

Artículo Original / Original Article

Comparación entre el auto-reporte de actividad física y la medición con acelerómetro según factores sociodemográficos

Comparison of self-reported and accelerometer-measured physical activity according to sociodemographic factors

RESUMEN

Introducción: La determinación del nivel de actividad física (AF) puede realizarse a través de acelerómetro o mediante cuestionario de auto-reporte. El objetivo de este estudio fue comparar los niveles de AF entre un cuestionario de auto-reporte y la medición con acelerómetro de movimiento según factores sociodemográficos en la población chilena. **Métodos:** Estudio de corte transversal que incluyó a 230 adultos chilenos participantes del proyecto Genes, Ambiente, Diabetes y Obesidad (GENADIO). Niveles de AF fueron medidos mediante el cuestionario Internacional Physical Activity Questionnaire (IPAQ) y acelerómetro de movimiento (ActiGraph). **Resultados:** IPAQ subestimó los niveles de AF total en comparación a la medición con acelerómetro (delta [IPAQ-Acel.] = -55,7 min/día). Según nivel educacional, se evidenció que el cuestionario IPAQ sobreestimó los niveles de AF total en personas con bajo nivel educacional (delta [IPAQ-Acel.] = 70,4 min/día), pero subestimó la AF total en personas con enseñanza media o técnica universitaria (delta [IPAQ-Acel.] = -67,9 y -135,6 min/día, respectivamente). Resultados similares fueron observados para los distintos niveles de ingreso socioeconómico (NSE). **Conclusión:** El cuestionario de auto-reporte IPAQ subestimó los niveles de AF total en comparación a la medición por acelerómetro; sin embargo, estas diferencias variaron según factores sociodemográficos. **Palabras clave:** Acelerómetro; Actividad física; Factores sociodemográficos; IPAQ; Nivel educacional.

ABSTRACT

Introduction: Determining level of physical activity (PA) can be done with objective measurement, through accelerometer, or by subjective measurement through self-report questionnaire. The aim of this study was to compare PA measurements derived from a self-reported questionnaire and accelerometer according to sociodemographic factors in the Chilean population. **Methods:** This was a cross-sectional study which included 230 Chilean adults participating in the GENADIO study (Genes, Environment, Diabetes and Obesity). PA levels were measured through the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) and GT1M accele-

Ana María Labraña^{1*}, Karina Ramírez-Alarcón^{1*}, Carlos Salas-Bravo², Alex Garrido-Méndez³, Carlos Matus-Castillo³, Ximena Díaz-Martínez⁴, Yeny Concha-Cisternas^{5,6}, María Adela Martínez-Sanguinetti⁷, Ana María Leiva⁸, Cristian Luarte⁹, Fanny Petermann-Rocha^{10,11}, Carlos Celis-Morales^{10,11,12,13}, Miquel Martorell^{1,14*} en representación del Grupo de Investigación ELHOC.
*AML, KRA y MM contribuyeron de igual forma a este manuscrito y son considerados primer autor compartido.

1. Departamento de Nutrición y Dietética, Facultad de Farmacia, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
2. Departamento de Educación Física, Facultad de Educación, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.
3. Departamento de Ciencias del Deporte y Acondicionamiento Físico, Universidad Católica de la Santísima Concepción, Concepción, Chile.
4. Departamento de Ciencias de la Educación, Universidad del Bío-Bío, Chillán, Chile.
5. Escuela de Kinesología, Facultad de Salud, Universidad Santo Tomás, Chile.
6. Pedagogía en Educación Física, Facultad de Educación, Universidad Autónoma de Chile, Chile.
7. Instituto de Farmacia, Facultad de Ciencias, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
8. Instituto de Anatomía, Histología y Patología, Facultad de Medicina, Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.
9. Escuela de Educación Física, Facultad de Ciencias de la Educación, Universidad San Sebastián, Concepción, Chile.
10. Institute of Health and Wellbeing, University of Glasgow, Glasgow, United Kingdom.
11. British Heart Foundation Glasgow Cardiovascular Research Centre, Institute of Cardiovascular and Medical Sciences, University of Glasgow, Glasgow, United Kingdom.
12. Laboratorio de Rendimiento Humano, Grupo de Estudio en Educación, Actividad Física y Salud (GEEAFyS), Universidad Católica del Maule, Talca, Chile.
13. Centro de Investigación en Fisiología del Ejercicio (CIFE), Universidad Mayor, Santiago, Chile.
14. Centro de Vida Saludable, Universidad de Concepción, Concepción, Chile.

