

Artículo por Invitación

PENSAR EN MOVIMIENTO:
Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud
ISSN 1659-4436
Vol. 16, No.2, pp. 21- 39
Abre 1° de julio, cierra 31 de diciembre, 2018



ESTADO GENERAL DE LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LA PREVENCIÓN DE LA OBESIDAD INFANTIL¹

THE GLOBAL STATUS OF PHYSICAL ACTIVITY IN THE PREVENTION OF CHILDHOOD OBESITY

ESTADO GERAL DE ATIVIDADE FÍSICA NA PREVENÇÃO DA OBESIDADE INFANTIL

*Abigail E. Duffine Gilman, PhD, RDN^(C,D,E) &
Stella Lucia Volpe, PhD, RDN, ACSM-CEP, FACSM^(C,D,E)
slv43@drexel.edu*

Department of Nutrition Sciences, Drexel University, Philadelphia, PA USA

Original submission: 2017-08-11; resubmitted: 2017-11-20;
accepted: 2018-07-24; published: 2018-11-20.

Doi: <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v16i2.30143>

RESUMEN

Duffine Gilman, A.E. & Volpe, S.L. (2018). Estado general de la actividad física en la prevención de la obesidad infantil. **PENSAR EN MOVIMIENTO: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud**, **16**(2), 21-39. La obesidad infantil es una preocupación en materia de salud pública que amenaza la salud y el bienestar de los niños en todo el mundo y que se relaciona con varias condiciones crónicas de salud en ese grupo. Aunque el equilibrio energético positivo conlleve a un exceso de peso corporal en los niños, hay varios factores que influyen en su estado de peso. El consumo de alimentos y la actividad física contribuyen en gran medida al equilibrio energético de los niños. La salud mental también se relaciona con su estado de peso y actividad física. Además, la raza y el origen étnico, la estructura familiar, así como el ambiente construido contribuyen a la cantidad de actividad física que practican los niños. Uno de los objetivos de esta revisión es resumir la conexión entre la actividad física y el estado de peso en

¹ Versión traducida al español. El original en inglés está disponible en esta misma revista. Duffine Gilman, A.E. & Volpe, S.L. (2018). The global status of physical activity in the prevention of childhood obesity. **PENSAR EN MOVIMIENTO: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud**, **16**(2), 1-20.

los niños y resaltar los factores clave que influyen en esta relación, tales como la salud mental y la raza, el origen étnico, la estructura familiar y el ambiente construido. Otro objetivo es resaltar las intervenciones y las políticas que pueden influir en la relación entre la actividad física y el estado de peso en los niños. Las políticas que influyen en el entorno pueden mejorar la accesibilidad a actividades físicas por parte de los niños y afectar la seguridad, la densidad de los supermercados y las instalaciones comerciales de actividad física disponibles en los vecindarios, y el suministro de oportunidades estructuradas de actividad física para los niños. Las políticas que influyen en el entorno escolar también brindan oportunidades para facilitar la actividad física adicional en los estudiantes. Por lo tanto, el propósito general de esta revisión es estudiar los muchos factores que influyen en el estado de peso de los niños y proporcionar ideas para futuras investigaciones.

Palabras clave: Ambiente construido, Niños, Obesidad, Políticas

ABSTRACT

Duffine Gilman, A.E. & Volpe, S.L. (2018). The global status of physical activity in the prevention of childhood obesity. **PENSAR EN MOVIMIENTO: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud**, **16**(2), 1-20. Childhood obesity is a public health concern that threatens the health and well-being of children worldwide and is associated with several of their chronic health conditions. Although a positive energy balance leads to excess body weight in children, there are several factors that influence their weight status. Dietary intake and physical activity greatly contribute to the energy balance in children. Mental health is also associated with their weight status and physical activity. Further, race and ethnicity, family structure, and the built environment contribute to the amount of physical activity achieved by children. One purpose of the current review is to summarize the connection between physical activity and weight status in children, and highlight key factors influencing this relationship, such as mental health and race, ethnicity, family structure and the built environment. Another purpose of this review is to highlight interventions and policies that may influence the relationship between physical activity and weight status in children. Policies that influence the surrounding environment may enhance children's accessibility for physical activity and affect neighborhood safety, the density of supermarkets and commercial physical activity facilities available, as well as the provision of structured physical activity opportunities for children. Policies that influence the school environment also provide the opportunity to facilitate additional physical activity for students. Therefore, the overall purpose of this review is to discuss the many factors that influence weight status in children and provide ideas for future research.

Keywords: Built Environment; Children; Obesity; Policy

RESUMO

Duffine Gilman, A.E. & Volpe, S.L. (2018). Estado geral de atividade física na prevenção da obesidade infantil. **PENSAR EN MOVIMIENTO: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud**,

16(2), 1-20. A obesidade infantil é uma preocupação de saúde pública que ameaça a saúde e o bem-estar de crianças em todo o mundo e está relacionada com várias condições crônicas de saúde nesse grupo. Embora o equilíbrio energético positivo signifique o excesso de peso corporal em crianças, existem vários fatores que influenciam seu estado de peso. O consumo de alimentos e a atividade física contribuem em grande parte no equilíbrio energético das crianças. A saúde mental também está relacionada com seu estado de peso e a atividade física. Além disso, raça e etnia, estrutura familiar, bem como o ambiente construído contribuem para a quantidade de atividade física praticada pelas crianças. Um dos objetivos desta revisão é resumir a conexão entre atividade física e estado de peso nas crianças e destacar os principais fatores-chave que influenciam essa relação, como saúde mental e raça, origem étnica, estrutura familiar e o contexto construído. Outro objetivo é destacar as intervenções e políticas que podem pesar na relação entre a atividade física e o peso nas crianças. As políticas que influenciam o contexto podem melhorar a acessibilidade às atividades físicas por crianças e afetar a segurança, a densidade de supermercados e instalações comerciais de atividades físicas disponíveis na vizinhança e a oferta de oportunidades estruturadas de atividades físicas para as crianças. As políticas que influenciam o contexto escolar também oferecem oportunidades para facilitar a atividade física adicional para os alunos. Portanto, o propósito geral desta revisão é estudar os muitos fatores que influenciam o estado de peso das crianças e fornecer ideias para pesquisas futuras.

Palavras-chave: Ambiente construído, Crianças, Obesidade, Políticas

La obesidad infantil es una preocupación importante en el campo de la salud pública en todo el mundo, y su incidencia está en aumento. Por ejemplo, en los Estados Unidos la obesidad afecta a casi el 17% de los niños (Ogden, Carroll & Flegal, [2014](#)). En Costa Rica, el 14% de los escolares de 6 a 12 años de edad son considerados obesos (Ministerio de Educación Pública, [2017](#)). Estos alarmantes índices de obesidad infantil en los países desarrollados indican que puede haber una alteración en el equilibrio energético de los niños: un aumento en la energía que consumen unido a una disminución en la energía que gastan. A pesar de que no es el único factor que influye, la falta de actividad física a menudo crea un equilibrio energético positivo en los niños que sobrepasa el equilibrio necesario para el crecimiento y el desarrollo normal. El exceso en el equilibrio energético positivo aumenta el riesgo del desarrollo de la obesidad en la infancia.

La obesidad durante la infancia aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas más adelante en la vida, incluidas las enfermedades cardiovasculares, enfermedades del hígado, ciertos tipos de cáncer, diabetes mellitus tipo 2 y repercusiones sociales asociadas a esta condición (Baker, Olsen, & Sorensen, [2007](#); Liang et al., [2015](#); Marietti & Bugianesi, [2016](#); Stevens, Herbozo, Morrell, Schaefer, & Thompson, [2016](#)). Aunque las tasas de obesidad y sobrepeso infantil se encuentren estancadas en algunas regiones del mundo, tal como en los Estados Unidos (Ogden, Carroll, Kit, & Flegal, [2014](#)), la creciente incidencia global sigue siendo una preocupación para las iniciativas de la salud pública debido a la influencia que tiene la obesidad en general sobre la población más joven.

