiológicos y de educación. El objetivo del ensayo es entregar algunas concepciones contemporáneas desde el campo de la investigación en aspectos nutricionales, bioenergéticas y del movimiento humano como factores que pudieran ayudar a mejorar los aprendizajes de los educandos y por consecuencia los rendimientos académicos. Los desafíos de la política nacional país están centrados en la disminución de las brechas económicas y en el logro de la equidad en temas educacionales como promotores de transformación social. La indagación de métodos de enseñanza para mejorar el aprendizaje o rendimiento académico de los niños toma importancia. Investigaciones centradas en aspectos alimentarios, nutricionales y de actividad física han evidenciado por separado su influencia en la disposición al estudio y modificador de entornos químicos neuronales que favorecen procesos cognitivos relacionados con el aprendizaje. La articulación de variables puede ser de ayuda para el proceso de transformación.

ABSTRACT

The transformation processes undergone in Chile consequence of modernization have brought problems related to nutrition and physical activity. These factors and bad habits such as sedentarism, have repercussions on health problems, epidemiological aspects and aspects related to the performance or learning in the school system. The challenges of national country policy are centered on the reduction of economic gaps and the achievement of equity in educational issues as promoters of social transformation. Inquiry teaching methods to improve the learning and academic performance of children becomes relevant. Research focused nutritional and physical activity aspects have separately shown their influence in studying disposition and as modifiers of neuronal chemical environments that favor cognitive processes related to learning. The articulation of variables can be helpful for the transformation process.

PALABRAS CLAVE

Nutrición
Actividad Física
Aprendizaje
Escolares

KEYWORDS

Nutrition
Physical Activity
Learning
School children

Recibido:

Agosto, 2019

Aceptado:

Diciembre, 2019

Dirección para correspondencia:

Mauricio Cresp-Barría

Pedagogía en Educación Física, Facultad de Educación, Universidad Católica de Temuco, Chile.

Correo: mauriciorespbarria@gmail.com

Cita: Cresp-Barría, M; Fernandes Filho, J; Machuca-Barría, C; Peña-Troncoso, S; Hernández-Mosqueira, C. Influencia de la Nutrición y Actividad Física en los procesos de Enseñanza Aprendizaje: Una mirada desde la evidencia para la Transformación. Rev. horiz. cienc act ffs. 2019; (10)2: 1-13.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años Chile ha experimentado una serie de cambios importantes, dándole un gran énfasis a la educación, y múltiples campañas que intentan reemplazar los malos hábitos de alimentación y actividad física, tratando de mejorar el crecimiento y el desarrollo fisiológico de los educandos. Sin embargo, se han descuidado diversos aspectos que influirían de manera directa en el cumplimiento de las actividades diarias y en el rendimiento académico escolar, siendo la educación foco principal de una sociedad que evoluciona. Estos aspectos a considerar involucran una serie de factores psicológicos, sociales, culturales y económicos que tienden a mantener un adecuado estado de salud física y mental ⁽¹⁾. Este proceso modernizador trajo consigo importantes beneficios y oportunidades para la población, de hecho, se considera, que actualmente gozan de mayores ingresos, quienes tienen mayor acceso a bienes de consumo y disponen de mejores tecnologías. Sin embargo, trajo amenazas y peligros para la sociedad chilena, considerándose este desarrollo como una fuente de problemas presentes y daños futuros ⁽²⁾. Hoy en día se dispone de muchos más recursos para la obtención de alimentos sin esfuerzo físico elevado, y un mayor acceso a alimentos envasados, procesados y de preparación rápida ricos en colesterol, grasas saturadas, azúcar y sal ⁽³⁾. Acompañado de malos hábitos como el sedentarismo, estrés, tabaquismo, consumo de alcohol y drogas ⁽⁴⁾.

Una mala alimentación trae consigo consecuencias graves que generan trastornos alimenticios que afectan a una gran parte de la

población. Es importante tener una comida balanceada y buenos hábitos alimenticios en compañía de una buena condición física. Considerando que la alimentación y la nutrición son procesos influenciados por aspectos biológicos, ambientales y socioculturales y que durante la infancia contribuyen a un desarrollo y crecimiento óptimo, así como una maduración biopsicosocial ⁽⁵⁾. Es por ello, garantizar una nutrición óptima y el comportamiento del balance de energía saludables en la infancia es de suma importancia, ya que afecta el bienestar general, los niveles de salud, y el riesgo de la enfermedad en el futuro ^(6,8). Una dieta saludable también se ha relacionado con la mejora de la cognición y el rendimiento académico, tanto en niños como en adultos ⁽⁹⁻¹²⁾.