*Dirigir correspondencia a: Miquel Martorell Pons, Departamento de Nutrición y Dietética, Facultad de Farmacia, Universidad de Concepción, Concepción, Región Bio Bio, Chile. Email: mmartorell@udec.cl

Este trabajo fue recibido el 22 de octubre de 2019.
Aceptado con modificaciones: 13 de diciembre de 2019.
Aceptado para ser publicado: 19 de marzo de 2020.

rometer (ActiTrainer, ActiGraph). Results: IPAQ questionnaire underestimated the total PA levels compared to the accelerometer measurement (delta[IPAQ-Acel.] = -55.7 min/day). According to educational level, IPAQ questionnaire overestimated PA level in people with low educational level (delta[IPAQ-Acel.] = 70.4 min/day), but underestimated total PA in people with secondary education or university technician (delta[IPAQ-Acel.] = -67.9 and -135.6 min/day, respectively). Similar results were observed for the different levels of socioeconomic income. Conclusion: The IPAQ questionnaire underestimated total PA levels compared to accelerometer; however, these differences varied according to sociodemographic factors.

Keywords: Accelerometer; Education; IPAQ; Physical activity; Sociodemographic factors.

INTRODUCCIÓN

La actividad física (AF) juega un rol esencial en la promoción y mantención de un buen estado de salud^{1,2,3,4,5}. La práctica regular de AF se asocia a un menor riesgo de diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, enfermedades cardiovasculares, algunos tipos de cáncer y a una menor mortalidad prematura^{6,7}, sin embargo, la evidencia que respalda estas asociaciones se basan generalmente en el auto-reporte de AF mediante la aplicación de cuestionarios, lo que ha sido sujeto a críticas en relación a la poca precisión en la estimación de los niveles de AF de la población^{8,9}. Este tipo de errores en la medición podría influenciar las asociaciones que existen entre AF y marcadores de salud, generando un sesgo en la dirección y verdadera magnitud de estas relaciones^{10,11}.

Por lo anterior y con el fin de obtener una mayor precisión en la medición de los niveles de AF, se han generado variados avances tecnológicos que permiten estimar objetivamente que tan activa es la población³. Entre estos avances, el acelerómetro de movimiento es uno de los más utilizados ya que permite obtener una estimación más objetiva del tiempo destinado a diferentes intensidades de AF y tiempo sedente (tiempo destinado a estar sentado o sin desplazarse)^{12,13}. Estudios realizados en población internacional han reportado que, en comparación a la medición de AF mediante acelerómetro, existe una tendencia a subestimar los niveles de AF cuando ésta se mide a través de cuestionarios. Sin embargo, la diferencia entre métodos de auto-reporte y métodos objetivos, como son los acelerómetros, varían según el país y las características culturales y sociodemográficas de la población^{3,14,15,16,17}.

A nivel mundial un 27,5% de la población adulta ha reportado ser físicamente inactiva (estimación basada en el International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) y el Global Physical Activity Questionnaire (GPAQ)¹⁸. Esta prevalencia es similar a la estimada para población chilena mediante el cuestionario GPAQ, donde un 24% de la población reportó ser físicamente inactiva^{19,20}. Sin embargo,

se desconoce el grado de precisión de estas estimaciones en comparación a métodos objetivos de medición como lo son los acelerómetros de movimiento^{9,10,21}. Además los niveles de AF de la población podrían variar según las características sociodemográficas de estas, al respecto un estudio realizado en Suecia concluye que las personas físicamente activas con nivel socioeconómico (NSE) bajo tienen las mismas probabilidades o incluso mejores para tener una buena situación de salud en comparación con aquellos con AF baja y NSE alto²². Al contrario en Chile la encuesta nacional de AF y deporte del año 2016 reporta que las personas de NSE alto practican más AF y deporte que las de NSE bajo¹⁹. La obtención de datos con mayor precisión, ya sea de AF de recreación o de transporte, tiempo sedente y sedentarismo, es imprescindible para conocer la realidad respecto a los niveles de AF de la población y en base a esto orientar decisiones a nivel de políticas públicas dirigidas a mejorarlas¹⁰. Por ende, el objetivo de este estudio fue comparar los niveles de AF entre un cuestionario de auto-reporte y la medición con acelerómetro de movimiento según factores sociodemográficos en la población chilena.

