

Intervención en alimentación y actividad física en escolares de Quillota, Chile: Efectos sobre marcadores de riesgo cardiovascular.

Feeding and physical activity intervention in school children in Quillota, Chile:
Effects on cardiovascular risk biomarkers.

Selva Leticia Luna¹, Mariane Lutz²

Correspondencia: Mariane Lutz, CIDAF, Escuela de Química y Farmacia, Universidad de Valparaíso. Gran Bretaña 1093, Valparaíso, Chile. Teléfono (+56) 32 2508418. Correo electrónico: mariane.lutz@uv.cl.

Instituciones donde se realizó la investigación: Centro de Investigación y Desarrollo de Alimentos Funcionales (CIDAF), Escuela de Química y Farmacia de la Universidad de Valparaíso, Chile. Gran Bretaña 1093, Valparaíso, Chile.

Fecha de recepción: 26 de Enero de 2016. **Fecha de aceptación:** 10 de Abril de 2016.

Resumen

Antecedentes: los escolares chilenos presentan una elevada prevalencia de factores de riesgo cardiovascular (RCV), incluyendo sobrepeso y obesidad, asociados en gran medida a mala alimentación y sedentarismo. **Objetivo:** estudiar el efecto de mejorar la calidad de las raciones de alimentos entregadas a los escolares por el estado y optimizar la actividad física realizada al interior de las escuelas sobre marcadores de RCV. **Metodología:** se realizó un estudio de intervención en 269 escolares de ambos sexos que cursaron tercer año básico durante 2013, en Quillota, Chile, aleatorizados en cuatro grupos: Control (C, sin intervención); Intervenido en dieta con la incorporación de vegetales deshidratados a postres y jaleas (D); Intervenido en actividad física en mayor cantidad y calidad (AF); Intervenido en dieta y AF (DAF). Se evaluó el estado nutricional por antropometría y los biomarcadores bioquímicos glucosa, colesterol y triglicéridos en suero antes y después de la intervención. **Resultados:** no se evidenció un cambio del estado nutricional por efecto de la intervención en el período escolar anual. En el grupo C aumentó el nivel de triglicéridos y VLDL-colesterol, pero no en los grupos intervenidos. Los niveles plasmáticos de colesterol total, LDL-colesterol y glucosa no presentaron diferencias en los escolares de los grupos D, AF y DAF en relación al Control. **Conclusión:** aun cuando la intervención en dieta y/o actividad física de escolares durante un año escolar probablemente fue muy breve para evidenciar cambios del estado nutricional, ya se logra observar un efecto en la disminución de algunos factores de RCV.

Palabras clave: Salud escolar; factores de riesgo; nutrición; alimentación y dieta; antropometría; técnicas de laboratorio clínico. (Fuente: DeCS BIREME)

Abstract

Background: Chilean school children present a high prevalence of cardiovascular risk (CVR) factors related with bad eating practices and sedentary habits, including overweight and obesity. **Objective:** to evaluate the impact on RCV of improving the quality of meals delivered by State programs for school children and optimizing their physical activity. **Methods:** an intervention study was realized in 269 children of both sexes attending third basic grade during 2013 in Quillota, Chile. The subjects were randomized into four groups: Control (C, no intervention); Intervention in diet with the addition of dehydrated vegetables into desserts and jellies given at lunch (D); Intervention in physical activity, improving quantity and quality (PA); Intervention in diet and PA (DPA). Anthropometry and biochemical serum markers were assayed before and after the intervention. **Results:** no evidence of change in nutritional status as an effect of the interventions was observed during the annual school period. The level of triglycerides and VLDL-cholesterol augmented in the group C but not in the intervened groups. Plasma levels of total cholesterol, LDL-cholesterol and glucose did not differ in children from groups D, PA and DPA versus Control. **Conclusion:** even though the intervention of diet and/or physical activity in children during a school year was probably too short to support changes in the nutritional status, a reduction in some CVR factors may already be observed.

