

Relación entre el Flujo espiratorio máximo con el número de pasos de un recreo en adolescentes de un colegio

Relationship between peak expiratory flow and the number of steps taken during recess in secondary school adolescents

¹José Valenzuela Bascuñán

¹Pedro Pablo Pedrero-Valenzuela

¹Benjamin Jorquera Donoso

¹Rossana Gomez Campos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6509-5707/>

¹Departamento de Ciencias de la actividad física, Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.

RESUMEN

Objetivo: Relacionar el Flujo espiratorio máximo FEM con el número de pasos de un recreo escolar en adolescentes de un colegio de la ciudad de Talca.

Metodología: Se efectuó un estudio descriptivo correlacional en 21 adolescentes de 13 a 15 años de edad. Se evaluó el peso, la estatura, el número de pasos en un recreo escolar de 15 minutos. Se evaluó el Flujo espiratorio máximo FEM (L/min). Se calculó el Índice de masa corporal IMC.

Resultados: El Promedio de peso de los jóvenes estudios fue de $6,1 \pm 12,0$ kg, la estatura fue de $165,2 \pm 6,5$ cm y el IMC fue de $22,5 \pm 4,2$ kg/m². En relación a las correlaciones, se observó relación positiva entre el FEM con el número de pasos en un recreo escolar ($r = 0,37$, $p < 0,05$), relación nula entre el IMC con el número de pasos en un recreo ($r = -0,010$, $p > 0,05$), y relación

negativa entre el IMC con el FEM ($r = -0,22$, $r < 0,05$).

Conclusión: Los resultados han evidenciado una relación negativa entre el FEM con los niveles de actividad física en un recreo escolar, así como con el IMC. Estos hallazgos sugieren que a medida que se efectúa mayor cantidad de pasos en un recreo escolar los niveles de FEM mejoran, e incluso el IMC es inferior. Por lo tanto, hacer actividad física en un recreo puede ofrecer ventajas para mejorar la salud respiratoria, sino también el estado del peso corporal.

Palabras clave: Flujo espiratorio máximo, Recreo, actividad física, escolares.



RPCAFD

ORIGINAL

Recibido: 12 de diciembre 2025

Aceptado: 30 de enero 2026

Correspondencia:

Rossana Gomez

E-mail:

rgomez@ucm.cl



CINEMAROS SAC



ABSTRACT

Objective: To correlate peak expiratory flow (PEF) with the number of steps taken during school break time in adolescents at a school in the city of Talca.

Methodology: A descriptive correlational study was conducted on 21 adolescents aged 13 to 15 years. Weight, height and the number of steps taken during a 15-minute school break were assessed. Maximum expiratory flow (MEF) (L/min) was assessed. Body mass index (BMI) was calculated.

Results: The average weight of the young people studied was 6.1 ± 12.0 kg, their height was 165.2 ± 6.5 cm, and their BMI was 22.5 ± 4.2 kg/m². In terms of correlations, a positive relationship was observed between MEF and the number of steps taken during a school break ($r = 0.37$, $p < 0.05$), no relationship between BMI and the number of steps taken during a break ($r = -0.010$, $p > 0.05$), and a negative relationship between BMI and FEM ($r = -0.22$, $r < 0.05$).

Conclusion: The results showed a negative relationship between FEM and physical activity levels during school recess, as well as with BMI. These findings suggest that as more steps are taken during school recess, PEF levels improve and BMI is lower. Therefore, physical activity during recess can offer advantages for improving respiratory health as well as body weight.

Keywords: Peak expiratory flow, Recess, physical activity, schoolchildren.

Introducción

La espirometría es un método de función pulmonar que permite el cribado, diagnóstico y monitorización de las enfermedades respiratorias¹. Las pruebas de función pulmonar permiten a los profesionales de la salud evaluar la función respiratoria de sus pacientes en numerosas situaciones clínicas y cuando existen factores de riesgo de enfermedad pulmonar, exposiciones laborales y toxicidad pulmonar².