La obesidad es el resultado de un equilibrio energético positivo; sin embargo, este modelo sobre simplificado no reconoce la gran cantidad de factores que afectan a un individuo

en sus elecciones al consumir alimentos y bebidas, así como los factores que influyen en la participación de actividades físicas. En esta revisión, nos centraremos principalmente en la actividad física y cómo afecta, y a su vez es afectada, por la obesidad infantil. La presente revisión de la literatura incluye los siguientes objetivos:

- a) Resumir la conexión entre la actividad física y el estado de peso en los niños y resaltar los factores clave que influyen en esta relación.
- b) Resaltar las intervenciones y las políticas que pueden influir en la relación entre la actividad física y el estado de peso en los niños.

Descripción general de la actividad física y la obesidad

Es fundamental entender el equilibrio energético para comprender la relación que existe entre la actividad física y el estado de peso. En pocas palabras, el equilibrio energético describe la relación entre la ingesta de energía en forma de alimentos y bebidas y el gasto de energía a través de la actividad física y los procesos metabólicos en el cuerpo (Hill, Wyatt & Peters, [2012](#)). Cuando la ingesta de energía es igual al gasto de energía, el cuerpo está en equilibrio energético y el estado de peso es estable. Sin embargo, si un lado de la ecuación supera al otro, puede darse pérdida de peso (balance energético negativo) o aumento de peso (balance energético positivo). La regulación de esta ecuación dinámica es multifacética con muchas fuerzas internas y externas que interactúan para lograr el equilibrio.

En el Ensayo de intervención de Freiburg para niños obesos (FITOC - *Freiburg Intervention Trial for Obese Children*), Kreuser, Kromeyer-Hauschild, Golhofer, Korsten-Reck & Rottger ([2013](#)) examinaron la distribución del tiempo invertido en conductas sedentarias y la actividad física entre los niños de 8 a 11 años de edad, tanto con sobrepeso como con peso saludable mediante el uso de la acelerometría. Los niños que participaron en el estudio vivían en la misma ciudad del sur de Alemania y asistían a escuelas primarias locales. Los investigadores utilizaron un algoritmo para determinar el nivel de actividad que completaron los niños cuando llevaban puesto el acelerómetro. Además, clasificaron la cantidad de tiempo en que los niños llevaron los acelerómetros en tiempo activo, que incluía actividad física, y tiempo pasivo, es decir tiempo sin ninguna actividad física. Según los investigadores, la cantidad de tiempo dedicado al comportamiento "pasivo", es decir el que carecía de actividad física, fue significativamente mayor en niños con sobrepeso; los niños con peso saludable fueron más "activos". Este patrón de tiempo invertido en actividad física puede indicar que tener un estilo de vida más activo, es decir con actividad física, puede contribuir a un equilibrio energético neutral o incluso negativo, lo que contribuye a un peso saludable en general.

La abrumadora incidencia de obesidad infantil insta a los investigadores a enfocar su atención en los aspectos sobre los que se puede tener control en el equilibrio energético: la ingesta y el gasto de energía. Al abordar el estado actual de la actividad física en los niños, los investigadores pueden realizar intervenciones significativas para manipular la ecuación del equilibrio energético con el fin de disminuir la incidencia de la obesidad infantil (Hill et al., [2012](#)).

Recomendaciones para tener actividad física y evitar el comportamiento sedentario. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda que los niños y jóvenes

de 5 a 17 años de edad hagan al menos 60 minutos de actividad física moderada o vigorosa (AFMV) por día (Organización Mundial de la Salud, [2010](#)). La intensidad del ejercicio se determina por los Equivalentes metabólicos (MET - *Metabolic Equivalent Units*) que se gasten en una actividad. Una actividad moderada o intensa, como por ejemplo caminar rápidamente, andar en bicicleta, o jugar tenis de dobles, gasta aproximadamente de 3.0 a 6.0 equivalentes metabólicos (aproximadamente de 10.5 a 21 mililitros de oxígeno por kilogramo de actividad por minuto [mL/kg/min]). Las actividades vigorosas incluyen trotar, palear nieve, jugar baloncesto o fútbol (Ainsworth et al., [2000](#)). Sin embargo, medir los equivalentes metabólicos que gastan los niños diariamente no es una práctica común; además, se recomienda que los niños participen en actividades que los haga ejercitarse vigorosamente y los deje sin aliento (Brener, Kann, Shanklin, Kinchen, Eaton, Hawkins & Flint, [2013](#)). Las recomendaciones de la OMS se aplican a todos los niños, independientemente de su sexo, raza, etnia o nivel de ingresos, e incluyen recomendaciones para niños con discapacidades. A los niños con discapacidades se les recomienda trabajar con su médico para establecer la cantidad apropiada de actividad física que pueden tolerar de acuerdo con su discapacidad individual. A los niños inactivos también se les recomienda aumentar la actividad física progresivamente haciendo ajustes con respecto a la duración, frecuencia e intensidad de la actividad (Organización Mundial de la Salud, [2010](#)).

A pesar de que la OMS no tenga directrices específicas para el comportamiento sedentario, algunos países tienen directrices para el tiempo de sedentarismo y los comportamientos asociados. Por ejemplo, el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos (USDHHS - *United States Department of Health and Human Services*) recomienda que los niños limiten su tiempo frente a una pantalla, lo que promueve conductas sedentarias y limita el tiempo de actividad física (US. Department of Health and Human Services, [2008](#)). Del mismo modo, la Sociedad Canadiense de la Fisiología del Ejercicio (CSEP-*Canadian Society for Exercise Physiology*) ofrece recomendaciones para dormir y estar sentado, así como para la actividad física. Estas guías recomiendan que los niños y jóvenes entre 5 y 13 años de edad tengan de nueve a once horas de sueño por noche. Los jóvenes de 14 a 17 años de edad deben tener de ocho a diez horas de sueño por noche. También recomiendan que los niños y los jóvenes no permanezcan sentados por más de dos horas al día (Canadian Society for Exercise Physiology, [2016](#)). Aunque se les recomienda a los niños y jóvenes participar en la actividad física y limitar el sedentarismo, muchos aún no siguen las directrices de actividad física recomendada. Hallal et al. ([2012](#)) realizaron una encuesta internacional para niños y jóvenes de 13 a 15 años de 122 países. Indicaron que casi el 70% de los participantes no cumplían con las recomendaciones para practicar actividad física sugeridas por la OMS (Hallal et al., [2012](#)). Esta alarmante proporción de los niños y jóvenes que no cumplen con las recomendaciones debería instar aún más a los investigadores a continuar investigando las barreras de este grupo para realizar actividades físicas.

Actividad física y estado de peso. La actividad física a menudo es un buen marcador del estado de peso en los niños. Kreuser et al. ([2013](#)) usaron un modelo de métodos mixtos para evaluar la cantidad de actividad física alcanzada por los niños alemanes inscritos en el Ensayo de intervención de Freiburg para niños obesos con base en su estado de peso. Identificaron que los niños con sobrepeso eran significativamente ($p < 0.001$) menos activos

que los niños sin sobrepeso. Los niños sin sobrepeso tuvieron 510 minutos (8.5 horas) de tiempo activo por día entre semana, mientras que los niños con sobrepeso completaron 440 minutos (7.3 horas) de tiempo activo por día entre semana (Kreuser et al., [2013](#)). Sin embargo, a pesar de que los niños con sobrepeso fueron menos activos entre semana en comparación con los niños sin sobrepeso, los niños con sobrepeso fueron más activos los fines de semana. Por tanto, los niños sin sobrepeso mostraron una disminución significativa ($p < 0.001$) de minutos activos de los días entre semana a los fines de semana. Esta discrepancia en los niveles de actividad puede ser un punto de partida importante para crear intervenciones significativas de actividad física.

Deforche, De Bourdeaudhuij, D'Hondt & Cardon ([2009](#)) indicaron haber obtenido resultados similares en un estudio transversal en el que midieron la actividad física y la puntuación z del índice de masa corporal (IMC) en niños flamencos de 6 a 10 años de edad. El índice de masa corporal es una ecuación que relaciona el peso de una persona en kilogramos (kg) con su altura en metros (m) cuadrados, dando un valor en kg/m^2 . La puntuación z del IMC es un valor estandarizado de tal índice con base en niños del mismo sexo y edad, lo que indica el número de desviaciones estándares a los que se encuentra un individuo del valor del IMC promedio. Con base en la recolección de datos acelerométricos y de cuestionarios de actividad física obtenidos de los padres, los investigadores determinaron que los niños sin sobrepeso, determinado por la puntuación z del IMC inferior a 1, hicieron en promedio 20 minutos más por día de AFMV, en comparación con los niños con sobrepeso (Deforche et al., [2009](#)). Deforche et al. ([2009](#)) no mencionaron diferencias entre los niveles de actividad durante la semana y el fin de semana.