METODOLOGÍA

Diseño del estudio

Estudio de corte transversal que utilizó información del estudio GENADIO (Genes, Ambiente, Diabetes y Obesidad) realizado en Chile entre los años 2009-2011. Esta investigación contó con la aprobación de los comités de ética de la Universidad de Chile, Universidad de Concepción y Universidad de Glasgow (Reino Unido). Todos los participantes firmaron su consentimiento informado previo a la recolección de los datos.

La población incluida en este estudio estuvo compuesta por hombres y mujeres de origen étnico Mapuche y no-Mapuche, residentes en zonas rurales y urbanas de las regiones del Biobío (Santa Bárbara, Ralco, Concepción y Talcahuano) y de Los Ríos (Panguipulli, Neltume y Valdivia), con edades comprendidas entre los 20-72 años, sin historial médico de enfermedad metabólica o cardiovascular, y que al momento de la evaluación no estuvieran bajo ninguna prescripción de medicamentos. El reclutamiento de la muestra se realizó a través de medios de comunicación locales (radio y diarios locales) como también así centros sociales y centros médicos de la zona del Biobío y de Los Ríos, por lo cual esta muestra no es representativa de la zona ni de la población a nivel nacional^{10,23}. Los criterios de exclusión fueron: (a) residencia en zona rural o urbana por un período menor a 2 años (n= 13), (b) personas que presentaron problemas de salud mental y que no dieron el consentimiento informado (n= 2), (c) personas en etapa de embarazo (n= 4) y (d) personas que no quisieron participar del estudio (n= 187). Fueron incluidas finalmente 230 personas quienes tenían datos disponibles para todas las variables sociodemográficas y de mediciones de AF.

Auto-reporte de actividad física y tiempo sedente

Esta medición fue realizada mediante el cuestionario de auto-reporte IPAQ abreviado (9 ítems), auto-aplicado una sola vez. IPAQ recolecta información sobre el tiempo dedicado a AF de transporte (caminar y andar en bicicleta), AF de intensidad ligera, moderada y vigorosa durante los últimos siete días. Estos datos fueron reportados en minutos por día (min/día) para cada uno de los dominios de AF, y para estimar el total de AF realizada se corrigió el tiempo reportado por su equivalente metabólico (METs), el cual correspondió a 3,3 METs para AF ligera (caminar), 4 METs para AF moderada, y 8 METs para AF vigorosa. El total de AF fue reportado como la suma de los METs para cada una de las intensidades y se utilizó la unidad de METs-min/semana. El tiempo destinado a AF de transporte asociada al andar en bicicleta fue excluido de los análisis ya que este dominio no puede ser medido con el acelerómetro de movimiento.

Medición objetiva de actividad física y tiempo sedente

La medición objetiva de los niveles de AF y tiempo sedente se realizó con acelerómetros de movimiento ActiGraph (ActiTrainer GTM1, LLC, Pensacola, FL, USA). Los participantes fueron capacitados en la utilización del acelerómetro, el cual debía ser colocado en su cadera izquierda, mediante una banda elástica que fijaría el monitor en esa región corporal. El acelerómetro se utilizó durante siete días consecutivos y solo se removió durante las horas destinadas a dormir, ducharse o realización de actividades acuáticas. Para que la medición de un día fuera considerada válida, el acelerómetro debía registrar al menos diez horas de datos durante el día, y para que la persona fuera incluida en el estudio, debía presentar al menos tres de un total de siete días de mediciones consideradas válidas. La intensidad de la AF fue determinada mediante el algoritmo de Freedson (AF ligera <1.952 cuentas/min; intensidad moderada 1.952–5.724 cuentas/min; e intensidad vigorosa >5.725 cuentas/min)²⁴. Los niveles de AF y tiempo sedente fueron presentados min/día. Sin embargo, la AF total fue expresada en MET-min/semana empleando los valores para MET usados para el cuestionario de auto-reporte IPAQ, de manera de poder comparar los niveles de AF total estimados por ambos métodos.

Factores sociodemográficos

Los factores sociodemográficos como edad, sexo, nivel educacional y NSE fueron recolectados mediante encuestas validadas²⁵. El nivel educacional se clasificó en 3 categorías: 1) Básico: < de 8 años de estudio; 2) Medio: 8-12 años de estudio; y 3) Superior con más de 12 años de estudios, según la clasificación del Ministerio de Educación de Chile (MINEDUC)²⁶. El NSE se clasificó en 3 categorías: 1) Bajo; 2) Medio; 3) Alto, según la Sociedad de Investigación de Mercados y Opinión (ESOMAR). Los

6 NSE originales de ESOMAR se reagruparon en tres clases combinando las dos inferiores, las dos medias y las dos clases superiores para el análisis²⁷.