Una de las técnicas de campo, es el (FEM), esta se define como la capacidad de expulsar el aire espirado tras una inspiración máxima forzada³. Para ello, a menudo se utiliza un flujómetro de marca Wright⁴, cuyo instrumento ha demostrado amplia utilidad en los servicios de Urgencia médica y dentro del sistema⁴⁻⁶.

En general, el FEM es una técnica de campo, se caracteriza por ser un método sencillo de aplicar, no invasivo, rápido y económico para evaluar la fuerza y la velocidad de la espiración en L/min, mediante una espiración forzada desde la capacidad pulmonar total⁷, en diversas etapas de la vida.

En los últimos años, varios estudios han dado énfasis al uso del FEM, por ejemplo, el aumento de la contaminación atmosférica en zonas urbanas ha provocado un marcado incremento de las enfermedades respiratorias infantiles y se considera una causa importante de hospitalización^{8,9,10}, e incluso, el aumento del sedentarismo y el sobrepeso y obesidad específicamente en Chile¹¹ puede influir en la salud respiratoria de los niños y adolescentes, puesto que se ha evidenciado los efectos conjuntos del sedentarismo y la actividad física sobre la función pulmonar en niños y adolescentes^{11,12}.

Por o tanto, basados en que en los últimos años, el sedentarismo excesivo en jóvenes es un importante problema mundial que contribuye al aumento de la obesidad infantil y las enfermedades metabólicas¹³, en Chile se ha identificado importantes disparidades de género y socioeconómicas en los niveles de actividad física entre adolescentes de países del Sur Global, incluyendo Chile¹¹, y específicamente en la región del Maule, donde la debilidad muscular, que implica la pérdida de masa y fuerza muscular^{14,15} afecta por lo general a los niños y adolescentes sedentarios¹⁶.

Por lo tanto, este estudio se propuso como objetivo relacionar el Flujo espiratorio máximo FEM con el número de pasos de un recreo escolar en adolescentes de un colegio de la ciudad de Talca.

Metodología

Se efectuó un estudio descriptivo correlacional en 21 adolescentes de 13 a 15 años de edad. Se seleccionaron de forma no probabilística por conveniencia 4 adolescentes de 13 años, 8 de 14 años y 9 de 15 años. Se consideraron como criterios de inclusión; estar matriculado en el establecimiento y no presentar enfermedades cardiorrespiratorias al momento de la evaluación. Por otra parte, se excluyeron a los estudiantes con lesiones o limitaciones que les impedían el libre tránsito por el establecimiento durante las horas de recreo.

Para resguardar el bienestar de los participantes, el estudio siguió las recomendaciones del Comité de Ética de la Universidad Católica del Maule. Todo el estudio se llevó a cabo de acuerdo con la declaración de Helsinki para seres humanos. Se solicitó la firma del consentimiento y asentimiento de participantes y apoderados respectivamente.

Técnicas y procedimientos

Todas las pruebas fueron realizadas por evaluadores previamente capacitados, con el fin de asegurar la confiabilidad de los datos. Las mediciones antropométricas y del FEM se efectuaron durante la hora de Educación Física, en horarios regulares de funcionamiento del establecimiento. El registro del número de pasos se realizó durante el primer recreo del día siguiente a las evaluaciones (15 minutos de recreo), con el propósito de evitar que los adolescentes modificaran su comportamiento producto de las evaluaciones, así garantizar una medición natural de la actividad.

Se utilizaron fichas individuales para los datos sociodemográficos de fecha de nacimiento y evaluación. Para el registro de la prueba de FEM y recuento de pasos fichas grupales.

Antropometría

Se utilizó la antropometría para considerar las mediciones de peso y estatura siguiendo las recomendaciones de Ross y Marfell-Jones¹⁷. El peso corporal (Kg) se evaluará utilizando una balanza electrónica (Tanita, Reino Unido, Ltd.) con un rango de 0-150 Kg y una precisión de 100 g. La estatura de pie se midió según el plano de Frankfurt utilizando un estadiómetro portátil (Seca GmbH & Co. KG, Hamburgo, Alemania) con una precisión de 0,1 mm. Se calculó el índice de masa corporal IMC utilizando la fórmula: $IMC = \text{peso (kg)} / \text{estatura}^2 \text{ (m)}$ (Quetelet; 1869).