Actividad física, salud mental y rendimiento cognitivo. El estado de peso y la actividad física de los niños también están conectados con su autoestima y calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) (de Beer et al., [2007](#); Schwimmer, Burwinkle, & Varni, [2003](#); Wafa et al., [2016](#)). La calidad de vida relacionada con la salud es un concepto multidimensional asociado al funcionamiento físico, mental, emocional y social. Además evalúa el efecto que tiene el estado de salud sobre la calidad de vida (Office of Disease Prevention and Health Promotion, [2016](#)). Para entender la conexión entre la actividad física y la CVRS, Schwimmer et al. ([2003](#)) examinaron los resultados de una encuesta pediátrica de calidad de vida a niños y jóvenes de 5 a 18 años de edad, referidos al Hospital y Centro de Salud Infantil de San Diego, California (*Children's Hospital and Health Center of San Diego*). Los niños obesos que participaron en el estudio tenían un IMC promedio de $34.7 \text{ kg}/\text{m}^2$ (desviación estándar [DE] ± 9.3) y una puntuación z del IMC de 2.6 (DE ± 0.5). Los investigadores compararon los resultados con datos de referencia de inventario e indicaron que los niños y adolescentes con obesidad, es decir con un IMC superior al percentil 95, tenían una CVRS significativamente ($p < 0.001$) baja en comparación con los niños y adolescentes con un peso saludable (Schwimmer et al., [2003](#)). Además, los niños con obesidad tuvieron 5.5 veces mayor probabilidad de tener una disminución en la CVRS en comparación con los niños con un peso corporal saludable (Schwimmer et al., [2003](#)). Aunque el diseño de estos resultados es de corte transversal, Rank et al. ([2014](#)) identificaron asociaciones similares cuando evaluaron el cambio en la CVRS después de un programa de pérdida de peso para pacientes internados. Rank et al. ([2014](#)) evaluaron los cambios longitudinales en la CVRS, así como el IMC, la actividad física y el

sedentarismo de los niños y jóvenes de 7 a 20 años de edad que finalizaron un programa de tratamiento de pérdida de peso para pacientes hospitalizados en Berchtesgaden, Alemania. Las mediciones se realizaron al inicio del programa de pérdida de peso para pacientes hospitalizados, al final del programa y a los 6, 12 y 24 meses después del comienzo del programa. A los 24 meses, los participantes mejoraron significativamente su CVRS general ($p < 0.001$) en comparación con las mediciones iniciales, siendo la autoestima el campo con el mayor avance observado de la CVRS. Los investigadores también informaron que el cambio en la CVRS se relacionó en forma positiva con los niveles de actividad física; un incremento en el nivel de actividad física explicó el 30% de la variación en la CVRS global ($p < 0.05$) (Rank et al., 2014). Sin embargo, es importante tener en cuenta que estos cambios tuvieron más influencia durante el tiempo en que los niños estuvieron hospitalizados. Independientemente, los efectos significativos del aumento en la actividad física sobre la CVRS se mantuvieron a los 24 meses después de finalizar el estudio. El efecto duradero del aumento de la actividad física indica que, a pesar de que el estar hospitalizados pudo haber sido importante y haber influido a los niños, los efectos que resultaron del aumento en la actividad física sobre la CVRS pueden ser beneficiosos para los niños no hospitalizados, incluidos los niños que no requieren estar en programas de administración del peso para pacientes hospitalizados. El beneficio de aumentar la actividad física para mejorar la CVRS puede trasladarse a la población infantil con sobrepeso u obesidad en general. Además, identificar de forma exitosa la relación entre los niveles de actividad física y las mejoras en la CVRS promete ayudar en las intervenciones relacionadas con la actividad física para todos los niños con sobrepeso u obesidad.

Más allá de mejorar la CVRS, la evidencia sugiere que la actividad física también puede influir en la función cognitiva y la capacidad de aprendizaje de los niños. En un ensayo de control aleatorio, Davis et al. (2011) evaluaron cómo el ejercicio afecta el funcionamiento ejecutivo y el logro matemático en niños de 7 a 11 años de edad sedentarios y con sobrepeso. Los investigadores utilizaron evaluaciones psicológicas ciegas y estandarizadas para evaluar la cognición y el rendimiento académico, así como la imagen por resonancia magnética funcional (IRMf) para evaluar la actividad cerebral después del ejercicio (C. L. Davis et al., 2011). El funcionamiento ejecutivo es un proceso mental que le permite a los niños planificar, enfocarse y retrasar la distracción. Un mejor funcionamiento ejecutivo le ayuda a los niños a regular su comportamiento y tener éxito en la escuela (Eigsti et al., 2006). Los niños se dividieron al azar en tres grupos: 20 minutos, 40 minutos o 0 minutos de ejercicios aeróbicos regulares después de clases durante tres meses. Los investigadores reportaron un beneficio significativo en la respuesta según la dosis para el protocolo de ejercicios tanto en el funcionamiento ejecutivo ($p = 0.013$) como en el logro matemático ($p = 0.045$). La IRMf también mostró mayor actividad en las regiones del cerebro que controlan el funcionamiento ejecutivo (C. L. Davis et al., 2011). Aunque el rendimiento académico no es un beneficio directo de la salud, un mayor rendimiento cognitivo de los niños relacionado con un aumento en la actividad física también puede mejorar los logros académicos de los niños (Kreuser et al., 2013).

La obesidad infantil es multifacética y es un resultado de varias interacciones que pueden afectar el estado de peso de los niños. Es difícil identificar solo un aspecto que influya en el estado de peso de los niños; sin embargo, la actividad física puede contribuir en gran medida con su peso, salud y bienestar general. Si bien la actividad física se identifica como un componente crucial para mantener un peso corporal saludable durante la niñez y la

adolescencia, muchos niños y jóvenes, especialmente aquellos con sobrepeso y obesidad, no alcanzan la cantidad de actividad física diaria recomendada. Centrar la investigación e implementar la programación para fomentar el aumento de la actividad física en edades más tempranas puede mejorar el estado de salud actual de los niños y establecer patrones de actividad física de por vida. Hasta el momento esta revisión se ha centrado en las asociaciones de la actividad física en niños; sin embargo, en el resto del artículo se destacarán algunos de los factores que influyen la cantidad de actividad física en los niños.

Factores que influyen en la actividad física en los niños

La falta de actividad física en los niños es evidente; sin embargo, las causas que influyen en esta inactividad física son numerosas y multifacéticas. En la siguiente sección, comentaremos sobre la multitud de factores que contribuyen a la práctica de actividad física en los niños y algunas acciones que se pueden realizar para mejorar el estado de actividad en los niños.

Influencias étnicas y raciales. La raza y el grupo étnico influyen en la actividad física y la incidencia de obesidad en los niños. Los investigadores a nivel mundial indican que existen diferencias en cuanto a raza y etnia en la cantidad de actividad física en la que participan los niños. Los análisis transversales de los datos de la Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición (NHANES - *National Health and Nutrition Examination Survey*) 2009 - 2010 de los Estados Unidos indican que los niños hispanos en ese país tienen menos probabilidades (proporción de probabilidades ajustada de 0.6 (Intervalo de confianza [IC] 95%, 1.18, 2.43) de cumplir con las recomendaciones para practicar actividad física que los niños blancos no hispanos (Fakhouri, Hughes, Brody, Kit, & Ogden, [2013](#)). Sin embargo, este fenómeno no es exclusivo de los Estados Unidos. Owen et al. ([2009](#)) realizaron un amplio estudio nacional en el Reino Unido y reportaron diferencias raciales en el cumplimiento de las recomendaciones para la actividad física. Aproximadamente 3.500 niños de 9 a 10 años de edad que participaron en el Estudio del corazón y la salud infantil en Inglaterra (CHASE, *Child Heart and Health Study in England*) usaron acelerómetros para que los investigadores pudieran cuantificar la cantidad de actividad física diaria completada. Los niños participantes identificaron su raza como blanca europea, asiática meridional o negro africana del Caribe residiendo en Inglaterra. Los investigadores informaron que una proporción significativamente menor ($p < 0.001$) de asiáticos del sur alcanzaron los 60 minutos recomendados de AFMV en comparación con los niños europeos blancos y los negros africanos del Caribe. Asimismo, los niños del sur de Asia registraron casi 900 pasos menos en comparación con los niños europeos blancos (Owen et al., [2009](#)). A pesar de que la raza y la etnia no dictan la cantidad de actividad física que un niño pueda lograr, las diferencias notables en los logros de la actividad física entre los orígenes raciales y étnicos permite tener intervenciones dirigidas a los que tienen mayor necesidad de mejoras.