Keywords: School health; risk factors; diet; food and nutrition; anthropometry; clinical laboratory techniques. (Source: DeCS BIREME)

Citación: Luna SL, Lutz M. Intervención en alimentación y actividad física en escolares de Quillota, Chile: Efectos sobre marcadores de riesgo cardiovascular. Rev. Fac. Cienc. Salud UDES. 2016;3(1):29-34. <http://dx.doi.org/10.20320/rfcsudes.v3i1.103>

¹ Bioquímico, Doctor en Farmacología, Investigadora CIDAF, Profesora Titular Escuela de Química y Farmacia, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

² Químico Farmacéutico, Magister en Nutrición Humana, Directora CIDAF, Profesora Titular Escuela de Química y Farmacia, Universidad de Valparaíso, Valparaíso, Chile.

Introducción

Las enfermedades cardiovasculares son la principal causa de muerte en Chile, seguidas de cáncer, enfermedades respiratorias y diabetes (1). A nivel poblacional, estas enfermedades no transmisibles comparten 4 factores de riesgo: tabaco, sedentarismo, alcohol y dietas inadecuadas (2), todos ellos modificables a través de intervenciones adecuadas, que permitan una aproximación sistémica al problema. En el caso de los escolares, las intervenciones deben abarcar a la niña o niño en su contexto personal, familiar y social.

Uno de los factores relevantes de riesgo cardiovascular (RCV) es un estado nutricional alterado por sobrepeso u obesidad (3,4). Chile se encuentra en el sexto lugar mundial en obesidad infantil y en el primer puesto en América Latina. La obesidad ha sido definida de diversas maneras, una de las cuales es considerarla como “un sistema que corresponde a la sumatoria de todos los factores relevantes y sus interdependencias que determinan la condición de obesidad para un individuo o grupo de individuos” (5). El escolar de 5 a 7 años se encuentra en un período crucial que determina una alta probabilidad de presentar obesidad y sus complicaciones metabólicas asociadas en la edad adulta, razón por la cual la prevención es más efectiva en este grupo etario, clave para la generación de conductas de alimentación saludable y hábitos de actividad física adecuada, lo que determina que el estado nutricional y el crecimiento serán óptimos y perdurarán en el tiempo (6,7).

Los escolares chilenos presentan una elevada prevalencia de factores de RCV, incluyendo sobrepeso y obesidad (8), situación que los predispone tempranamente a una disminución de su calidad de vida y una baja expectativa de años de vida saludables, lo que acarrea a mediano y largo plazo un elevado gasto en salud de sus familias y del estado, pese a que Chile cuenta con un sistema estructurado de alimentación escolar, de carácter estatal, cuyo Programa de Alimentación Escolar (PAE) es de amplia cobertura (9).

Las recomendaciones internacionales indican la necesidad de realizar cambios en los estilos de vida, principalmente a nivel de la alimentación y la actividad física, como medida preventiva para disminuir la carga global de enfermedades no transmisibles (10). En tal sentido, numerosos estudios, tanto epidemiológicos como clínicos, han demostrado que un consumo adecuado de frutas y verduras se asocia con una reducción significativa de RCV (11-13). Por sus propiedades nutricionales, estos alimentos se relacionan con la protección de diversos factores de RCV, incluyendo la obesidad (14, 15). Las preparaciones o minutas entregadas por el programa estatal se caracterizan por un elevado aporte de energía, sodio, grasas y almidones (16). Por otra parte, un buen estado nutricional es dependiente de la actividad física, y el sedentarismo lleva a la reducción

acentuada y progresiva de la masa muscular, la fuerza, la flexibilidad y el equilibrio, mientras que la actividad física regular reduce el RCV (17,18).

En este proyecto, de carácter piloto, se desarrollaron alimentos innovadores que fueron incorporados en las minutas del programa de alimentación escolar (PAE) entregado en las escuelas municipales (públicas) de la comuna de Quillota, Región de Valparaíso, Chile. Con la incorporación de vegetales deshidratados en preparaciones de postre (jaleas o formulaciones lácteas) se logró aumentar el consumo de productos hortofrutícolas que poseen características saludables, demostrando que es posible mejorar la calidad de las raciones para escolares a través del aumento del aporte de estos alimentos. Paralelamente, se logró optimizar la calidad y cantidad de actividad física realizada al interior de las escuelas.