Flujo espiratorio máximo

Para la medida del Flujo espiratorio máximo FEM (L/min) se utilizó un dispositivo Mini Wright (Clement Clarke International Ltd., Essex, Inglaterra) con un rango de 60-900 L/min. El FEM se obtuvo mediante una maniobra de espiración máxima comenzando con una inspiración forzada estando de pies sin flexionar el cuello siguiendo las sugerencias de Quanjer et al. (1993). Seleccionando el valor más alto de 3 intentos.

Número de pasos en recreo

El número de pasos se registró mediante un podómetro (marca OMRON HJ-321), colocado en la pretina del pantalón, en el lado derecho, siguiendo las recomendaciones del fabricante. Este dispositivo detecta el movimiento vertical de la cadera durante la marcha y utiliza mecanismos internos de activación para contabilizar los pasos. El podómetro fue instalado en cada participante al inicio del recreo y, al término del recreo (15 minutos más tarde) se registró el total de pasos indicado por el dispositivo.

Estadística

La normalidad de datos se verificará por medio de la prueba de Shapiro-Wilk. Posteriormente se calcularon los estadígrafos descriptivos (promedio, desviación estándar y frecuencia). Las comparaciones entre grupo de edades se

realizaron por medio de ANOVA. Y las relaciones de FEM y Número de pasos en recreo escolar con r de Pearson. Para estos cálculos se utilizó Excel y SPSS 22.0. El nivel de significancia adoptado fue de 0.05.

Resultados

Las características antropométricas de la muestra estudiada se observan en la tabla 1. No hubo diferencias significativas entre los adolescentes de 13 y 14 años ($p>0,05$) en las medidas

antropométricas, recreo y FEM, sin embargo, entre los adolescentes de 13 y 15 años y 14 y 15 años si hubo diferencias significativas en todas las variables ($P<0,05$).

Tabla 1. Características antropométricas y físicas de los escolares estudiados

Variables	13 años (n=4)		14 años (n= 8)		15 años (n= 9)		Todos (n= 21)		Diferencias		
	X	DE	X	DE	X	DE	X	DE	13-14 años	13-15 años	14-15 años
Peso (kg)	55,8	3,5	56,8	12,9	68,0	11,8	61,4	12,0	$p>0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$
Estatura (cm)	162,3	2,1	162,0	4,2	168,3	7,7	165,2	6,5	$p>0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$
IMC (kg/m ²)	21,2	1,7	21,6	4,5	24,1	4,8	22,5	4,2	$p>0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$
Recreo (15min)											
Pasos (#)	907,8	460,5	907,5	458,5	882,6	444,3	901,6	419,7	$p>0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$
FEM (L/min)	360,0	124,6	385,7	43,2	402,2	112,1	389,5	90,6	$p>0,05$	$p<0,05$	$p<0,05$

Leyenda: X: Prom4dio, DE: Desviación estándar, IMC: Índice de masa corporal, FEM: Flujo espiratorio máximo.

Las relaciones entre FEM con el número de pasos en un recreo escolar, relación entre el IMC con el número de pasos en un recreo escolar y la relación entre el IMC con el FEM en adolescentes se observan en las figuras 1 a 3. Se observó relación positiva entre el FEM con el número de pasos en un recreo escolar ($r= 0,37$, $p<0,05$), relación nula entre el IMC con el numero de pasos en un recreo ($r= -0,010$, $p>0,05$), y relación negativa entre el IMC con el FEM ($r= -0,22$, $r<0,05$).