La exploración de nuevos métodos de enseñanza y estrategias de aprendizaje para mejorar el rendimiento académico de los niños son de preocupación actualmente, como también en otros segmentos de edades del ciclo vital. La Actividad física puede ser una estrategia efectiva que afecta el rendimiento académico positivamente, reportándose trabajos basados en la escuela que investigan el efecto del aumento de la Actividad Física en el rendimiento académico, incrementándose de manera constante en el número en la última década. Se sugiere que los efectos beneficiosos de la misma en el rendimiento académico se deben a la mejora de las funciones cognitivas, tales como la atención, la concentración y la memoria de trabajo ⁽¹³⁻¹⁹⁾. Estudios plantean que los desafíos fundamentales de la política educacional en los próximos años es reducir la brecha existente en el logro educativo entre los distintos tipos de establecimientos. Por tanto, es

necesario lograr una mayor equidad, lo que implica que las estrategias y posibilidades de aprendizajes deben ser similares, no importando el nivel socioeconómico. Asimismo, hay que evitar la segmentación que se tiende a producir al concentrarse los estudiantes con mayores dificultades económicas en determinados tipos de establecimientos educativos. Es importante en este punto, enfatizar que el cierre de la brecha en la calidad educativa no debe implicar un descuido de aquellos establecimientos que tienen un elevado logro educativo; pues son precisamente estos liceos quienes juegan un rol fundamental en la movilidad social ⁽²⁰⁾.

La literatura plantea que es de suma importancia revisar aspectos de la nutrición y la actividad física, por tanto, el presente trabajo tiene como objetivo entregar algunas concepciones contemporáneas desde el campo de la investigación en aspectos nutricionales, bioenergéticas y del movimiento humano como factores que pudieran ayudar a mejorar los aprendizajes de los educandos y por consecuencia los rendimientos académicos.

DESARROLLO

I.- El desayuno como primera ingesta alimentaria y su asociación de variables con el aprendizaje

Mantener una dieta baja en grasas, sal y azúcar, pero rica en frutas y verduras, además de llevar una actividad física activa siguen siendo algunas de las recomendaciones de Nutricionistas y educadores del movimiento para ayudar de esta manera al buen rendimiento en los estudios.

A pesar de esto, investigaciones confirman que la capacidad intelectual se ve afectada por la calidad nutritiva de la dieta, donde se destaca que alumnos que se saltan el desayuno por las mañanas cometen más errores en análisis de problemas. El desayuno incrementa el índice de glucosa en sangre, que a su vez activa el neurotransmisor cerebral denominado acetilcolina, al que se relaciona con funciones de la memoria, mientras que la vitamina B1, presente en alimentos a base de cereales como pan integral o enriquecido, es una de las principales productoras de este neurotransmisor ⁽²¹⁾. El desayuno debe proporcionar el 20-30% de las necesidades energéticas diarias ⁽²²⁾, y su calidad nutricional depende de la inclusión de la tríada que consiste en productos lácteos, cereales y fruta o zumo de fruta fresca, que se puede complementar con otros alimentos. Un desayuno equilibrado contribuye en la prevención de este tipo de efectos como la disminución de la atención, fatiga, dolor de cabeza y somnolencia, todos los cuales son reportados por los profesores y que disminuyen el rendimiento intelectual ⁽²³⁾. Estudios demuestran que un bajo nivel de educación en la adolescencia es un factor estadísticamente asociado con la falta de desayuno ⁽²⁴⁾. Investigaciones han planteado que, si no se toma un desayuno adecuado, es muy difícil de lograr recomendaciones dietéticas diarias, especialmente de vitaminas y minerales. Esto ha llevado a algunos países a poner en marcha campañas institucionales para promover el desayuno ^(25,26). La evidencia en la temática propone que el consumo regular de desayuno está asociado con una ausencia de trastornos de la alimentación ⁽²⁷⁾.

Un desayuno adecuado se considera que es uno de los factores determinantes para la prevención de la obesidad en niños y adolescentes ⁽²⁸⁾. Los estudios muestran que la prevalencia del sobrepeso y la obesidad es más baja en los adolescentes que comen más sano, desayuno más alta calidad, y muestran inversa, las relaciones estadísticamente significativas entre el consumo de energía en el desayuno y la frecuencia de desayuno con IMC aumento ⁽²⁴⁻²⁹⁾. Respecto a la variable rendimiento académico, estudios españoles evidenciaron que niños que no tienen el desayuno tienen deficiencias en su estado nutricional y muestran fallos significativos en su secuencia, y el procesamiento de la información compuesta y simultánea ⁽³⁰⁾. Otros casos en Sudamérica y Japón demuestran que la función cognitiva también se ve afectada en niños sanos ^(31,32) y que resulta en una disminución del rendimiento académico en ambos sexos ⁽³³⁾.

Estudios concluyen que varios factores se han sido implicados en el rendimiento escolar, como el género, la etnia, el entorno escolar y la experiencia de la escuela, la salud infantil y el nivel socioeconómico ⁽³⁴⁻³⁵⁾ como la inclusión de una dieta saludable, también se asocia con un mejor rendimiento escolar. ⁽³⁶⁻³⁷⁾.