Características antropométricas y estado nutricional

Las características antropométricas y la evaluación del estado nutricional la realizaron personal capacitado utilizando protocolos estandarizados. El peso y la talla corporales fueron determinados con una balanza electrónica (marca TANITA, modelo TBF 300A, USA) y tallímetro (marca SECA, modelo A800, USA) con una precisión de 100 g y 1 mm, respectivamente. El índice de masa corporal (IMC) fue calculado usando la ecuación de peso corporal/talla² (expresándose en kg/m²) y el estado nutricional se definió mediante los valores de corte de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y se clasificó en tres categorías: normopeso (18,5-24,9 kg/m²), sobrepeso (25,0-29,9 kg/m²) y obesidad (≥30,0 kg/m²)²⁸. La circunferencia de cintura fue medida con una cinta métrica no extensible (marca SECA, Modelo 201, US). Los valores utilizados para definir obesidad central fueron los siguientes: circunferencia de cintura ≥ 102 cm y ≥ 88 cm en hombres y mujeres, respectivamente²⁹.

Análisis estadísticos

Todos los análisis fueron realizados con el software STATA v15 MP. La descripción de variables de tipo continua se realizó mediante la presentación de la media y su respectiva desviación estándar y como porcentaje para variables de tipo categórica. La distribución de normalidad de las variables de actividad física fue evaluada con el test de Anderson and Darling, lo cual permitió verificar que estas variables presentaban una distribución normal.

Para estimar las diferencias entre cuestionario de auto-reporte IPAQ y acelerómetro para las diferentes intensidades de AF y tiempo sedente, se aplicaron análisis de t-test para muestras pareadas. Los resultados de estos análisis fueron presentados como promedio y su respectivo intervalo de confianza (95% IC). Para establecer las diferencias en los niveles de AF y tiempo sedente entre cuestionario de auto-reporte IPAQ y acelerómetro estratificado por sexo, nivel educacional y NSE, se realizaron análisis de t-test. Los resultados de estos análisis son presentados como media y 95% IC para cada una de las intensidades de AF y tiempo sedente medidos con cuestionario de auto-reporte IPAQ y acelerómetro.

También se determinó el delta entre la media estimada por ambos métodos de evaluación de los niveles de AF $_{[IPAQ - Acel.]}$ y su 95% IC, un delta positivo indica que la medición con cuestionario de auto-reporte IPAQ sobreestima los niveles de AF en comparación a la medición realizada con acelerómetro, mientras que un delta negativo significa que la medición con cuestionario de auto-reporte IPAQ subestima los niveles

de AF y tiempo sedente en relación con la medición realizada con acelerómetro. Para estimar si hubo una tendencia significativa a sobreestimar o subestimar los niveles de AF según NSE o nivel educacional se aplicaron análisis de regresión lineal. Diferencias estadísticamente significativas fueron aceptadas con un valor $p < 0,05$.

RESULTADOS

Las características sociodemográficas y antropométricas de la población son presentadas en la tabla 1. De los 230 participantes, 62,2% fueron mujeres. El 39,2% de las mujeres presentó un nivel educacional superior y el 53,9% pertenecían al NSE alto. En el caso de los hombres, el 48,3% poseía un nivel educacional medio y el 48,2% pertenecían al NSE alto. En relación con las características antropométricas, las mujeres presentaron un IMC promedio de 28,4 kg/m² y los hombres 27,4 kg/m² clasificando ambos en la categoría de sobrepeso.

En la figura 1, el cuestionario IPAQ subestimó los niveles de AF ligera, total y de tiempo sedente en comparación a la medición realizada con acelerómetros. Al comparar estas diferencias en porcentajes (%), las mayores diferencias entre métodos fueron para AF vigorosa. En la tabla 2A, al analizar estas diferencias según

sexo, se observó la misma tendencia a subestimar los niveles de AF ligera, AF total y tiempo sedente, mientras que la AF moderada y vigorosa fueron sobreestimadas por el cuestionario IPAQ tanto en hombres como en mujeres. En la figura 2, se muestra que las diferencias encontradas entre IPAQ y acelerómetro fueron mayores en mujeres que en hombres para AF ligera, moderada y tiempo sedente.