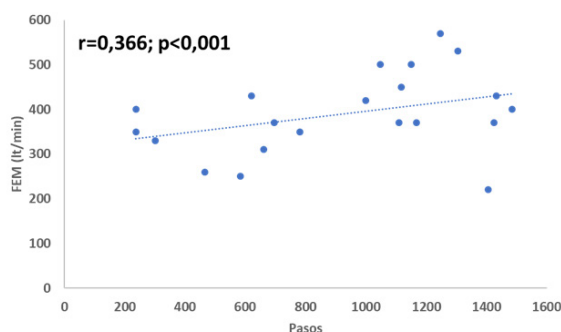


Figura 1. Relación entre el FEM con el número de pasos en un recreo escolar

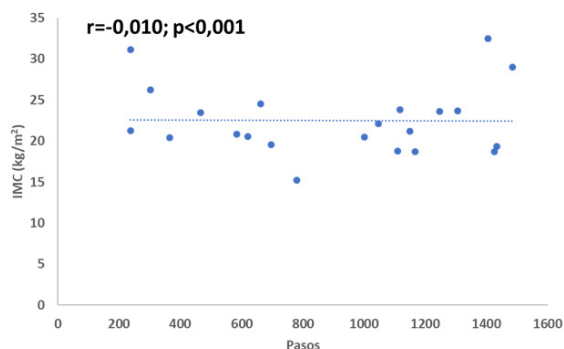


Figura 2. Relación entre el IMC con el número de pasos en un recreo escolar

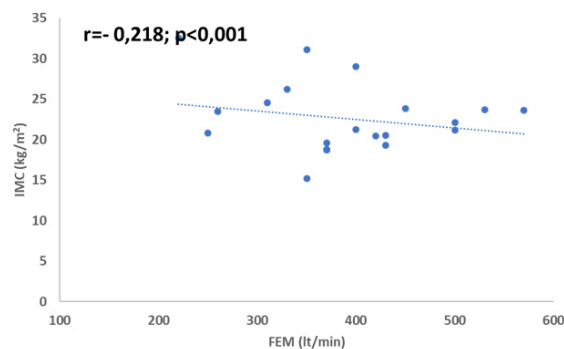


Figura 3. Relación entre el IMC con el FEM en adolescentes

Discusión

Los resultados del estudio han mostrado que hubo relación positiva entre el FEM con el número de pasos en un recreo escolar en adolescentes varones de un colegio municipal de Talca. Esto quiere decir que los escolares que caminan más en un recreo presentan menores valores de FEM. Además, se verificó que el IMC, también se relaciona con el FEM de forma negativa. Esto sugiere que los escolares con mayor IMC caminan menos pasos en un recreo escolar.

Estos hallazgos son consistentes con otros estudios efectuados en niños y adolescentes, donde el FEM se relaciona negativamente con los niveles de actividad física y con el IMC^{18,19}, por lo que el sedentarismo conlleva a la pérdida de tejido muscular, lo que causa atrofia muscular y pérdida de fuerza, debilitando y fatigando a la persona¹³.

En ese sentido, el hecho de permanecer inactivo durante el día o jornada laboral o escolar, se invierte en inmovilidad, lo que resulta en disfunción de los sistemas cardiovascular y musculoesquelético^{20,21}. Por ello, estar sentado durante periodos prolongados puede alterar la curvatura normal de la columna vertebral, ejerciendo una mayor presión sobre los discos intervertebrales y provocando compresión anterior y estiramiento²².

En suma, a nivel mundial, aproximadamente el 31 % de la población mayor de 15 años no realiza suficiente actividad física, lo que contribuye a la muerte de aproximadamente 3,2 millones de personas cada²³. Esto por diversas causas, aunque

una de ellas es por sedentarismo y estilo de vida poco saludable²⁴, por ello, la actividad física y el entrenamiento físico son herramientas económicas y eficaces para reducir la carga de enfermedad y la fragilidad²⁵ en cualquier momento del día.

De hecho, la participación en programas de actividad física está influenciada por las oportunidades físicas, factores culturales, el entorno social, las condiciones económicas, factores demográficos (edad, sexo, herencia), factores psicológicos (estado de ánimo, motivación) y factores mentales y emocionales²⁶.

Estos factores pueden contribuir a mejorar los niveles de actividad física durante los horarios de clase, en especial en los recreos escolares, por ejemplo, en espacios que incluyan estructuras físicas, sociales e institucionales e incluso modelos ecológicos, los que pueden influir en los hábitos de vida de los escolares²⁷.