La gran mayoría de los estudios nutricionales internacionales sobre el rendimiento académico hasta la fecha se han centrado principalmente en los efectos del hambre, la desnutrición y las deficiencias de micronutrientes específicos ^(38,39) existiendo numerosa evidencia de que los niños nutricionalmente comprometidos han disminuido su asistencia, tienen disminuida la atención y el rendimiento académico y más

problemas de salud en comparación con los niños bien nutridos ⁽⁴⁰⁾. Incluso el ayuno a corto plazo, tales como saltarse el desayuno, se ha asociado con una disminución de la capacidad cognitiva en la infancia ⁽³³⁻⁴¹⁾. Para el caso Chile al respecto la tendencia de los estudios nacionales en escolares se encuentra focalizado en aspectos de ingesta y hábitos como reporta el estudio en escolares Chilenos de Santiago, que muestran una ingesta diaria alta de alimentos calóricos (343 a 460 g) y baja de frutas y verduras (197 a 270 g) y de lácteos (240 a 308 g) ⁽⁴²⁾, pero no realizan la asociación con rendimiento académico. Al igual que reportes recientes chilenos que se focalizan planes de intervención alimentarios y en el análisis comparativo del conocimiento y consumo alimentario entre los escolares, sus padres y los profesores como modelo de intervención educativa en alimentación y nutrición en el ámbito escolar, con la finalidad de combatir aspectos epidemiológicos país. ^(43,44).

II.- Actividad Física y Rendimiento Escolar

La actividad física es reconocida por tener amplia gama de beneficios para la salud física y mental de los niños ⁽⁴⁵⁾. La actividad física con frecuencia se promociona como importante para maximizar el rendimiento académico, recomendando sesiones regulares de ejercicio durante todo el día escolar para optimizar la atención y el aprendizaje ⁽⁴⁶⁾. Una serie de estudios transversales han examinado la relación entre la actividad física y los resultados académicos ⁽⁴⁷⁾. Recientemente, una revisión sistemática encontró evidencia de una relación longitudinal positiva entre la actividad física y

el rendimiento académico en los niños ⁽⁴⁸⁾. Un meta-análisis sobre los efectos agudos de la actividad física se encontró un pequeño efecto positivo sobre el rendimiento cognitivo en niños con efectos más grandes en tareas clasificadas como medidas de atención, la inteligencia cristalizada y la función ejecutiva ⁽⁴⁹⁾. Entendiendo que las funciones ejecutivas consisten en una variedad de procesos cognitivos necesarios para mantener el control consciente del pensamiento y la acción ⁽⁵⁰⁾. Los mecanismos subyacentes a los efectos positivos, agudos de la actividad física sobre el funcionamiento cognitivo incluyen un aumento en el flujo sanguíneo cerebral (FSC) ⁽⁵¹⁾ y los niveles de catecolaminas y el factor neurotrófico derivado del cerebro (BDNF) ^(52,53) Reportes internacionales encontrar relaciones positivas entre la aritmética y la alfabetización y la educación física; y otras encontraron un, relación fuerte positiva entre los resultados académicos (lectura, matemáticas y escritura), y la condición física de actividad / física a nivel escolar ⁽⁵⁴⁾. Estudios en Australia indican relaciones positivas entre actividad física moderada a vigorosa (MVPA) y la escritura y la aritmética sugerida por este estudio, así como los beneficios bien documentados de MVPA para la salud física y social, sugieren que ocupa un lugar importante en la vida de los niños, tanto dentro como fuera de la escuela ⁽⁴⁷⁾. El investigador Rasberry en el año 2011 ⁽⁵⁵⁾ analizó la incidencia de la actividad física (en donde se incluían también las clases de educación física) en el rendimiento académico de los alumnos en edad escolar, se comprobó que el 50,5% de las asociaciones encontradas fueron positivas, el

48% no produjeron efectos significantes y solo el 1,5% fueron negativas. Estudios en poblaciones de escolares Chilenos reportan que la práctica de actividad física constante mejora los rendimientos académicos matemáticos en los estudiantes y que esta relación es posible gracias a las funciones ejecutivas cerebrales, fundamentales en el proceso de aprendizaje y ejecución motriz y que posee algunos elementos en común con la solución de problemas abstractos de la matemática ⁽⁵⁶⁾.

Por tanto, la actividad motora dinámica aumenta la demanda energética de las áreas cerebrales en pleno funcionamiento como el área premotora, motora suplementaria y sensoriomotora. De este modo es posible especular que respuestas agudas a la ejecución de actividad física provoca aumento del flujo sanguíneo de las regiones cerebrales ⁽⁵⁷⁾. Estos estudios sustentan la hipótesis que la respuesta aguda al ejercicio físico potencia los procesos cognitivos producto del turnover de ATP al haber más disponibilidad de sustratos energéticos, por tanto, más energía y oxígeno. De esa manera el mito de que los alumnos llegan más agotados a una sesión teórica en el aula después de realizar educación física presenta un sustento fisiológico bastante estudiado y comprendido ⁽⁵⁸⁾.