El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de una intervención alimentaria consistente en mejorar de la calidad de las raciones de alimentos entregadas por el Estado a los escolares y de optimizar la actividad física que realizan en las escuelas sobre parámetros antropométricos y bioquímicos, marcadores de RCV, en escolares de la comuna de Quillota, Chile.

Materiales y métodos

Tipo de estudio

Se realizó un estudio experimental de intervención aleatorizado.

Población de estudio

Se seleccionó una muestra por conveniencia de 269 escolares asintomáticos, que cursaban tercer año básico en 2013 en las escuelas públicas administradas por la Municipalidad de Quillota, Región de Valparaíso, Chile.

Los escolares que participaron en el estudio fueron aparentemente sanos, de ambos sexos, con edades entre los 8 y 10 años. La población se dividió en cuatro grupos: Control (sin intervención), Intervenido en dieta (D), Intervenido en actividad física (AF), e Intervenido en dieta y AF (DAF). Los niños y niñas de cada curso recibieron la misma intervención.

Procedimiento

Intervención en AF: se capacitó a los profesores de Educación Física de las escuelas participantes y optimizó la actividad realizada y el tiempo de dedicación a esta en las escuelas con intervención AF y DAF.

Intervención dietética: se desarrollaron preparaciones del tipo postres lácteos (sémola, budín y flan) y jaleas de diferentes sabores, de buena aceptabilidad, que contienen

vegetales deshidratados con propiedades saludables (19), los que se incorporaron en las raciones del PAE entregadas en las escuelas en que se realizó intervención dietética (D y DAF).

Duración: la intervención se realizó durante el período escolar 2013 (marzo a diciembre).

Antropometría: en cada escolar se midió peso y talla, se calculó el índice de masa corporal (IMC: $\text{Peso}/\text{Talla}^2$) y se definió sobrepeso y obesidad utilizando como referencia las normas del Ministerio de Salud chileno (20).

Pruebas bioquímicas: se realizaron luego de una teatralización para familiar a los escolares con el proceso de toma de muestra. A 67 escolares participantes en el estudio, en condición de 8 a 10 horas de ayuno, previo el inicio de la intervención y luego de finalizada esta, se les tomó una muestra de 5 mL de sangre venosa para determinar colesterol total, HDL-colesterol, triglicéridos y glucosa mediante métodos colorimétricos, en tanto que LDL-colesterol y VLDL-colesterol se estimaron por fórmula (21).

Aspectos éticos

Todos los apoderados responsables de los escolares participantes fueron informados acerca del estudio y firmaron voluntariamente un Consentimiento Informado. El protocolo del estudio de intervención fue aprobado por el Comité de Bioética para la Investigación de la Facultad de Farmacia de la Universidad de Valparaíso.

Análisis estadístico

Para verificar el efecto de la intervención sobre los parámetros bioquímicos, se aplicó ANOVA y prueba de Wilcoxon a los resultados previos y posteriores a la intervención. El supuesto de normalidad de la diferencia observada en las mediciones se verificó aplicando el test de Shapiro-Wilk para datos normales. El análisis se realizó en el Software Stata 13.1 (StataCorp. 2013. Stata Statistical Software: Release 13. College Station, TX: StataCorp LP).

Resultados

Los escolares se clasificaron según el estado nutricional (Figura 1) en categorías de: obeso, sobrepeso, normal y bajo peso. Más de la mitad de los niños y niñas participantes en cada grupo presentaron sobrepeso u obesidad al inicio del año escolar y la distribución no cambió en forma significativa al cabo de los 10 meses de intervención.

La Figura 2 muestra la distribución del IMC en cada grupo estudiado. No se evidenció un cambio significativo del estado nutricional por efecto de ninguna de las intervenciones ensayadas en el período escolar observado. De hecho, de los 269 escolares evaluados por IMC, sólo 17

pasaron de una condición de normalidad a sobrepeso o de sobrepeso a obeso, en tanto que 13 mostraron un cambio inverso, es decir, pasaron de obeso a sobrepeso o de sobrepeso a normopeso.