Dinámica y estructura familiar. La estructura y la dinámica de una unidad familiar puede también predecir y predisponer a los niños a realizar actividad física. El apoyo de una familia con los dos padres puede animar a los niños a permanecer activos. Un hogar con un solo

padre o madre, por el contrario, puede resultar en menos actividad física en los niños. Puglisi, Okely, Pearson & Vialle (2010) utilizaron un diseño de investigación cualitativa para investigar las barreras hacia la actividad física en niños australianos con obesidad de 5 a 12 años de edad, a través de grupos focales y entrevistas. Aunque surgieron muchos temas de las entrevistas, la dinámica familiar se identificó como una fuerte barrera para la actividad física. Los participantes reconocieron que las familias con hogares con un solo padre o madre representaron una barrera a la actividad física, debido en parte a las diferentes reglas en cada hogar, el tiempo limitado y la incapacidad para compartir las responsabilidades de los padres (Puglisi et al., 2010). Los resultados de este estudio se refuerzan con el trabajo de Moore, Robinson, Rachel & Boss (2014), quienes también destacaron la estructura familiar como un componente importante de la ecuación de actividad física (Moore et al., 2014). Los investigadores intentaron identificar las barreras con un estilo de vida saludable en una escuela primaria de Mississippi, un estado de los Estados Unidos de América con altas tasas de obesidad infantil. Mediante el uso de la Escala de barreras para la actividad física, un instrumento con 21 puntos según la escala Likert para medir el nivel total de las barreras percibidas por los estudiantes para participar en la actividad física, los investigadores informaron que los padres solteros, en comparación con hogares de dos padres, fueron un predictor significativo para tener una puntuación alta en la barrera total. Los niños en hogares con un solo padre o madre tuvieron mayor probabilidad (proporción de probabilidades = 0.268, IC 95%: 1.004, 7.134) de tener más barreras percibidas para la actividad física en comparación con los hogares con dos padres/tutores (Moore et al., 2014). La dinámica familiar, por lo tanto, parece influir en las barreras percibidas para la participación de los niños en la actividad física.

Tiempo frente a una pantalla y duración del sueño. Las actividades sedentarias son aquellas que ocurren durante las horas en las que se está despierto y que provocan una tasa metabólica de 1.0 a 1.5 en equivalentes metabólicos (MET - *Metabolic equivalents*) según el Compendio de actividades físicas (Ainsworth et al., 2000; Pate, O'Neill & Lobelo, 2008). La Red de investigación sobre el comportamiento sedentario (*Sedentary Behavior Research Network*) (2017) agregó el concepto de posición a la definición para ayudar a delimitar el término: comportamiento que provoca un metabolismo igual o menor a 1.5 METs en una posición sentada o reclinada (Scott, Tyton & Horswill, 2016). El sedentarismo se puede clasificar en una variedad de comportamientos específicos como leer, jugar tranquilamente, ver televisión, utilizar la computadora u otros dispositivos electrónicos o jugar videojuegos. En particular, el tiempo frente a la pantalla generalmente implica la combinación de ver televisión, utilizar la computadora u otros dispositivos electrónicos o jugar videojuegos (LeBlanc et al., 2012). Enfocarse en el tiempo frente a una pantalla, en particular, y no el tiempo de comportamiento sedentario en general, puede proporcionar más información para comprender a qué dedican los niños su tiempo no activo. LeBlanc et al. (2015) evaluaron la cantidad de tiempo con conducta sedentaria y el tiempo frente a una pantalla en niños de 9 a 11 años de edad, en 12 países ($n = 5844$) que participaron en el Programa del Estudio Internacional de Obesidad Infantil, Estilo de Vida y Medio Ambiente (ISCOLE, *International Study of Childhood Obesity, Lifestyle and the Environment*) (LeBlanc et al., 2015). Indicaron que el 54% de los niños representados no cumplieron con las pautas de tiempo frente a una pantalla de menos de dos horas por día. También mencionaron que los varones fueron más propensos que las niñas a superar el límite

de dos horas. Tener mayor tiempo frente a una pantalla en niños se correlacionó con tener un televisor o una computadora en el dormitorio, un estado de peso inadecuado y no cumplir con las pautas de actividad física (LeBlanc et al., [2015](#)). Los hallazgos también fueron similares con respecto a la duración del sueño en los niños. Las pautas sobre el sueño de la Fundación Nacional del Sueño de los Estados Unidos recomiendan que los niños y jóvenes de 6 a 13 años de edad tengan por lo menos nueve horas de sueño por noche (National Foundation of Sleep, [2018](#)). Laurson, Lee, Gentile, Walsh & Eisenmann ([2014](#)) notaron un efecto protector respecto a la duración del sueño al cumplir con todas las pautas relacionadas con el tiempo frente a una pantalla, la actividad física y la duración del sueño. Los investigadores observaron que el 53% de los niños y el 42.5% de las niñas que no lograron ninguna de las pautas recomendadas sufrían de sobrepeso u obesidad, mientras que solo el 16% de los niños y el 9% de las niñas que lograron todas las recomendaciones padecían de sobrepeso u obesidad. También informaron que las probabilidades de obesidad disminuían cada vez que se cumplía una de las pautas. Los niños que no cumplieron con una, dos o las tres recomendaciones fueron 2.5, 4.5 y 8 veces, respectivamente, más propensos a ser obesos en comparación con los niños que cumplieron con todas las recomendaciones (Laurson et al., [2014](#)). Aunque estos hallazgos indican que los niños que pasaron más tiempo durmiendo también pasaron menos tiempo siendo físicamente activos, debería haber más investigaciones que se centren en cómo cada comportamiento sedentario afecta individual y colectivamente el estado de obesidad.

La cantidad de tiempo frente a una pantalla indicada por un niño a menudo está relacionada con el acceso a un televisor o una computadora en el dormitorio. Puglisi et al. ([2010](#)) informaron que los padres creen que tener un televisor en el dormitorio constituye una barrera para la actividad física y permite que el comportamiento sedentario sea la opción fácil y más frecuentemente la elegida (Puglisi et al., [2010](#)). Para fundamentar estas creencias, Atkin, Corder & van Sluijjs ([2013](#)) buscaron identificar objetivamente el tiempo de comportamiento sedentario en niños que tenían televisores y computadoras en sus habitaciones en comparación con aquellos que no tenían. Los investigadores indicaron que, en cuatro años, el uso de los televisores en el dormitorio disminuyó mientras que la presencia de computadoras aumentó. Aunque los televisores y las computadoras facilitaron el aumento del tiempo total frente a una pantalla, no se informó una relación entre el aumento de tiempo frente a una pantalla y el sedentarismo total (Atkin et al., [2013](#)). Sin embargo, estos resultados no coincidieron con los reportados por Ferrari et al. ([2015](#)). Los investigadores analizaron los datos del estudio multinacional ISCOLE mencionado anteriormente, centrándose principalmente en los datos recopilados en São Paulo, Brasil. Indicaron que las niñas con televisores en sus habitaciones realizaron menos AFMV en comparación con las niñas sin televisores en sus habitaciones. También indicaron que la AFMV fue mayor y el IMC menor en los niños sin equipos electrónicos en el dormitorio (Ferrari et al., [2015](#)). Aunque estos resultados son contradictorios por naturaleza, garantizan la necesidad de realizar más investigación sobre la relación entre el tiempo frente a una pantalla y la actividad física en general.