El estudio, tiene algunas fortalezas, ya que es uno de las escasas investigaciones que ha utilizado el FEM para relacionar con los niveles de actividad física en un recreo escolar, además, estos resultados pueden servir a futuro para comparar los cambios positivo o negativos en los próximos años. También presenta algunas debilidades, por ejemplo, la escasa muestra y solo se evaluó a hombres. Es necesario que se tenga en cuenta estos aspectos para aumentar el tamaño de la muestra e incluir a sus contrapartes mujeres.

Conclusión

Los resultados han evidenciado una relación negativa entre el FEM con los niveles de actividad física en un recreo escolar, así como con el IMC. Estos hallazgos sugieren que a medida que se efectúa mayor cantidad de pasos en un recreo

escolar los niveles de FEM mejoran, e incluso el IMC es inferior. Por lo tanto, hacer actividad física en un recreo puede ofrecer ventajas para mejorar la salud respiratoria, sino también el estado del peso corporal.

Bibliografía

1. Rivero-Yeverino D. Espirometría: conceptos básicos. *Rev Alerg Mex* [Internet]. 2019;66(1):76–84. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.29262/ram.v66i1.536>
2. Ponce MC, Sankari A, Sharma S. Pulmonary function tests. En: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.
3. Durairaj P, Raju S, Thirumalaikumarasamy S. Measurement of peak expiratory flow rate values in healthy school going children between 6 and 12 years attending urban schools in Chennai. *Int J Contemp Pediatrics* [Internet]. 2017;4(6):2002. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.18203/2349-3291.ijcp20174679>
4. Sepúlveda M R. El flujómetro de Wright: Una herramienta indispensable en la práctica ambulatoria. *Rev Chil Enferm Respir* [Internet]. 2004;20(2). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-73482004000200004>
5. DeVrieze BW, Goldin J, Giwa AO. Peak flow rate measurement. En: *StatPearls*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.
6. Cossio-Bolaños M, Lee-Andruske C, de Arruda M, Luarte-Rocha C, Almonacid-Fierro A, Gómez-Campos R. Hand grip strength and maximum peak expiratory flow: determinants of bone mineral density of adolescent students. *BMC Pediatr* [Internet]. 2018;18(1):96. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12887-018-1015-0>
7. Parikh S, Parekh BR. Peak Expiratory Flow Rate in healthy urban school children (6 to 17 years) and its correlation with anthropometric measurements. *Natl J Med Res* [Internet]. 2024;14(02):49–55. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.55489/njmr.14022024996>
8. Nascimento LFC, Pereira LAA, Braga ALF, Módolo MCC, Carvalho JA Jr. Efeitos da poluição atmosférica na saúde infantil em São José dos Campos, SP. *Rev Saude Publica* [Internet]. 2006;40(1):77–82. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-89102006000100013>
9. Bakonyi SMC, Danni-Oliveira IM, Martins LC, Braga ALF. Poluição atmosférica e doenças respiratórias em crianças na cidade de Curitiba, PR. *Rev Saude Publica* [Internet]. 2004;38(5):695–700. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-89102004000500012>
10. Cortés González SL, López Pereira KA. Air pollution and respiratory system responses in healthy adults engaging in outdoor physical exercise in urban environments: A scoping review. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2025;22(9):1347. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph22091347>