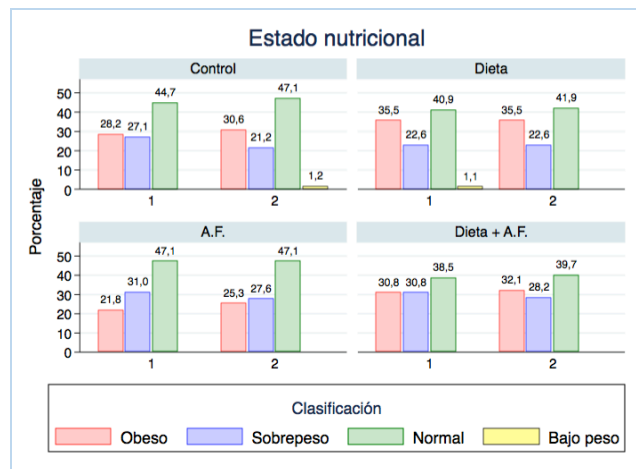


Figura 1. Distribución de escolares de tercer año básico según estado nutricional, de acuerdo al tipo de intervención realizada durante el período escolar anual. 1: pre-intervención; 2: post-intervención. A.F. = actividad física. Fuente: Elaboración propia.

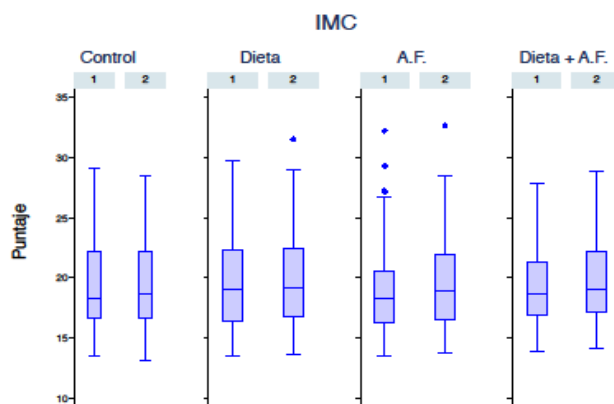


Figura 2. Distribución del Índice de masa corporal (IMC) de escolares de tercer año básico de Quillota, Chile, de acuerdo al tipo de intervención realizada durante el período escolar anual. AF = actividad física; 1: pre-intervención; 2: post-intervención. Fuente: Elaboración propia.

Los parámetros bioquímicos en sangre periférica en ayuno nocturno pudieron ser medidos antes y después de la intervención en un grupo más pequeño de escolares ($n=67$) de Quillota. En la Tabla 1 se muestra que los niveles de glucosa no cambiaron entre el inicio y el final del estudio en el grupo Control ni en los grupos intervenidos, mientras que el grupo Control presentó un aumento significativo en los niveles de triglicéridos y VLDL-colesterol en ayunas en el período estudiado. Los escolares en los que se intervino la dieta, la AF o ambas, no presentaron tal aumento en los niveles plasmáticos de lípidos.

Tabla 1. Parámetros bioquímicos relacionados con la salud y factores de riesgo cardiovascular de escolares (n = 67) pre- y post-intervención

Parámetro	Control (n=9)		Dieta (n=15)		AF (n=27)		Dieta + AF (n=16)	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
Colesterol (mg/dL)	152,3+38,2 (103-217)	147,8+25,8 (110-176)	163,7+24,8 (122-197)	157,7+23,8 (113-205)	173,9+27,7 (122-234)	164,8+21,3 (124-208)	156,8+29,4 (118-205)	147,4+26,0 (108-194)
Triglicéridos (mg/dL)	59,8+31,2 a (35-137)	71,3+39,1 b (44-172)	82,7+32,3 (39-148)	96,6+60,0 (33-251)	85,6+36,7 (26-155)	99,2+56,5 (43-282)	76,1+39,8 (21-174)	87,9+40,1 (47-208)
VLDL (mg/dL)	11,8+6,1 a (7-27)	14,2+7,7 b (9-34)	16,7+6,5 (8-30)	19,3+12,0 (7-50)	17,1+7,3 (5-31)	19,9+11,3 (9-56)	15,2+8,0 (4-35)	17,6+8,2 (9-42)
cHDL (mg/dL)	61,2+9,5 (45-76)	60,4+10,9 (45-77)	57,3+10,2 (45-76)	53,5+15,7 (45-77)	53,2+8,0 (37-72)	58,0+8,5 (41-72)	61,1+7,8 (37-72)	57,4+9,9 (41-72)
cLDL (mg/dL)	79,3+29,4 (38-129)	73,1+21,4 (38-98)	89,7+20,0 (38-129)	84,9+27,3 (38-98)	103,6+25,2 (61-157)	86,9+19,7 (52-128)	80,5+24,8 (61-157)	72,5+20,8 (52-128)
Glicemia (mg/dL)	87,0+5,2 (76-94)	91,2+5,8 (82-103)	89,7+6,7 (71-99)	90,9+6,9 (75-99)	86,1+6,8 (73-105)	87,1+7,3 (74-107)	85,8+7,3 (70-98)	90,3+5,9 (73-99)