El ambiente construido: Influencias urbanas y rurales. Los vecindarios y el ambiente construido son factores que no se pueden modificar que desempeñan un papel influyente en la accesibilidad y la seguridad de la actividad física de los niños. La obesidad afecta desproporcionadamente a los niños con base en su situación de vida. Davis et al. ([2011](#))

evaluaron las NHANES de 2003-2004 y 2005-2006 para determinar la incidencia de la obesidad en los niños y adolescentes de 2 a 18 años de edad que viven en comunidades urbanas en los Estados Unidos, en comparación con aquellos que viven en comunidades rurales. Los investigadores reportaron que hubo una cantidad significativamente mayor ($p < 0.05$) de niños viviendo en áreas rurales con obesidad en comparación con los niños en comunidades urbanas. Tras un estudio más detallado, los investigadores también identificaron que, aunque el estado de peso fue significativamente diferente entre los niños que viven en áreas urbanas y rurales, no hubo diferencias significativas entre los comportamientos de salud, incluidos los niveles de actividad física de los niños urbanos y rurales (Davis et al. [2011](#)). Este hallazgo sugiere que la actividad física no necesariamente es el único elemento que contribuye a la condición de obesidad de los niños. Deben considerarse además otros factores como el consumo de alimentos. Sin embargo, en un análisis similar de los datos de NHANES recopilados en Estados Unidos de más de 14.000 niños de 1999 al 2006, Liu et al. ([2012](#)) también informaron de una incidencia significativamente mayor ($p < 0.05$) de sobrepeso y obesidad en niños de 2 a 11 años de edad. Más niños de las zonas rurales padecieron de sobrepeso u obesidad (35.4%) que los niños de zonas urbanas (29.3%). Los investigadores también informaron que el 20.3% de los niños de zonas rurales fueron inactivos en comparación con el 26.2% de los niños de zonas urbanas ($p < 0.05$). La incongruencia en la incidencia de la obesidad y los niveles de actividad física entre los niños rurales y los urbanos, por lo tanto, debe promover más investigaciones sobre las diferencias del estado de peso, incluidos los niveles de actividad física y el consumo de alimentos. Sin embargo, identificar cuándo, dónde y en qué tipo de actividad física se interesan los niños puede proporcionar una mejor comprensión de cómo existen estas diferencias.

El ambiente construido: acceso, seguridad y transitabilidad del vecindario. El ambiente construido proporciona tanto oportunidades como barreras para que los niños participen en actividades físicas. Dicho ambiente construido incluye edificios, caminos, espacios abiertos y aceras en el vecindario e influye en la percepción y la aceptabilidad de la actividad física dentro del vecindario por parte de un individuo (Sallis, Floyd, Rodríguez & Saelens, [2012](#)). Tappe, Glanz, Sallis, Zhou & Saelens ([2013](#)) examinaron la relación entre los informes de los padres sobre el medio ambiente del vecindario y las actividades de los niños en el vecindario, usando tales informes de los padres sobre la actividad física y los datos recogidos de los acelerómetros que llevaron los niños. Los investigadores analizaron los datos básicos del estudio denominado Impacto de los Vecindarios sobre los Niños (NIK - *Neighborhood Impact on Kids*), un estudio de cohorte longitudinal observacional financiado por los Institutos Nacionales de Salud (NIH - *National Institutes of Health*) en los Estados Unidos. Tappe et al. ([2013](#)) demostraron que la proximidad de las áreas de juego reportada por los padres se correlacionó en forma positiva con la AFMV registrada mediante la acelerometría en los niños (Tappe et al., [2013](#)).

El ambiente construido y la estructura del vecindario también están influenciados por la seguridad y la delincuencia dentro del vecindario, y ambos desempeñan un papel importante para los niños y sus padres cuando se realiza actividad física en el vecindario (Roberts, Knight, Ray, & Saelens, [2016](#); Sallis et al., [2012](#)). La percepción de la delincuencia en un vecindario, más allá de las tasas de criminalidad reales, media de manera independiente en la actividad

física de los niños (Janssen, [2014](#)). En un análisis transversal de 14.125 niños y adolescentes de 11 a 15 años de edad, Janssen ([2014](#)) exploró la relación entre el crimen contra las personas y la actividad física fuera de las escuelas en Canadá. Al controlar la delincuencia y otros factores de confusión, como el sexo, la raza y el número de padres en el hogar, la probabilidad de ser físicamente activo fue de 0.52 (IC 95%: 0.44 a 0.62) en niños cuyas percepciones de seguridad en el vecindario estaban en el quintil más bajo. Por el contrario, la proporción de probabilidades de la actividad física fue de 0.75 (IC 95%: 0.60 a 0.95) para niños de barrios con delincuencia real, no percibida, en el quintil más alto. Estos resultados muestran que las percepciones de seguridad y delincuencia están relacionadas independientemente con la actividad física fuera de la escuela en los niños (Janssen, [2014](#)).

Aunque la percepción de seguridad influye en la cantidad de actividad física de los niños en el vecindario, los niveles reales de delincuencia también influyen en su participación de actividad física. Los niveles de delincuencia influyen particularmente en el éxito de las intervenciones para aumentar la actividad física. En un estudio piloto llevado a cabo en Louisiana, Estados Unidos, Newton et al. ([2014](#)) entrevistaron a los padres de niños inactivos de 6 a 10 años de edad, para realizar una intervención enfocada en teléfonos celulares para aumentar los pasos diarios de los niños. Los niños se asignaron aleatoriamente a un grupo de intervención intensiva o un grupo de intervención mínima. Los investigadores reportaron un aumento significativo ($p < 0.001$) con respecto al inicio en los pasos diarios totales tanto para el grupo de intervención intensiva como para el de intervención mínima: 2833 pasos y 1428 pasos, respectivamente (Newton et al., [2014](#)). Sin embargo, Broyles et al. ([2016](#)) realizaron un estudio de seguimiento para investigar más a fondo la influencia de las tasas de criminalidad sobre el efecto de las intervenciones piloto e indicaron que el crimen en el vecindario de hecho sí afectó la respuesta de la intervención. Los investigadores analizaron las tasas de criminalidad como una covariable de la intervención y mostraron que la intervención fue efectiva para aumentar los pasos diarios sólo para los niños en barrios con bajo nivel de delincuencia ($p = 0.008$). Los vecindarios con mayor nivel de criminalidad obstaculizaron la respuesta de la intervención tanto en el caso del grupo de intervención mínima como en el de intervención intensiva (Broyles et al., [2016](#)). Los resultados de estos estudios muestran cómo las tasas y la percepción de delincuencia en el vecindario pueden mediar en la actividad física diaria de los niños, de modo que los vecindarios con alto índice de delincuencia no fomentan un entorno de mayor actividad física.

Cambio físico y de política enfocado al ambiente construido. El ambiente construido incluye los edificios, caminos, espacios abiertos y aceras de un vecindario e influye en la percepción de un individuo y su aceptación de la actividad física dentro de dicho vecindario (Sallis et al., [2012](#)). Las diferencias en los vecindarios pueden apoyar o entorpecer la actividad física en los niños. Mediante el uso de la regresión logística, Boone-Heinonen et al. ([2013](#)) informaron que el aumento en el número de supermercados e instalaciones de actividad física comerciales en los vecindarios se relacionó con una disminución del IMC en adultos (Boone-Heinonen et al., [2013](#)). Sin embargo, esta disminución del IMC afectó más a los hombres que a las mujeres. También informaron que las personas con mayores ingresos tuvieron mejor acceso a instalaciones públicas de actividad física (Boone-Heinonen et al., [2013](#)). Si bien este informe muestra una mejora en el beneficio relacionado con la salud para los adultos en

vecindarios desarrollados, entender la asociación entre el crecimiento del vecindario y el estado de peso puede incentivar la creación de políticas e intervenciones que refuercen la accesibilidad al vecindario para mejorar la salud en la población total, incluidos los niños.

Enfocarse en cambiar las políticas para mejorar la situación del ambiente construido eventualmente puede mejorar los resultados de la actividad física para los niños. Las políticas, por lo tanto, deben centrarse en mejorar el acceso para los que más lo necesitan. Subsidiar el uso de centros recreativos financiados con fondos públicos y los recursos para la actividad física de las personas con ingresos más bajos, así como crear incentivos para que las mujeres, las niñas y las jóvenes participen en actividades físicas puede mejorar la salud y disminuir las diferencias (Boone-Heinonen et al., [2013](#)). Por lo tanto, crear políticas que incentiven el uso de las instalaciones públicas de actividad física y apoyar cambios de comportamiento para las poblaciones de alto riesgo puede mejorar la actividad física y eventualmente la salud de estas poblaciones en riesgo (Boone-Heinonen et al., [2013](#); Kreuser et al., [2013](#)).