III.- Actividad física, neuroplasticidad y aprendizaje:

Existe suficiente evidencia mundial de los beneficios de la actividad física en diversas poblaciones y su influencia sobre las patologías tanto en su mejora como en su prevención desde las cardiovasculares hasta enfermedades no

transmisibles. Existiendo reportes relacionados al aumento de factores neurotróficos a nivel cerebral, los cuales retardan la apoptosis neural y favorecen la plasticidad neuronal, algo que resulta esencial en el tratamiento de enfermedades como el Alzheimer ⁽⁵⁹⁾ Además, los estudios nos presentan la ejecución de actividad física como un poderoso elemento explicativo del rendimiento académico. ^(55-60,61) De igual manera sabemos de la posibilidad adaptativa del cerebro en función de su entorno, entendiendo los procesos evolutivos y del tiempo como favorables a desarrollo del mismo no quedando al margen a la actividad física. Sabemos que el cerebro humano, debido a su plasticidad, tiene una enorme capacidad para modificar su estructura y funcionamiento a través de la interacción con el entorno. Y en este proceso continuo de adaptación y supervivencia de la especie durante miles de años que ha permitido que el cerebro se desarrollara, es innegable que la actividad física ha desempeñado un papel crucial. Siendo la integración de las capacidades cognitivas en las operaciones motrices necesarias para la supervivencia del ser humano, no es casualidad que el hipocampo, sea imprescindible para la memoria explícita y el aprendizaje y esta una de las regiones cerebrales más influenciadas por el ejercicio físico ⁽⁶²⁾. Estudios demuestran que el sedentarismo se relaciona con el aumento en los niveles de estrés y, por ende, con el incremento de la corticosterona a nivel del hipocampo cerebral. Lo anterior se traduce en la disminución de BDNF (del inglés brain derived neurotrophic factor), proteína asociada con la protección neuronal y la facilitación de la neuroplasticidad ⁽⁶³⁾. En este mismo sentido se

ha reportado que el BDNF puede aumentar la señalización de calcio que se libera por el retículo endoplasmático y que es una señal que induce plasticidad cerebral y un incremento en la expresión de algunas vías relacionadas con aumento en la supervivencia neuronal como la vía PI-3 quinasa/Akt16. ⁽⁶⁴⁾

Estudios en escolares Alemanes de 13 y 14 años donde se aplicó ejercicio aeróbico de 30 minutos reporto que mejoraron su rendimiento en tareas de discriminación visual que requerían una gran atención ejecutiva, en comparación a aquellos que realizaron un descanso activo de 5 minutos ⁽⁶⁵⁾. Algo parecido se encontró en un programa de actividad física extraescolar que se aplicó durante 9 meses a escolares americanos con edades entre 7 y 9 años, El análisis de los encefalogramas reveló una mayor actividad cerebral en los niños que participaron en el programa al resolver tareas en las que intervenían los recursos atencionales a diferencia de los del grupo de control ⁽⁶⁶⁾. Estos resultados son consistentes con Krafft et al ⁽⁶⁷⁾ quien observó que la asistencia a un programa de ejercicios de 8 meses se asoció positivamente con la mejora de la integridad de la materia blanca entre un grupo de sedentarios y con sobrepeso (IMC \geq percentil 85) de 8 a 11 años de edad (94% afroamericanos). Se ha mostrado que es posible reorganizar la estructura neuronal con estimulación transcraneal y actividad motora; estos efectos pueden medirse en varios niveles desde el molecular hasta el nivel comportamental ⁽⁶⁸⁻⁷⁰⁾. Esta capacidad mediaría la posibilidad de unir dos fenómenos comportamentales diferentes (ejercicio y comportamiento motor) y realizar cambios en estructuras que tienen un papel en ambas

conductas ⁽⁷¹⁾. Un reciente meta-análisis muestra los resultados del efecto del ejercicio en humanos durante más de 40 años evidenciando que el ejercicio tiene un efecto de mejora sobre algunas funciones cognitivas como atención, velocidad de procesamiento y memoria ⁽⁷²⁾. Por tanto, el efecto del ejercicio está relacionado con la expresión de genes involucrados en el proceso de plasticidad sináptica ⁽⁷³⁾. Además, se ha reportado que el ejercicio tiene efectos a largo plazo tales como la protección en la disminución de funciones cognitivas debido a la edad tanto en humanos ^(74,75) como en modelos animales ^(76,77). Autores como Budde, et al., ⁽⁷⁸⁾ reportan que el ejercicio tiene efectos benéficos sobre el desempeño cognitivo debido a la relación anatómica y funcional entre corteza prefrontal y cerebelo. Estudios experimentales que relacionan los cambios debido al ejercicio a largo plazo, muestran que existe interacción entre la activación de cerebelo, corteza, tálamo, sistema tálamo-BG que podría ser responsable del aprendizaje y del movimiento ⁽⁷⁹⁾.

IV.- Consideraciones Finales

El cerebro humano es la más compleja de todas las estructuras vivas, pues procesa información sensorial a la vez que coordina y mantiene las funciones vitales del organismo. No es desconocido para el campo de la Salud y la educación que la conformación cerebral a grandes rasgos se constituye por una red compleja neuronal que se intercomunican entre sí mediante procesos bioquímicos o neurotransmisores, siendo un billón de células nerviosas (neuronas) que trabajan unidas a través de impulsos eléctricos para coordinar el desarrollo integral del ser humano, siendo el