En la tabla 2B y figura 3 se observa el auto-reporte y la medición por acelerómetro de la AF según nivel educacional. Se observaron diferencias significativas entre el auto-reporte y la medición con acelerómetro para todas las variables de la AF y niveles educacionales. Los niveles de AF ligera y tiempo sedente fueron subestimados a medida que aumentó el nivel educacional, mientras que AF moderada y vigorosa fueron sobreestimados a medida que disminuyó el nivel educacional por el método IPAQ.

En la tabla 2C y figura 4 se muestra el auto-reporte y la medición objetiva mediante acelerómetro de la AF ligera, moderada, vigorosa y total, y del tiempo sedente según NSE. Los niveles de AF ligera y tiempo sedente fueron subestimados a medida que aumentó el NSE mientras que la AF moderada y vigorosa fueron sobreestimados a medida que disminuyó el NSE, por el método IPAQ.

Tabla 1. Características sociodemográficas y antropométricas de los participantes según sexo.

	Mujeres (n= 143)	Hombres (n= 87)
Edad (años)	38,8 (18; 73)	37,3 (20; 72)
Nivel educacional (%)		
Básico	25,9	25,3
Medio	35,0	48,3
Superior	39,2	26,4
Nivel socio-económico (%)		
Bajo	36,8	40,2
Medio	9,2	11,4
Alto	53,9	48,2
Características antropométricas		
Peso corporal (kg)	68,3 (8,5)	74,2 (9,7)
Talla (m)	1,55 (0,05)	1,64 (0,07)
IMC (kg/m ²)	28,4 (3,4)	27,4 (3,4)
Estado Nutricional		
Normal	17,5	24,4
Sobrepeso	46,9	52,3
Obeso	35,7	23,3

Datos presentados como media (desviación estándar) para variables continuas y cómo % para variables categóricas.