Pre-intervención: Marzo 2013. Post-intervención: Noviembre 2013. Promedio±DE. Los valores entre paréntesis corresponden al rango observado. La normalidad de los datos se evaluó según Skewness/Kurtosis. El análisis de los resultados se realizó mediante ANOVA. Diferentes letras en la misma fila indican diferencia significativa, p<0,05. Fuente: Elaboración propia.

Discusión

Los factores de RCV son un cúmulo de situaciones que incluyen, entre otras, hipercolesterolemia, bajo nivel de colesterol ligado a lipoproteínas de alta densidad (cHDL) y triglicéridos altos, la expresión de partículas LDL pequeñas y densas, hipertensión, hiperglicemia y diabetes, destacando entre ellas el sobrepeso y la obesidad (22, 23).

Las evidencias indican que estos factores se reducen a través de estrategias integrales, que involucren al entorno familiar y escolar (24). Las acciones preventivas más efectivas son aquellas iniciadas precozmente, lo que enfatiza la importancia de actuar en la etapa escolar mediante la integración de intervenciones y acciones de promoción de salud.

Este estudio presenta dos limitaciones principales: el tiempo acotado de intervención, dado que un año escolar consta efectivamente de 10 meses, lo cual resulta bastante breve como para observar cambios significativos ante una intervención que no es drástica. En segundo lugar, que las intervenciones debieron hacerse por cursos completos en cada escuela, dado que era imposible que en un mismo curso unos alumnos recibieran un trato diferente a sus compañeros de clase, por lo que la aleatorización se hizo a ese nivel, asignando el curso completo a uno de los cuatro grupos establecidos. No obstante estas limitaciones, en el estudio se consideraron las dos variables más influyentes en el condicionamiento del sobrepeso y obesidad, factores reconocidos de RCV: la alimentación y la actividad física.

La actividad física puede aportar una mejora de varios factores de RCV, con reducción de los valores de cLDL y triglicéridos, aumento de cHDL, mejora de la sensibilidad a la insulina y reducción de la presión arterial (25). Sin embargo, es difícil que se logre una reducción de peso corporal, y la detención de la ganancia de peso en los

grupos con sobrepeso u obesidad se considera exitosa en la prevención de enfermedad cardiovascular (26).

En conjunto, los resultados obtenidos en este estudio indican que, aun cuando no se detectaron cambios significativos en el estado nutricional en el período de tiempo de observación, se pudo apreciar que una intervención en los hábitos, ya sea modificación de la composición de la dieta o mejora en la actividad física puede incidir sobre los indicadores bioquímicos de RCV.

Si bien en la actualidad la literatura reconoce la contribución de la detección de marcadores hormonales, moleculares, inmunológicos y genéticos, entre otros, para estimar el RCV (27), en la rutina clínica la interpretación de la condición del paciente se basa principalmente en los simples parámetros tradicionales. En sintonía con este concepto, se demuestra que las intervenciones en los hábitos previenen el alza en TG y VLDL observada en los escolares que continuaron con la alimentación regular. Aun cuando en la cohorte estudiada no se apreció mejora en el IMC, que es un parámetro muy útil en este tipo de estudio por su métrica fácil y buena correlación con la obesidad, parece ser que el nivel de triglicéridos en circulación refleja mejor la condición metabólica del escolar. En este sentido, la trigliceridemia en ayunas sería un mejor parámetro prospectivo que la glicemia, ya que un mal manejo de la glucosa en ayunas ocurriría en los niños obesos cuando han transitado a un estadio más avanzado hacia la diabetes mellitus tipo 2 (28). En cuanto a los niveles de colesterol y cLDL, estos no presentaron diferencia significativa por las intervenciones, posiblemente por no tratarse de cambios radicales o por quedar enmascarados en la variabilidad intragrupal.