aprendizaje una de las funciones más complejas. Por lo cual, es indispensable una disposición energética suficiente, un estado de alerta y de concentración con la finalidad de favorecer los procesos cognitivos involucrados en el proceso enseñanza aprendizaje. Sin duda que la alimentación y la actividad física adecuada son factores que ayudan y pueden potenciar tanto en procesos educativos formales y no formales. Desde los aspectos alimentarios Laura Garde, nutricionista en Pamplona desde 1996 ⁽⁸⁰⁾, explica que hay que pensar en nutrientes que estén vinculados con una mejora de la capacidad de concentración y la estimulación de la memoria, además de ser necesario un estado de ánimo óptimo. Al parecer las intervenciones combinadas en materia de nutrición y educación física tienen más posibilidades de surtir efectos que las que se centran exclusivamente en la nutrición. De igual forma la importancia del ejercicio físico en la función cognitiva y en la generación de aprendizajes significativos muestra cómo su práctica voluntaria genera cambios a nivel del hipocampo cerebral –zona del neocórtex asociada con la generación de ideas, reflexión, pensamiento lógico y matemático y al almacenamiento y reutilización de la memoria de largo plazo, pudiéndose plantear que el ejercicio físico es un elemento que favorece el aprendizaje y estimula la producción de factores neurotróficos derivados del cerebro (BDNF), cuyos beneficios son vinculados con aspectos psicológicos, neuropsicológicos, fisiológicos y cognitivos ⁽⁸¹⁾.

Las investigaciones en neurociencias ya están reportando la relevancia de la actividad física y la alimentación como modificador de los

entornos químicos neuronales que favorecen procesos cognitivos relacionados con el aprendizaje y lo favorable que pudiera ser para la educación, la salud y el diseño de las políticas públicas interministeriales, que permitan abordar la problemática de manera integral.

Es un hecho común que se aprende aquello que se quiere o que interesa de acuerdo al contexto en el que se encuentre, más allá de lo deliberadamente instruccional. De igual forma, que las relaciones que se generan en función y explícitamente en torno del aprendizaje son lo que caracteriza y manifiesta los procesos didácticos, o siendo aún más radicales, lo que se aprende en sí, serían los contextos en vez de estímulos⁽⁸²⁾. Por lo mismo, son muchos los aspectos a considerar en dicho proceso, pero nuestro punto crítico apunta a la necesidad de generar espacios que permitan a los profesores generar dinámicas relacionales que posibiliten el diálogo entre sus pares y sus educandos.

CONCLUSIONES

Como conclusión, es posible plantear que existe la necesidad de generar una nueva mirada respecto de la nutrición y la actividad física, como agentes en conjunto articulados de ayuda que producen beneficios a nivel fisiológico para la salud como también cognitivos para el proceso enseñanza aprendizaje.

CONFLICTOS DE INTERESES

Los autores expresan que no hay conflictos de interés al redactar el artículo.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Garcia C. Janneth k. Sanchez R. Vasquez M. Relación entre sueño y hábitos alimenticios con el desempeño académico de los adolescentes del Instituto Pedagógico Intercultural Bilingüe. Cuenca, Ecuador :2014, s.n. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/20944>.
- 2.- Martínez A. Enfermedades Crónicas No Transmisibles en el Adulto y prácticas de salud: El paradigma de la vida sana. Santiago, Chile : Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Sociales, 2008. <http://www.repositorio.uchile.cl/handle/2250/105716>.
- 3.- Busdiecker B. Sara, Castillo D. Carlos, Salas A. Isabel. Cambios en los hábitos de alimentación durante la infancia: una visión antropológica. Rev. chil. pediatr. 2000 ; 71(1): 5-11.
- 4.- Fagalde María del Pilar, et al. Factores de riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles en funcionarios de una empresa de servicios financieros de la Región Metropolitana. Rev Méd Chile. 2005; (133)8: 919-928.
- 5.- Macias M . Gordillo G. Camacho J. Hábitos alimentarios de niños en edad escolar y el papel de la educación para la salud. Rev. chil. nutr. 2012 ; 39(3): 40-43.
- 6.- Sofi F. Cesari R. Abbate et al. La adherencia a la dieta mediterránea y el estado de salud: meta-análisis, BMJ. 2008; 337:p. a1344
- 7.- Ogce E. Ceber R. Ekti, et al. La comparación de Mediterráneo, occidental y dietas japonesas y algunas recomendaciones. Asia Pac J Cancer Prev. 2008; 9 :351-356