11. Ricardo LIC, Wendt A, Costa CDS, Mielke GI, Brazo-Sayavera J, Khan A, et al. Gender inequalities in physical activity among adolescents from 64 Global South countries. *J Sport Health Sci* [Internet]. 2022;11(4):509–20. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jshs.2022.01.007>
12. Wang Y, Xie Y, Chen Y, Ding G, Zhang Y. Joint association of sedentary behavior and physical activity with pulmonary function. *BMC Public Health* [Internet]. 2024;24(1):604. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12889-024-18128-2>
13. Oh K-H, Min J-Y, Seo K, Min K-B. Association of sedentary lifestyle with skeletal muscle strength and mass in US adolescents: Results from the National Health and Nutrition Examination Survey (2011-2014). *J Prev Med Public Health* [Internet]. 2025;58(3):278–88. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3961/jpmph.24.614>
14. Hamer M, Stamatakis E. Screen-based sedentary behavior, physical activity, and muscle strength in the English longitudinal study of ageing. *PLoS One* [Internet]. 2013;8(6):e66222. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0066222>
15. Gianoudis J, Bailey CA, Daly RM. Associations between sedentary behaviour and body composition, muscle function and sarcopenia in community-dwelling older adults. *Osteoporos Int* [Internet]. 2015;26(2):571–9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00198-014-2895-y>
16. de Rezende LFM, Rodrigues Lopes M, Rey-López JP, Matsudo VKR, Luiz O do C. Sedentary behavior and health outcomes: an overview of systematic reviews. *PLoS One* [Internet]. 2014;9(8):e105620. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0105620>
17. Ross WD, Marfell-Jones MJ. Kinanthropometry. In: MacDougall, J.D. (Ed.), *Physiological Testing of the High-Performance Athlete*. 2nd Edition. Canadian Association of Sports Sciences, Sports Medicine Council of Canada, 1991.
18. Cossio-Bolaños MA, Andruske C, Arruda M, Sulla-Torres J, Pacheco-Carrillo J, Urrea-Albornoz C, et al. Reference norms for evaluating maximum expiratory flow of children and adolescents of the Maule Region in Chile. *PeerJ* [Internet]. 2018;6:e5157. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.7717/peerj.5157>
19. Alvear-Vasquez F, Gomez-Campos R, Pezoa-Fuentes P, Urrea-Albornoz C, Caceres-Bahamondes J, Luarte-Rocha C, et al. El Flujo espiratorio Máximo y la Fuerza de presión Manual predicen la salud ósea de niños y adolescentes (Maximum expiratory flow and handgrip strength predict bone health in children and adolescents). *Retos Digit* [Internet]. 2019;(38):123–8. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.47197/retos.v38i38.71786>
20. Thorp AA, Healy GN, Winkler E, Clark BK, Gardiner PA, Owen N, et al. Prolonged sedentary time and physical activity in workplace and non-work contexts: a cross-sectional study of office, customer service and call centre employees. *Int J Behav Nutr Phys Act* [Internet]. 2012;9(1):128. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/1479-5868-9-128>
21. Desai S, Joshi O. The paradox of declining female work participation in an era of economic growth. *Ind J Labour Econ* [Internet]. 2019;62(1):55–71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s41027-019-00162-z>
22. Billy GG, Lemieux SK, Chow MX. Changes in lumbar disk morphology associated with prolonged sitting assessed by magnetic resonance imaging. *PM R* [Internet]. 2014;6(9):790–5. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pmrj.2014.02.014>

23. World Health Organization. Physical inactivity: a global public health problem [Internet]. Geneva; 2020. Disponible en: https://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_inactivity/en
24. Park JH, Moon JH, Kim HJ, Kong MH, Oh YH. Sedentary lifestyle: Overview of updated evidence of potential health risks. Korean J Fam Med [Internet]. 2020;41(6):365–73. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4082/kjfm.20.0165>
25. Battista F, Duregon F, Vecchiato M, Ermolao A, Neunhaeuserer D. Sedentary lifestyle and physical inactivity: A mutual interplay with early and overt frailty. Nutr Metab Cardiovasc Dis [Internet]. 2025;35(6):103971. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.numecd.2025.103971>
26. Photiou A, Anning JH, Mészáros J, Vajda I, Mészáros Z, Sziva A, et al. Lifestyle, body composition, and physical fitness changes in Hungarian school boys (1975-2005). Res Q Exerc Sport [Internet]. 2008;79(2):166–73. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1080/02701367.2008.10599480>
27. Morton KL, Atkin AJ, Corder K, Suhrcke M, van Sluijs EMF. The school environment and adolescent physical activity and sedentary behaviour: a mixed-studies systematic review: School environment and adolescent PA. Obes Rev [Internet]. 2016;17(2):142–58. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1111/obr.12352>

Conflicto de intereses: No hay entre los autores

Financiamento: Recursos propios