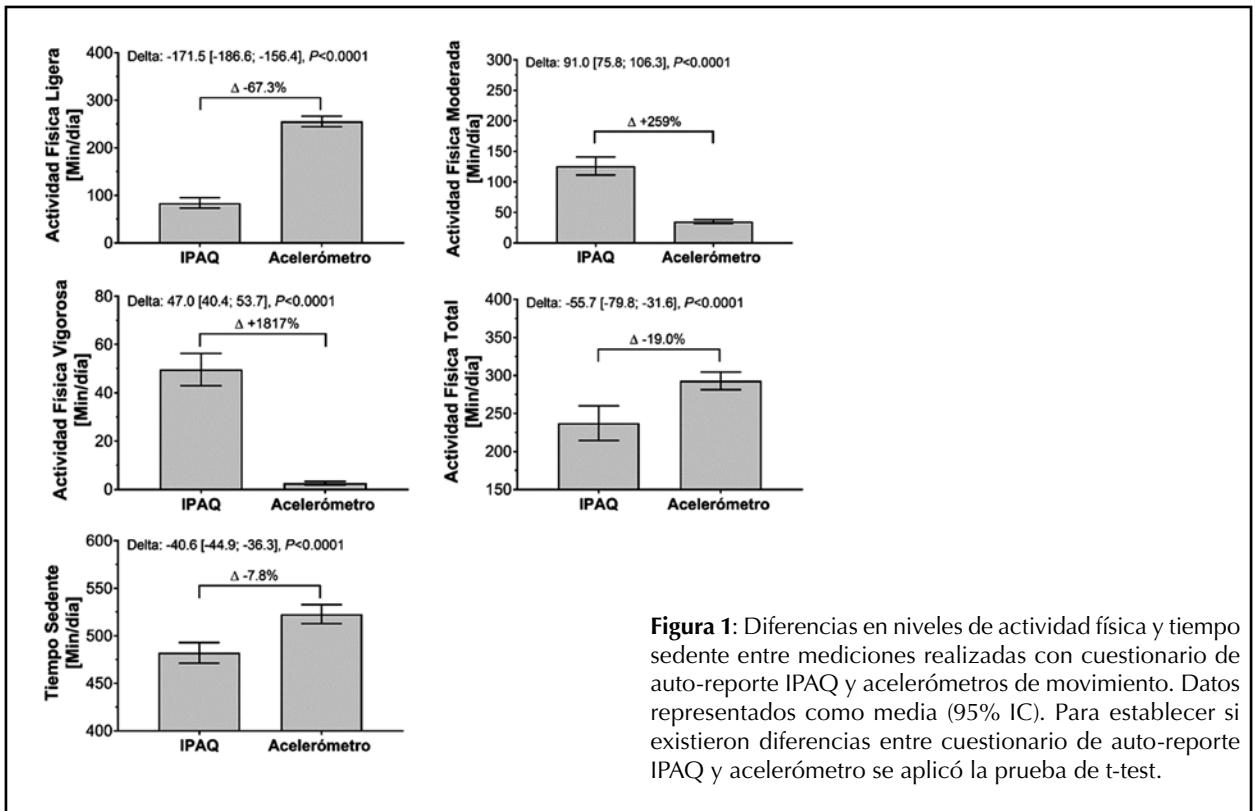


Figura 1: Diferencias en niveles de actividad física y tiempo sedente entre mediciones realizadas con cuestionario de auto-reporte IPAQ y acelerómetros de movimiento. Datos representados como media (95% IC). Para establecer si existieron diferencias entre cuestionario de auto-reporte IPAQ y acelerómetro se aplicó la prueba de t-test.

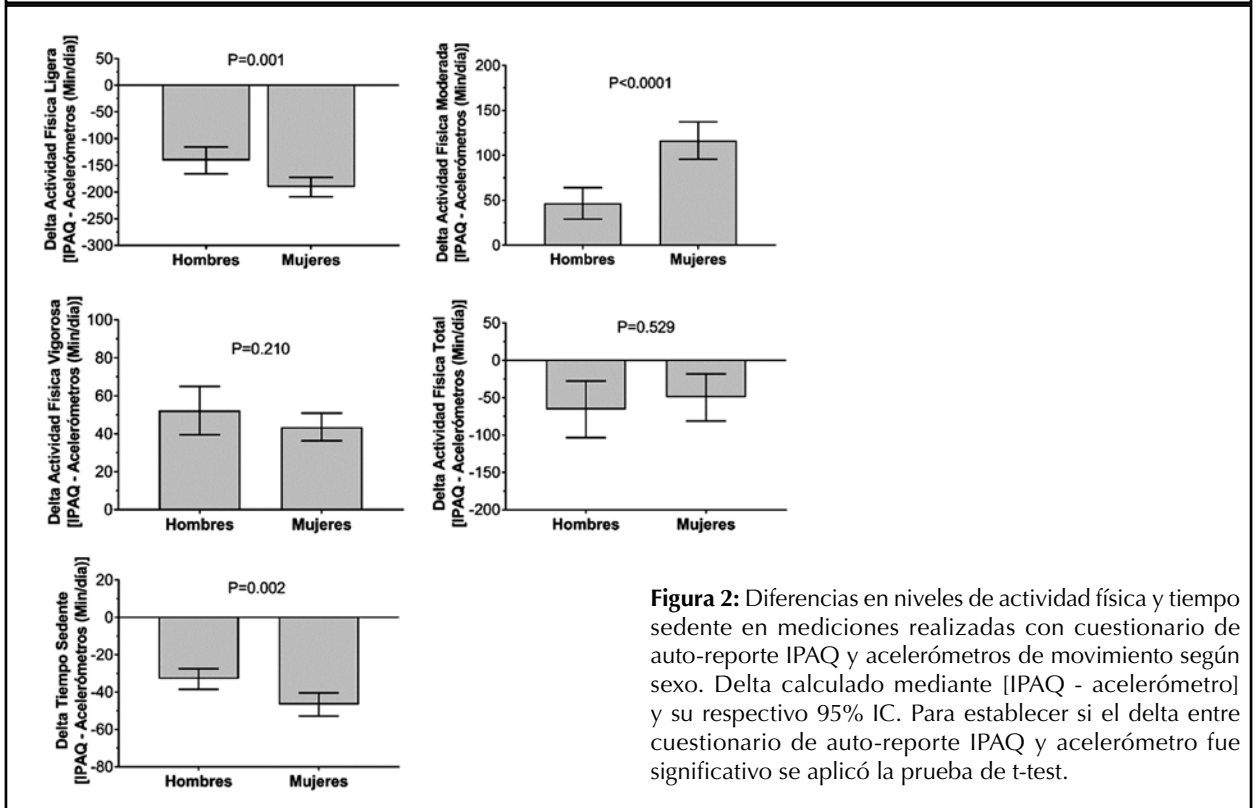


Figura 2: Diferencias en niveles de actividad física y tiempo sedente en mediciones realizadas con cuestionario de auto-reporte IPAQ y acelerómetros de movimiento según sexo. Delta calculado mediante [IPAQ - acelerómetro] y su respectivo 95% IC. Para establecer si el delta entre cuestionario de auto-reporte IPAQ y acelerómetro fue significativo se aplicó la prueba de t-test.