Conscientes de que para poder aminorar los efectos a largo plazo del estilo de vida moderno, caracterizado por el sedentarismo y una alimentación poco saludable, se requiere establecer cambios que perduren en el tiempo, una segunda

parte del estudio busca determinar si el mayor consumo de productos hortofrutícolas deshidratados por períodos más prolongados conduce a una reducción de factores de RCV.

Conclusiones

La ausencia de un incremento de los factores de RCV medidos en el laboratorio clínico, como consecuencia de la intervención en la alimentación y/o la actividad física de escolares de tercer grado básico durante un año escolar, indica que este período resulta ser muy breve como para observar efectos a nivel metabólico que evidencien una disminución de factores de RCV.

Agradecimientos

Las autoras agradecen al estudiante de la carrera de Ingeniería en Estadística de la UV, David Muñoz, que colaboró voluntariamente en el análisis de datos.

Declaración de conflictos de Interés

Las autoras expresan no tener ningún tipo de conflicto de interés.

Fuentes de financiación

El presente trabajo fue financiado por el proyecto FONDEF D09I1222 "Optimización de las características saludables de la dieta de escolares de primer año básico de la comuna de Quillota con el objetivo de disminuir el riesgo cardiovascular" y el CIDAD (CID 04/06), Escuela de Química y Farmacia, Universidad de Valparaíso, Chile.