Además, crear programas y políticas dirigidos a aumentar la actividad física puede disminuir las diferencias de acceso y uso entre vecindarios, en particular para los niños (Watson, Harris, Carlson, Dorn & Fulton, [2016](#)). En un informe semanal del Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, Watson et al. ([2016](#)) identificaron cambios clave en el ambiente construido para mejorar los niveles de actividad física de los niños. Los investigadores también dieron recomendaciones para mejorar, las cuales incluían: aumentar la seguridad y disponibilidad de las aceras y ubicar los parques y las instalaciones recreativas más cercanas. Este enfoque dirigido a mejorar la seguridad y el acceso a oportunidades de actividad física en el vecindario pueden aumentar la cantidad de tiempo activo en los niños. Algunos investigadores en Alemania estudiaron el efecto de los vecindarios en la actividad física de los niños (Kreuser et al., [2013](#)). Informaron que las familias de bajos ingresos, en particular, eran menos propensas a participar en el deporte organizado como medio de actividad física. Además, indicaron que la actividad que cuenta con el apoyo de iniciativas de salud pública, especialmente a través de organizaciones sociales y deportivas, es necesaria para facilitar el fácil acceso al deporte por parte de los jóvenes. También sugirieron tener una amplia gama de ofertas, en todo tipo de deportes, como el primer paso para disminuir el alto umbral para que los niños con sobrepeso participen en deportes organizados (Kreuser et al., [2013](#)). Lo anterior también le daría oportunidades a los niños y a sus padres de desarrollar sus propias ideas y actividades para aumentar la actividad física. Muchos padres e hijos consideran un desafío identificar estrategias para aumentar la participación en actividades físicas y disminuir conductas sedentarias (Puglisi et al., [2010](#)). Proporcionar actividades estructuradas, motivación y sugerencias para satisfacer las recomendaciones para practicar actividad física puede ser la guía necesaria para tener éxito.

Entorno escolar. Aunque el entorno familiar y del vecindario son aspectos importantes en los patrones de actividad física infantil, la escuela también es una herramienta sobresaliente para involucrar a los niños en la actividad física. Los niños pasan casi la mitad de las horas que están despiertos en el entorno escolar, lo que destaca aún más la importancia que pueden tener las escuelas en los niveles de actividad. Sin embargo, con el aumento de las demandas académicas y la participación limitada en las actividades físicas organizadas, el tiempo de comportamiento sedentario de los niños durante el horario escolar puede ser perjudicial para su

salud. Abbott, Straker, & Mathiassen (2013) utilizaron los datos que obtuvieron de la acelerometría para determinar la cantidad de tiempo con comportamiento físicamente activo y sedentario que tuvieron los niños dentro y fuera de la escuela. Informaron que los niños mostraron una cantidad significativamente mayor ($p < 0.001$) de conductas sedentarias durante las horas escolares, 66.8% de las veces, en comparación con las horas fuera de la escuela, 62.4% del tiempo. Los niños también pasaron más tiempo sedentario sin interrupciones (más de 30 minutos) en la escuela en comparación con el tiempo fuera de la escuela ($p < 0.001$) (Abbott et al., 2013). A pesar de que sus resultados no revelaron una diferencia entre los niveles de actividad durante la semana y el fin de semana, sí destacan la necesidad de que los niños sean más activos durante las horas escolares.

Hay muchos factores que pueden influir en los niveles de sedentarismo y actividad física de los niños durante las horas de escuela. Identificar cuáles son los factores más prohibitivos para aumentar la actividad física puede ayudar a los responsables de las políticas, los investigadores y los administradores escolares a hacer cambios efectivos. Huberty, Dinkel, Coleman, Beighle, & Apenteng (2012) organizaron grupos de enfoque cualitativos en el medio oeste de los Estados Unidos, con informantes clave de 12 escuelas primarias, para investigar las causas que contribuyen a la reducción de los niveles de actividad durante el día escolar. Estos informantes incluyeron a personas de las escuelas con un papel importante en la actividad física de los niños, tales como profesores de educación física, supervisores y voluntarios. Los participantes de los grupos de enfoque opinaron de forma abrumadora que la actividad física es importante y mencionaron varios factores clave que afectan la capacidad de los niños para ser más activos. Los factores clave incluyen el aumento de las demandas académicas; limitación de tiempo para actividades físicas; presión de los compañeros, especialmente en las niñas, para no ser activas, y la falta de espacio y equipo para practicar actividades físicas (Huberty et al., 2012). Los temas mencionados anteriormente se reiteraron en varias revisiones sistemáticas en las que se abordaron el entorno escolar y la actividad física (Dobbins, Husson, DeCorby & LaRocca, 2013; Harrison & Jones, 2012; Morton, Atkin, Corder, Suhrcke, & van Sluijs, 2016).

Cambios en el entorno escolar. Los cambios en el entorno escolar también pueden aumentar la actividad física en los niños; sin embargo, no todos los cambios en la escuela se traducen en mayor actividad física. Hunter, Leatherdale, Storey, & Carson (2016) evaluaron los cambios en el entorno escolar de casi 19.000 adolescentes de 86 escuelas secundarias canadienses que participaron en el Estudio cohorte para la Obesidad, consumo de marihuana, actividad física, consumo de alcohol, fumado y comportamiento sedentario (COMPASS - *Cohort for Obesity, Marijuana use, Physical Activity, Alcohol Use, Smoking and Sedentary Behavior*), un estudio cuasi experimental en curso en el que los investigadores recopilan datos anuales sobre múltiples comportamientos de salud. Los investigadores evaluaron los cambios realizados en las escuelas participantes y descubrieron que los cambios asociados a la actividad física se relacionaron con un aumento significativo de la AFMV en los estudiantes. En particular, de las 61 escuelas secundarias que incluyeron cambios en la actividad física, cuatro de los cambios en las escuelas dieron lugar a aumentos significativos de la AFMV. Algunos de los cambios que causaron un aumento en la AFMV fueron permitir que el gimnasio estuviera abierto durante el almuerzo ($\beta = 17.1765$, IC 95%: 2.6079 a 31.7451); crear el club denominado

"De un lado para otro" ("*Out and About*") centrado en la salud y el bienestar ($\beta = 17.7959$, IC 95%: 7.4354 a 28.1564); agregar estacionamientos para bicicletas ($\beta = 14.919$, IC 95%: 0.6891 a 29.1488) y mejorar el acceso y la disponibilidad de actividades al aire libre ($\beta = 15.4671$, IC 95%: 5.2029 a 25.7312) (Hunter et al., [2016](#)). Además, los cambios al ambiente construido que rodea la escuela pueden afectar la actividad física de los niños. Ward et al. ([2015](#)) analizaron las características de 19 escuelas canadienses para identificar las características escolares específicas y su influencia en la actividad física. Tener un transporte activo se identificó como la característica más favorable de la escuela para promover diferentes tipos de actividad física y satisfacer las recomendaciones para practicar tal actividad física (Ward et al., [2015](#)). Estos cambios, sin embargo, no pueden llevarse a cabo con éxito sin el adecuado involucramiento de la escuela, los alumnos, los profesores y la comunidad en general. Las intervenciones que promueven la actividad física y los cambios con base en las escuelas necesitan tener una base firme en la teoría del cambio conductual y ser fáciles de aplicar y sumamente atractivas para los educadores (Benjamin Neelon et al., [2016](#)).

CONCLUSIÓN

La obesidad infantil es el resultado del desequilibrio entre la ingesta excesiva de energía y el gasto inadecuado de energía. Una disminución en la actividad física en los niños, acompañada por un aumento en los comportamientos sedentarios, amenaza con promover una epidemia de obesidad infantil. Existen diferencias entre la raza, el sexo y el ambiente del vecindario al examinar el estado actual de la actividad física en los niños. El ambiente construido del vecindario, incluida la seguridad, el desarrollo y el acceso a los espacios públicos influye en la cantidad de actividad física y el tiempo de comportamiento sedentario en el que participan los niños. El ambiente escolar también contribuye con un componente esencial para facilitar la actividad física. Es esencial tener una mejor comprensión de los factores que contribuyen a la falta de actividad física en los niños para realizar intervenciones y cambios en las políticas eficaces.