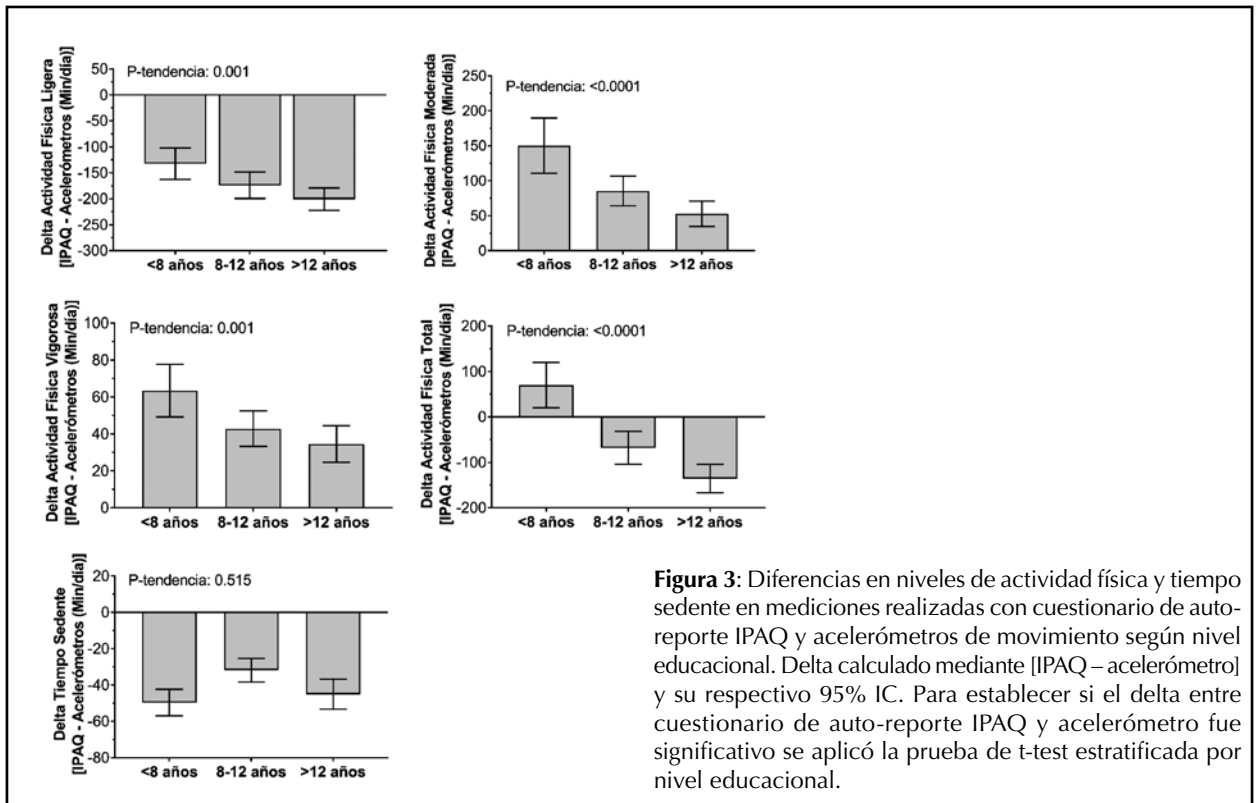


Figura 3: Diferencias en niveles de actividad física y tiempo sedente en mediciones realizadas con cuestionario de auto-reporte IPAQ y acelerómetros de movimiento según nivel educacional. Delta calculado mediante [IPAQ – acelerómetro] y su respectivo 95% IC. Para establecer si el delta entre cuestionario de auto-reporte IPAQ y acelerómetro fue significativo se aplicó la prueba de t-test estratificada por nivel educacional.