- 8.- Lorgeril P. Salen La dieta mediterránea para la prevención de las enfermedades cardiovasculares. *Salud Pública Nutr.* 2006 ;9 :118-123
- 9.- Sigfúsdóttir, I AL Kristjansson, JP Allegrante comportamiento de la salud y el rendimiento académico en niños escolares de Islandia. *Salud Educ Res.*2007; 22: 70-80
- 10.- Feinsein L. et al. "Dietary patterns related to attainment in school: the importance of early eating patterns." *J Epidemiol Community Health.* 2008; 62(8): 734-739.
- 11.- Florence D. Asbridge M. Veugelers P. "Diet quality and academic performance." *J. Sch. Health.* 2008 ;78(4): 209-215.
- 12.- Tzotzas T. Kapantais E. Tziomalos K. Ioannidis I. Mortoglou A. Bakatselos S. & Kaklamanou D. Prevalence of overweight and abdominal obesity in Greek children 6-12 years old: Results from the National Epidemiological Survey. *Hippokratia.*2011; 15(1): 48-53.
- 13.- Trudeau F. Shephard J. Physical education, school physical activity, school sports and academic performance. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2008; 5(1): 1.
- 14.- Tomporowski D. Davis L. Miller PH. Naglieri A. Exercise and children's intelligence, cognition, and academic achievement. *Educ. Psychol. Rev.* 2008; 20 (2):111–131
- 15.- Bailey R. Armour K. Kirk D. Jess M. Pickup I. Sandford R. Pearce G and BERA Physical Education and Sport Pedagogy Special Interest Group: the educational benefits claimed for physical education and school sport: an academic review. *Res. Pap. Educ.*2009; 24 (1): 1–27.
- 16.- Fedewa L. Ahn S. The effects of physical activity and physical fitness on children's achievement and cognitive outcomes: a meta-analysis. *Res. Q. Exerc. Sport.* 2011;82 (3): 521–535.
- 17.- Singh A. Uijtdewilligen L. Twisk J.W. van Mechelen W. Chinapaw MJ. Physical activity and performance at school: a systematic review of the literature including a methodological quality assessment. *Arch. Pediatr. Adolesc. Med.*2012; 166 (1): 49–55.
- 18.- Norris E. Shelton N. Dunsmuir S. Duke-Williams O. Stamatakis E. Physically active lessons as physical activity and educational interventions: a systematic review of methods and results. *Prev. Med.* 2015 ;72: 116–125.
- 19.- Mura G. Vellante M. Nardi E. Machado S. Carta MG. Effects of school-based physical activity interventions on cognition and academic achievement: a systematic review. *CNS Neurol. Disord. Drug Targets.*2015; 14 (9):1194–1208.
- 20.- Mizala A. Romaguera P. Determinación de factores explicativos de los resultados escolares en educación, media, en Chile. 2000;n°85. Disponible:http://www.dii.uchile.cl/~cea/sitede v/cea/www/download.php?file=documentos_trabajo/ASOCFILE120030328122620.pdf
- 21.- Mendoza Rojas G. E. Influencia de los hábitos alimenticios en el rendimiento escolar de los niños (as) de la Escuela fiscal mixta # 1 Carlos Matamoros Jara del Cantón Naranjito. Tesis de Magíster en Gerencia Educativa. Instituto de Postgrado y Educación Continua. Universidad Estatal de Milagro. República del Ecuador. 2013. Disponible: <http://hdl.handle.net/123456789/1275>.
- 22.- Rufino P. Redondo C. Amigo T, González-Lamuño D. García M. Breakfast and

- snack of schooled adolescents in Santander. *Nutr Hosp.*2004;20 (3): 217-222.
- 23.- Huerta A. Sánchez A. Volante S. Nicolás A. Francisco A. Ramírez L. Estudio descriptivo sobre hábitos alimentarios en el desayuno y almuerzo de los preadolescentes de Viladecans (Barcelona). *Nureinvestigación*.2006; 23(3).Disponible:http://www.nureinvestigacion.es/home_nure.cfm.
- 24.- Keski-Rahkonen A. Kaprio J. Rissanen A. Virkkunen M. Rose RJ. Breakfast skipping and health-compromising behaviors in adolescents and adults. *Eur J Clin Nutr.* 2003; 57(7):842–853.
- 25.-Pollitt E.Does Breakfast Make a Difference in School? *Children´s Nutrition and Health Campaign*.1995; 95 (10):1134-1139.
- 26.- Gross M. Cinelli B. Coordinated school health program and dietetics professionals: partners in promoting healthful eating. *Journal of the American Dietetic Association*.2004; 104(5): 793-798.
- 27.- Fernández Aranda F. Krug I. Granero R. et al. Individual and family eating patterns during childhood and early adolescence: an analysis of associated eating disorder factors. *Appetite*. 2007;49(2) :476.-485.
- 28.- Bautista I. Sangi M. Serra L. & Comité de Nutrición y Obesidad Infantil de la Sociedad Española de Nutrición Comunitaria. Conocimientos y lagunas sobre la implicación de la nutrición y la actividad física en el desarrollo de la obesidad infantil y juvenil. *Med Clínica*. 2004; 123(20): 782-793.
- 29.- Haerens, L. Vereecken C. Maes L. & De Bourdeaudhuij I. Relationship of physical activity and dietary habits with body mass index in the transition from childhood to adolescence: a 4-year longitudinal study. *Public Health Nutr.* 2010;13 (10A): 1722-1728.
- 30.- Caro C. Pérez L. & Preciado VG. Analysis of knowledge about healthy breakfast and its relation to life style habits and academic performance in compulsory secondary students. *Endocrinología y Nutrición (English Edition)*, 2014;61(5): 242-251.
- 31.- Jofré JM. Jofré J. Arenas C., Azpiroz, R. & De Bortoli A. Importancia del desayuno en el estado nutricional y en el procesamiento de la información en escolares. *Univ Psychol.* 2007; 6 (2): 371-382.
- 32.- Taki Y. Hashizume H. Sassa Y. Takeuchi, H. Asano M. Asano, K. & Kawashima, R. Breakfast staple types affect brain gray matter volume and cognitive function in healthy children. *PLoS One*.2010; 5(12): e15213.
- 33.- Lien L. Is breakfast consumption related to mental distress and academic performance in adolescents?. *Public Healt Nutr.* 2007;10(4):422-428.
- 34.- Yamamoto Y. & Holloway D.Parental expectations and children's academic performance in sociocultural context. *Educational Psychol. Rev.* 2010;22(3):189-214.
- 35.- Lucio R, Rapp-Paglicci L. Rowe W. Developing an additive risk model for predicting academic index: School factors and academic achievement. *Child Adolesc Soc Work J.* 2011;28(2):153-173.
36. Feinstein, L., Sabates R. Sorhaindo A. Rogers I. Herrick D. Northstone K. & Emmett, P. Dietary patterns related to attainment in school: the importance of early eating patterns. *J Epidemiol Community Health*, 2008; 62(8):734-739.