TRADUCCIÓN AL ESPAÑOL: Elieth Salazar Alpizar, traductora oficial para el Gobierno de Costa Rica.

REFERENCIAS

- Abbott, R. A., Straker, L. M., & Mathiassen, S. E. (2013). Patterning of children's sedentary time at and away from school. *Obesity*, 21(1), E131-E133. Doi: <https://doi.org/10.1002/oby.20127>
- Ainsworth, B. E., Haskell, W. L., Leon, A. S., Jacobs, D. R., Jr., Montoye, H. J., Sallis, J. F., & Paffenbarger, R. S., Jr. (2000). Compendium of physical activities: classification of energy costs of human physical activities. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 25(1), 71-80. Doi: <https://doi.org/10.1249/00005768-199301000-00011>

- Atkin, A. J., Corder, K., & van Sluijs, E. M. (2013). Bedroom media, sedentary time and screen-time in children: a longitudinal analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10. Doi: <https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-137>
- Baker, J. L., Olsen, L. W., & Sorensen, T. I. (2007). Childhood body-mass index and the risk of coronary heart disease in adulthood. *The New England Journal of Medicine*, 357(23), 2329-2337. Doi: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa072515>
- De Beer, M., Hofsteenge, G. H., Koot, H. M., Hirasing, R. A., Delemarre-van de Waal, H. A., & Gemke, R. J. (2007). Health-related-quality-of-life in obese adolescents is decreased and inversely related to BMI. *Acta Paediatrica*, 96(5), 710-714. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1651-2227.2007.00243.x>
- Benjamin Neelon, S. E., Mayhew, M., O'Neill, J. R., Neelon, B., Li, F., & Pate, R. R. (2016). Comparative Evaluation of a South Carolina Policy to Improve Nutrition in Child Care. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(6), 949-956. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.10.026>
- Boone-Heinonen, J., Diez-Roux, A. V., Goff, D. C., Loria, C. M., Kiefe, C. I., Popkin, B. M., & Gordon-Larsen, P. (2013). The neighborhood energy balance equation: does neighborhood food retail environment + physical activity environment = obesity? The CARDIA study. *PLoS One*, 8(12), e85141. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0085141>
- Brener, N. D., Kann, L., Shanklin, S., Kinchen, S., Eaton, D.K., Hawkins, J., & Flint, KH.(2013). Methodology of the Youth Risk Behavior Surveillance System--2013. *MMWR Recommendations and Reports*, 62(1), 1-20. Recuperado de: <https://www.cdc.gov/mmwr/pdf/rr/rr6201.pdf>
- Broyles, S. T., Myers, C. A., Drazba, K. T., Marker, A. M., Church, T. S., & Newton, R. L., Jr. (2016). The Influence of Neighborhood Crime on Increases in Physical Activity during a Pilot Physical Activity Intervention in Children. *Journal of Urban Health*, 93(2), 271-278. Doi: <https://doi.org/10.1007/s11524-016-0033-1>
- Canadian Society for Exercise Physiology. (2016). *24-Hour Movement Guidelines for Children and Youth*. Recuperado de <http://www.csep.ca/view.asp?x=696>
- Davis, A. M., Bennett, K. J., Befort, C., & Nollen, N. (2011). Obesity and related health behaviors among urban and rural children in the United States: data from the National Health And Nutrition Examination Survey 2003-2004 and 2005-2006. *Journal of Pediatric Psychology*, 36(6), 669-676. Doi: <https://doi.org/10.1093/jpepsy/jsq117>
- Davis, C. L., Tomporowski, P. D., McDowell, J. E., Austin, B. P., Miller, P. H., Yanasak, N. E., Nathan, E., ...& Naglieri, J. A. (2011). Exercise improves executive function and achievement and alters brain activation in overweight children: a randomized, controlled trial. *Health Psychology*, 30(1), 91-98. Doi: <https://doi.org/10.1037/a0021766>
- Deforche, B., De Bourdeaudhuij, I., D'Hondt, E., & Cardon, G. (2009). Objectively measured physical activity, physical activity related personality and body mass index in 6- to 10-yr-old children: a cross-sectional study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 6. Doi: <https://doi.org/10.1186/1479-5868-6-25>

- Dobbins, M., Husson, H., DeCorby, K., & LaRocca, R. L. (2013). School-based physical activity programs for promoting physical activity and fitness in children and adolescents aged 6 to 18. *The Cochrane Library*, 2 (CD007651). Doi: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007651.pub2>
- Eigsti, I., Zayas, V., Mischel, W., Shoda, Y., Ayduk, O., Dadlani, M., Davidson, M., Lawrence, A., Casey, B. (2006). "Predicting cognitive control from preschool to late adolescence and young adulthood." *Psychological Science*, 17(6), 478-484. Doi: [10.1111/j.1467-9280.2006.01732.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2006.01732.x)
- Fakhouri, T. H., Hughes, J. P., Brody, D. J., Kit, B. K., & Ogden, C. L. (2013). Physical activity and screen-time viewing among elementary school-aged children in the United States from 2009 to 2010. *JAMA Pediatr*, 167(3), 223-229. Doi: <https://doi.org/10.1001/2013.jamapediatrics.122>
- Ferrari, G. L., Araujo, T. L., Oliveira, L., Matsudo, V., Mire, E., Barreira, T. V., Tudor-Locke, C., & Katzmarzyk, P. T. (2015). Association Between Television Viewing and Physical Activity in 10-Year-Old Brazilian Children. *Journal of Physical Activity & Health*, 12(10), 1401-1408. Doi: <https://doi.org/10.1123/jpah.2014-0406>
- Hallal, P. C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W., Ekelund, U., & Lancet Physical Activity Series Working, G. (2012). Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet*, 380(9838), 247-257. Doi: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(12\)60646-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(12)60646-1)
- Harrison, F., & Jones, A. P. (2012). A framework for understanding school based physical environmental influences on childhood obesity. *Health & Place*, 18(3), 639-648. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.healthplace.2011.12.009>
- Hill, J. O., Wyatt, H. R., & Peters, J. C. (2012). Energy balance and obesity. *Circulation*, 126(1), 126-132. Doi: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.111.087213>
- Huberty, J., Dinkel, D., Coleman, J., Beighle, A., & Apenteng, B. (2012). The role of schools in children's physical activity participation: staff perceptions. *Health Education Research*, 27(6), 986-995. Doi: <https://doi.org/10.1093/her/cys071>
- Hunter, S., Leatherdale, S. T., Storey, K., & Carson, V. (2016). A quasi-experimental examination of how school-based physical activity changes impact secondary school student moderate- to vigorous- intensity physical activity over time in the COMPASS study. *Internacional Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13(1). Doi: <https://doi.org/10.1186/s12966-016-0411-9>
- Janssen, I. (2014). Crime and perceptions of safety in the home neighborhood are independently associated with physical activity among 11-15 year olds. *Preventive Medicine*, 66, 113-117. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.06.016>
- Kreuser, F., Kromeyer-Hauschild, K., Gollhofer, A., Korsten-Reck, U., & Rottger, K. (2013). "Obese equals lazy?" analysis of the association between weight status and physical activity in children. *Journal of Obesity*, 2013. Doi: <https://doi.org/10.1155/2013/437017>