Referencias

1. **Ministerio de Salud de Chile.** Proyecciones de mortalidad en Chile 2011 al 2020, para algunas causas no transmisibles en vigilancia. 2013.
2. **World Health Organization (WHO).** Non-communicable diseases. Fact sheet. Updated March 2013. 2013.
3. **Zugasti Murillo A, Moreno Esteban B.** Obesidad como factor de riesgo cardiovascular. *Hipertensión* 2005;22(1):32-6. [https://doi.org/10.1016/S0212-8241\(05\)74812-X](https://doi.org/10.1016/S0212-8241(05)74812-X)
4. **López-Jiménez F, Cortés Bergoderi M.** Obesidad y corazón. *Rev Esp Cardiol.* 2011;64(2):140-9. <https://doi.org/10.1016/j.recresp.2010.10.010>
5. **Finegood DT, Merth TDN, Rutter H.** Implications of the Foresight Obesity System Map for solutions to childhood obesity. *Obesity.* 2010; 18(S1): S13-6. <https://doi.org/10.1038/oby.2009.426>
6. **Kain J, Galván M, Taibo M, Corvalán C, Lera L, Uauy R.** Evolución del estado nutricional de niños chilenos desde la etapa preescolar a la escolar: resultados antropométricos según procedencia de las mediciones. *Arch Latinoamer Nutr.* 2010;60(2):155-9.
7. **Olivares S, Kain J, Lera L, Pizarro F, Vio F, Morón C.** Nutritional status, food consumption and physical activity among Chilean school children: a descriptive study. *Eur J Clin Nutr.* 2004;58(9):1278-85. <https://doi.org/10.1038/sj.ejcn.1601962>
8. **Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (JUNAEB).** Mapa Nutricional. Situación nutricional de escolares de 1° básico de establecimientos subvencionados del país. 2015. Disponible en: <http://bpt.junaeb.cl>
9. **Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas (JUNAEB).** Junta Nacional de Auxilio Escolar y Becas. Programa de Alimentación Escolar (PAE). 2016. Disponible en: www.junaeb.cl/programa-de-alimentacion-escolar.
10. **WHO/FAO Expert Consultation.** Diet, Nutrition and the Prevention of Chronic Diseases. Report of a Joint. World Health Organization, WHO Technical Report Series 916, 2003.
11. **Liu RH.** Health benefits of fruits and vegetables are from additive and synergistic combinations of phytochemicals. *Am J Clin Nutr.* 2003;78(S1):S17S-20S.
12. **Arts I, Hollman P.** Polyphenols and disease risk in epidemiologic studies. *Amer J Clin Nutr.* 2005;81(S1):S17S-25S.
13. **Gülcin I.** Antioxidant activity of food constituents: An overview. *Arch Toxicol.* 2012;86(3): 345-91. <https://doi.org/10.1007/s00204-011-0774-2>
14. **Newby PK.** Plant foods and plant-based diets: protective against childhood obesity? *Am J Clin Nutr.* 2009;89(5):1572S-87S. <https://doi.org/10.3945/ajcn.2009.26736G>
15. **Ledoux T, Hingle M, Baranowski T.** Relationship of fruit and vegetable intake with adiposity: a systematic review. *Obes Rev.* 2011;12(5):e143-e150. <https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2010.00786.x>
16. **Cobo, B, Rodríguez L, Catalán M, Lutz M.** Contenido de sodio de minutos del programa nacional de alimentación escolar, estado nutricional y presión arterial de escolares de primero básico en Quillota – Chile, 2011. *Rev Chil Nutr.* 2015;42(2):114-20. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182015000200001>
17. **Janssen I.** Physical activity guidelines for children and youth. *Appl Physiol Nut Metab.* 2007;32(S2E):S109-21. <https://doi.org/10.1139/H07-109>
18. **Aguirre-Urdaneta MA, Rojas-Quintero JJ, Lima-Martínez MM.** Actividad física y síndrome metabólico: Citius-Altius-Fortius. *Avances Diabetol.* 2012;28(6):123-30. <https://doi.org/10.1016/j.avdiab.2012.10.002>
19. **Lutz M, Hernandez J, Henríquez C.** Phenolic content and antioxidant capacity in fresh and dry fruits and vegetables grown in Chile. *CyTA – J Food.* 2015;13(4):541-7. <http://dx.doi.org/10.1080/19476337.2015.1012743>
20. **Ministerio de Salud de Chile.** Unidad de Nutrición: Norma Técnica de Evaluación Nutricional del niño de 6 a 18 años. 2003.
21. **Friedewald WT, Levy IR, Fredrickson DS.** Estimation of the concentration of low density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of preparative ultracentrifuge. *Clin Chem.* 1972;18(6):499-502.
22. **Ayer J, Charakida M, Deanfield JE, Celermajer DS.** Lifetime risk: childhood obesity and cardiovascular risk. *Eur Heart J.* 36(22):1371-6. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehv089>
23. **Lobos Bejarano JM, Brotons Cuixart C.** Factores de riesgo cardiovascular y atención primaria: evaluación e intervención. *Atención Primaria* 2011;43(12):668-77. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2011.10.002>
24. **Lutz M, Arellano, A, Díaz V, Rodríguez L.** Manual para el profesor de Enseñanza Básica y familia: Actividades educativas en alimentación saludable. Valparaíso, Chile: Impresión.cl; 2015. [ISBN: 978-956-358-471-4]
25. **Salazar VB, Rodríguez MM, Guerrero RF.** Biochemical factors associated to cardiovascular risk among children and adolescents. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2005;43(4):299-303.

26. **World Health Organization (WHO).** Obesity: Preventing and managing the global epidemic. WHO Technical Report Series 894, 2000.
27. **Upadhyay RK.** Emerging risk biomarkers in cardiovascular diseases and disorders. *J Lipids.* 2015;(97):14-53. <https://doi.org/10.1155/2015/971453>
28. **Steinberger J, Daniels SR, Hagberg N, Isasi CR, Kelly AS, Lloyd-Jones D, et al.** Cardiovascular Health Promotion in Children: Challenges and Opportunities for 2020 and Beyond: A Scientific Statement From the American Heart Association.

Circulation. 2016; Advance online publication. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000441>

© 2016 Universidad de Santander. Este es un artículo de acceso abierto (*Open Access*), distribuido bajo los términos de la licencia *Creative Commons Attribution (CC BY 4.0)*, esta licencia permite a otros distribuir, mezclar, ajustar y construir a partir de esta obra, incluso con fines comerciales, siempre y cuando se adjudique el crédito al autor original y se cite este manuscrito como la fuente de la primera publicación del trabajo.