- 37.- Wang F. & Veugelers J. Self-esteem and cognitive development in the era of the childhood obesity epidemic. *Obes Rev.* 2008 9(6): 615-623.
- 38.- Benton, D. The influence of children's diet on their cognition and behavior. *Eur. J. Nutr.* 2008;47(3):25-37.
- 39.- Dauncey M J. New insights into nutrition and cognitive neuroscience. *P Nutr Soc.* 2009;68(04):408-415.
- 40.- Florence MD., Asbridge M. & Veugelers J. Diet quality and academic performance. *J Sch Health.* 2008;78(4):209-215.
- 41.- Kim P. Frongillo A. Han S. Oh S. Kim W. K. Jang A. & Kim H. Academic performance of Korean children is associated with dietary behaviours and physical status. *Asia Pac J Clin Nutr.* 2003;12(2):186-192.
- 42.- Olivares S. Bustos N. Lera L. Zeleda E. Estado nutricional, consumo de alimentos y actividad física en escolares mujeres de diferentes NSE de Santiago. *Rev Méd Chile.* 2007;135(1):71-78.
- 43.- Vio del R Fernando. Salinas C Judith. Lera M Lydia, González G Carmen Gloria. Huenchupán M Carolina. Conocimientos y consumo alimentario en escolares, sus padres y profesores: un análisis comparativo. *Rev. Chil. Nut.* 2012;39(3): 34-39.
- 44.- Vio F. Salinas J. Montenegro E. González G. & Lera L. Efecto de una intervención educativa en alimentación saludable en profesores y niños preescolares y escolares de la región de Valparaíso, Chile. *Nut Hosp.* 2014;29(6):1298-1304.
- 45.- Penedo J. & Dahn R. Exercise and well-being: a review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Current opinion in psychiatry.* 2005;18(2):189-193.
- 46.- Budde H. Voelcker-Rehage C. Pietraßyk-Kendziorra S. Ribeiro P. & Tidow G. Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents. *Neurosci. Lett.* 2008;441(2): 219-223.
- 47.- Maher C. et al. The associations between physical Activity, sedentary behaviour and academic performance. *J Sci Med Sport* (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsams.2016.02.010>. Please Cite this article in Press .
- 48.- Singh A. Uijtdewilligen L. Twisk W. Van Mechelen W. & Chinapaw J. Physical activity and performance at school: a systematic review of the literature including a methodological quality assessment. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 2012;166(1):49-55.
- 49.- Chang K. Labban D. Gapin I. & Etnier J. L. The effects of acute exercise on cognitive performance: a meta-analysis. *Brain Res.* 2012;1453:87-101.
- 50.- Latzman D. Elkovitch, N. Young, J. & Clark A. The contribution of executive functioning to academic achievement among male adolescents. *J Clin Exp Neuropsychol.* 2010;32(5):455-462.
- 51.- Querido J. S. & Sheel W. Regulation of cerebral blood flow during exercise. *Sports Med.* 2007;37(9):765-782.
- 52.- Gold M. Schulz H. Hartmann S. Mladek M. Lang E. Hellweg R. & Heesen C. Basal serum levels and reactivity of nerve growth factor and brain-derived neurotrophic factor to standardized acute exercise in multiple sclerosis and controls. *J. Neuroimmunol.* 2003;138(1):99-105.