- Laurson, K. R., Lee, J. A., Gentile, D. A., Walsh, D. A., & Eisenmann, J. C. (2014). Concurrent Associations between Physical Activity, Screen Time, and Sleep Duration with Childhood Obesity. *ISRN Obesity*, 2014. Doi: <https://doi.org/10.1155/2014/204540>
- LeBlanc, A. G., Katzmarzyk, P. T., Barreira, T. V., Broyles, S. T., Chaput, J. P., Church, T. S., Fogelholm, M., ... & ISOCLE Research Group. (2015). Correlates of Total Sedentary Time and Screen Time in 9-11 Year-Old Children around the World: The International Study of Childhood Obesity, Lifestyle and the Environment. *PLoS One*, 10(6), e0129622. Doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0129622>
- LeBlanc, A. G., Spence, J. C., Carson, V., Connor Gorber, S., Dillman, C., Janssen, I., Khp, M.E. ... & Tremblay, M. S. (2012). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in the early years (aged 0-4 years). *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37(4), 753-772. Doi: <https://doi.org/10.1139/h2012-063>
- Liang, Y., Hou, D., Zhao, X., Wang, L., Hu, Y., Liu, J., Cheng, H., ... & Mi, J. (2015). Childhood obesity affects adult metabolic syndrome and diabetes. *Endocrine*, 50(1), 87-92. Doi: <https://doi.org/10.1007/s12020-015-0560-7>
- Liu, J. H., Jones, S. J., Sun, H., Probst, J. C., Merchant, A. T., & Cavicchia, P. (2012). Diet, physical activity, and sedentary behaviors as risk factors for childhood obesity: an urban and rural comparison. *Childhood Obesity*, 8(5), 440-448. Doi: <https://doi.org/10.1089/chi.2012.0090>
- Marietti, M., & Bugianesi, E. (2016). Obesity: Childhood obesity: time bomb for future burden of chronic liver disease. *Nature Reviews Gastroenterology Hepatology*, 13, 506-577. Doi: <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2016.120>
- Ministerio de Educación Pública (2017). Informe ejecutivo del censo escolar peso/talla, 2016. Primer censo escolar Peso/Talla Costa Rica. [Executive report for the school census on weight/height 2016. First weight/height school census, Costa Rica] Recuperado de <http://www.mep.go.cr/sites/default/files/page/adjuntos/informe-ejecutivo-censo-escolar-peso-cortofinal.pdf>
- Moore, M. M., Robinson, J. C., Rachel, M. M., & Boss, B. J. (2014). Barriers to physical activity and healthy diet among children ages 6 through 13 in a Mississippi elementary school. *Journal of Pediatric Nursing*, 29(1), 74-82. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2013.08.010>
- Morton, K. L., Atkin, A. J., Corder, K., Suhrcke, M., & van Sluijs, E. M. (2016). The school environment and adolescent physical activity and sedentary behaviour: a mixed-studies systematic review. *Obesity Reviews*, 17(2), 142-158. Doi: <https://doi.org/10.1111/obr.12352>
- National Foundation of Sleep. (2018). *Children and Sleep*. Recuperado de <https://sleepfoundation.org/sleep-topics/children-and-sleep>
- Newton, R. L., Jr., Marker, A. M., Allen, H. R., Machtmes, R., Han, H., Johnson, W. D., Schuna, J., ... & Church, T. S. (2014). Parent-targeted mobile phone intervention to increase physical activity in sedentary children: randomized pilot trial. *JMIR mHealth uHealth*, 2(4), e48. Doi: <https://doi.org/10.2196/mhealth.3420>

- Office of Disease Prevention and Health Promotion. (2016). *Health-Related Quality of Life and Well-Being*. Recuperado de <https://www.healthypeople.gov/2020/about/foundation-health-measures/Health-Related-Quality-of-Life-and-Well-Being>
- Ogden, C. L., Carroll, M. D., & Flegal, K. M. (2014). Prevalence of obesity in the United States. *JAMA*, 312(2), 189-190. Doi: <https://doi.org/10.1001/jama.2014.6228>
- Ogden, C. L., Carroll, M. D., Kit, B. K., & Flegal, K. M. (2014). Prevalence of childhood and adult obesity in the United States, 2011-2012. *JAMA*, 311(8), 806-814. Doi: <https://doi.org/10.1001/jama.2014.732>
- Owen, C. G., Nightingale, C. M., Rudnicka, A. R., Cook, D. G., Ekelund, U., & Whincup, P. H. (2009). Ethnic and gender differences in physical activity levels among 9-10-year-old children of white European, South Asian and African-Caribbean origin: the Child Heart Health Study in England (CHASE Study). *International Journal of Epidemiology*, 38(4), 1082-1093. Doi: <https://doi.org/10.1093/ije/dyp176>
- Pate, R., O'Neill, J., & Lobelo, F. (2008). The evolving definition of "sedentary". *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 36(4), 173-178. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18815485>
- Puglisi, L. M., Okely, A. D., Pearson, P., & Vialle, W. (2010). Barriers to increasing physical activity and limiting small screen recreation among obese children. *Obesity Research & Clinic Practice*, 4(1), e33-e40. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2009.07.004>
- Rank, M., Wilks, D. C., Foley, L., Jiang, Y., Langhof, H., Siegrist, M., & Halle, M. (2014). Health-related quality of life and physical activity in children and adolescents 2 years after an inpatient weight-loss program. *The Journal of Pediatrics*, 165(4), 732-737. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jpeds.2014.05.045>
- Roberts, J. D., Knight, B., Ray, R., & Saelens, B. E. (2016). Parental perceived built environment measures and active play in Washington DC metropolitan children. *Preventive Medicine Reports*, 3, 373-378. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2016.04.001>
- Sallis, J. F., Floyd, M. F., Rodriguez, D. A., & Saelens, B. E. (2012). Role of built environments in physical activity, obesity, and cardiovascular disease. *Circulation*, 125(5), 729-737. Doi: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.969022>
- Schwimmer, J. B., Burwinkle, T. M., & Varni, J. W. (2003). Health-related quality of life of severely obese children and adolescents. *JAMA*, 289(14), 1813-1819. Doi: <https://doi.org/10.1001/jama.289.14.1813>
- Scott, H., Tyton, T., & Horswill, C. (2016). OCCUPATIONAL SEDENTARY BEHAVIOR AND SOLUTIONS TO INCREASE NON-EXERCISE ACTIVITY THERMOGENESIS. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 14 (2), 1 - 21. Doi: <http://dx.doi.org/10.15517/pensarmov.v14i2.23644>
- Stevens, S. D., Herbozo, S., Morrell, H. E., Schaefer, L. M., & Thompson, J. K. (2016). Adult and childhood weight influence body image and depression through weight stigmatization. *Journal of Health Psychology*, 22 (8), 1084-1093. Doi: <https://doi.org/10.1177/1359105315624749>

- Tappe, K. A., Glanz, K., Sallis, J. F., Zhou, C., & Saelens, B. E. (2013). Children's physical activity and parents' perception of the neighborhood environment: neighborhood impact on kids study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10. Doi: <https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-39>
- Tremblay, M.S., Aubert, S., Barnes, J.D., Carson, V., Latimer-Cheung, A.E., Chastin, S.F.M.m Teatske, M.A., Chinapaw, M.J.M & SBRN Terminology Consensus Project Participants. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SRBN) – Terminology Consensus Project process and outcome. *International Journal Nutrition Physical Activity*, 14(1), 1-17. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28599680>
- U.S. Department of Health and Human Services. (2008). *2008 Physical Activity Guidelines for Americans*. Recuperado de <https://health.gov/paguidelines/pdf/paguide.pdf>
- Wafa, S. W., Shahril, M. R., Ahmad, A. B., Zainuddin, L. R., Ismail, K. F., Aung, M. M., & Mohd Yusoff, N. A. (2016). Association between physical activity and health-related quality of life in children: a cross-sectional study. *Health and Quality of life Outcomes*, 14(1). Doi: <https://doi.org/10.1186/s12955-016-0474-y>
- Ward, S., Belanger, M., Donovan, D., Caissie, I., Goguen, J., & Vanasse, A. (2015). Association Between School Policies and Built Environment, and Youth's Participation in Various Types of Physical Activities. *Journal of School Health*, 85(7), 423-432. Doi: <https://doi.org/10.1111/josh.12273>
- Watson, K. B., Harris, C. D., Carlson, S. A., Dorn, J. M., & Fulton, J. E. (2016). Disparities in Adolescents' Residence in Neighborhoods Supportive of Physical Activity - United States, 2011-2012. *Morbidity and Mortality Weekly Report (MMWR)*, 65(23), 598-601. Doi: <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6523a2>
- World Health Organization. (2010). *Global Recommendations on Physical Activity*. Switzerland: WHO Press. Recuperado de <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/9789241599979/en/>

Participación: A- Financiamiento, B- Diseño del estudio, C- Recolección de datos, D- Análisis estadístico e interpretación de resultados, E- Preparación del manuscrito.