- 53.- Ferris T. William S. & Shen L. The effect of acute exercise on serum brain-derived neurotrophic factor levels and cognitive function. *Med Sci Sports Exerc.* 2007; 39(4): 728-734.
- 54.- Atkin A. J. Gorely T. Biddle J. Marshall J. & Cameron N. Critical hours: physical activity and sedentary behavior of adolescents after school. *Pediatr Exerc Sci.* 2008; 20(4): 446-56.
- 55.- Rasberry N. Lee M. Robin L. Laris A. Russell A. Coyle, K. & Nihiser J. The association between school-based physical activity, including physical education, and academic performance: a systematic review of the literature. *Prev Med.* 2011;52,S10-S20.
- 56.- Maureira F. Díaz I. Foos P. Ibañez C. Molina D. Aravena F. Bustos C. Barra M. Relación de la práctica de actividad física y el rendimiento académico en escolares de Santiago de Chile. *Rev Ciencias Act Fís UCM.* 2014;15(1):43-50.
- 57.- Ando S., Kokubu M. Yamada, Y. & Kimura, M. Does cerebral oxygenation affect cognitive function during exercise? *Eur J Appl Physiol.* 2011;111(9):1973-1982.
- 58.- Riquelme-Urbe D. Sepúlveda C. Muñoz M. Valenzuela M. Ejercicio físico y su influencia en los procesos cognitivos. *Rev Motri Pers.* 2013;13:70-74.
- 59.- Cotman W. & Berchtold, C. Exercise: a behavioral intervention to enhance brain health and plasticity. *Trends Neurosci.* 2002;25(6):295-301.
- 60.- Howie EK. Pate RR. Physical activity and academic achievement in children: a historical perspective. *J Sport Health SCI* 2012;1(3):160-169
- 61.- Donnelly JE. Lambourne K. Classroom-based physical activity, cognition, and academic achievement. *Prev Med* 2011;52 (suppl 0):S36-S42.
- 62.- Gómez-Pinilla F. y Hillman C. The influence of exercise on cognitive abilities". *Comprehensive Physiolog.* 2013;3:403-428.
- 63.- Adlard PA. Cotman CW. Voluntary exercise protects against stress-induced decreases in brain-derived neurotrophic factor protein expression. *Neurosciences* 2004;124(4):985-992.
- 64.- Cechetti F Fochesatto C. Scopel D. Nardin P. Gonçalves CA. Netto CA. et al. Effect of a neuroprotective exercise protocol on oxidative state and BDNF levels in the rat hippocampus. *Brain Res.* 2008; 1188: 182-8
- 65.- Kubesch, S. Walk, L. Spitzer, M. Kammer T. Lainburg A. Heim R. & Hille K. A 30-Minute Physical Education Program Improves Students' Executive Attention. *Mind Brain Educ.* 2009;3(4):235-242.
- 66.- Hillman et al. (2014): "Effects of the FITKids randomized controlled trial on executive control and brain function". *Pediatrics* 134 (4), 1063-1071.
- 67.- Krafft CE. Schaeffer DJ. Schwarz NF. et al. . Mejora de la integridad de la materia blanca frontoparietal en niños con sobrepeso se asocia con la asistencia a un programa de ejercicios después de la escuela. *Dev Neurosci .* 2014; 36 (1): 1-9.
- 68.- Hötting K.. & Röder B. Beneficial effects of physical exercise on neuroplasticity and cognition. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2013;37(9):2243-2257.
- 69.- Rossini M. Caramia D. Iani C. Desiato T., Sciarretta G. & Bernardi G. Magnetic

- transcranial stimulation in healthy humans: influence on the behavior of upper limb motor units. *Brain research*.1995;676(2):314-324.
- 70.- Kristeva-Feige R. Rossi S. Pizzella V. Sabato A. Tecchio F. Feige B.et al. Changes in movement-related brain activity during transient deafferentation: a neuromagnetic study. *Brain Res* 1996; 714:201-8.
- 71.- Acevedo A. Avila T. Enrique J. Cárdenas L. "Efectos del ejercicio y la actividad motora sobre la estructura y función cerebral." *Rev Mexicana Neuro*. 2014;15.(1): 36-53.
- 72.- Smith J. Blumenthal A. Hoffman M. Cooper H. Strauman A. Welsh-Bohmer, K. & Sherwood A. Aerobic exercise and neurocognitive performance: a meta-analytic review of randomized controlled trials. *Psychosom Med*. 2010;72(3):239.
- 73.- Berchtold C. Castello N. & Cotman W. Exercise and time-dependent benefits to learning and memory. *Neuroscience*. 2010;167(3):588-597.
- 74.- Neeper A. Gómez-Pinilla F. Choi J. & Cotman W. Physical activity increases mRNA for brain-derived neurotrophic factor and nerve growth factor in rat brain. *Brain research*. 1996;726(1):49-56.
- 75.- Radák, Z. Kaneko T. Tahara, S. Nakamoto, H. Pucsok J. Sasvári M. & Goto S. Regular exercise improves cognitive function and decreases oxidative damage in rat brain. *Neurochem. Int*. 2001;38(1):17-23.
- 76.- Van Praag H. Neurogenesis and exercise: past and future directions. *Neuromolecular Med*. 2008;10(2):128-140.
- 77.- Pietrelli A. Lopez-Costa J. Goñi R. Brusco A. Basso N. Aerobic exercise prevents age-dependent cognitive decline and reduces anxiety-related behaviors in middle-aged and old rats. *Neuroscience*. 2012; 202: 252-66.
- 78.- Budde H. Voelcker-Rehage C. Pietraßyk-Kendziorra S. Ribeiro P. & Tidow G. Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents. *Neurosci. Lett*. 2008;441(2):219-223.
- 79.- Holschneider DP Yang J Guo Y Maarek J-MI. Reorganization of functional brain maps after exercise training: Importance of cerebellarthalamic-cortical pathway. *Brain Res*. 2007; 1184: 96-107.
- 80.- Laura Garde: dietista-nutricionista de NUNTIA Gabinete de Orientación Nutricional y asesora de la Fundación Alpe Acondroplasia, España.
- 81.- Navarro B. and Osses-Bustingorry S. "Hacia un paradigma de la actividad física como elemento articulador entre la salud y el aprendizaje. *Salud Publica Mex*. 2015;57(4):293-294.
- 82.- Freeman WJ. Three types of state transition underlying perception. In *Consciousness Transitions* 2007 Jan 1 (pp. 231-247). Elsevier Science BV.