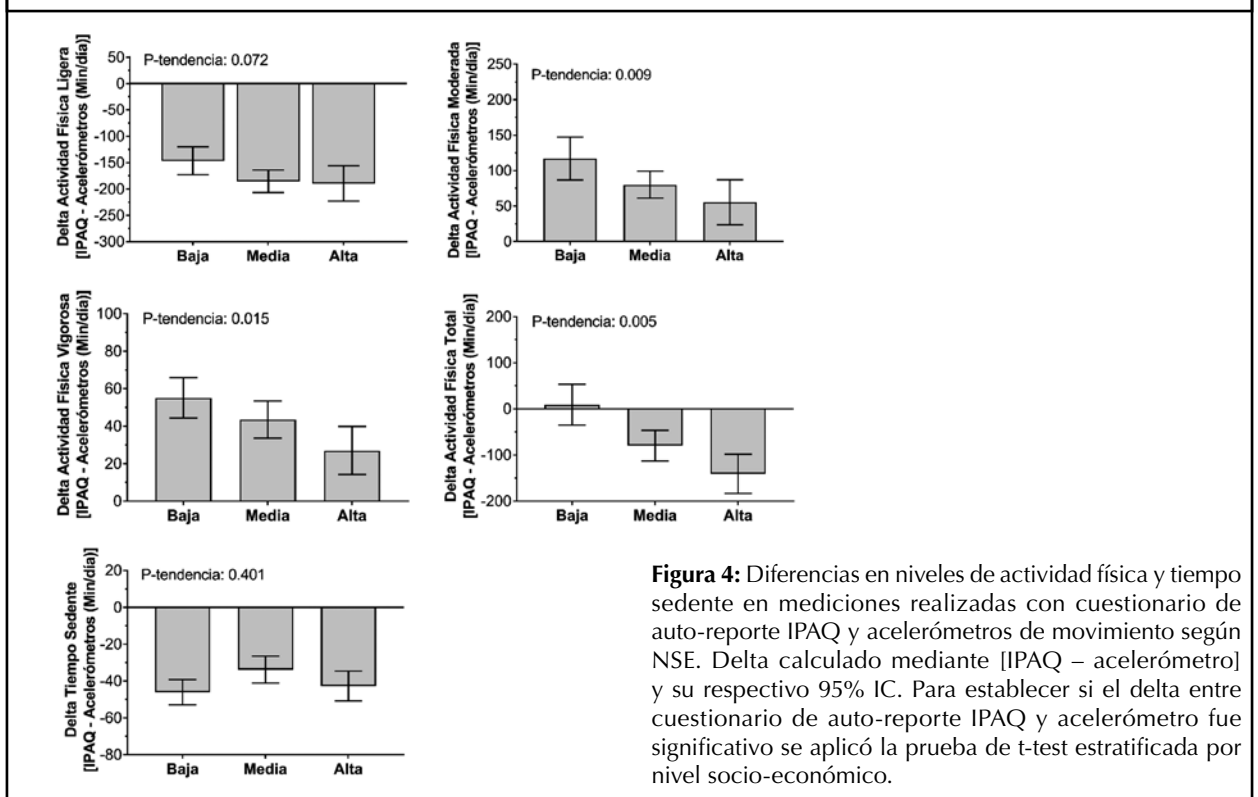


Figura 4: Diferencias en niveles de actividad física y tiempo sedente en mediciones realizadas con cuestionario de auto-reporte IPAQ y acelerómetros de movimiento según NSE. Delta calculado mediante [IPAQ – acelerómetro] y su respectivo 95% IC. Para establecer si el delta entre cuestionario de auto-reporte IPAQ y acelerómetro fue significativo se aplicó la prueba de t-test estratificada por nivel socio-económico.

Tabla 2. Niveles de AF y tiempo sedente, según auto-reporte (IPAQ) y medición objetiva mediante acelerómetro, según sexo (A), nivel educacional (B) y nivel socio-económico.

	IPAQ (min/día)	Acelerómetro (min/día)	Delta(IPAQ- Acelerómetro) (min/día)	p
A. Diferencia según sexo				
<i>AF ligera</i>				
Todos	84,1 (73,2; 95,0)	255,6 (244,4; 266,8)	-171,5 (-186,5; -156,44)	<0,0001
Hombres	101,8 (82,1; 121,4)	242,5 (224,2; 260,7)	-140,7 (-165,8; -115,5)	<0,0001
Mujeres	73,1 (60,5; 85,7)	263,8 (249,6; 278,1)	-190,8 (-209,1; -172,5)	<0,0001
<i>AF moderada</i>				
Todos	126,0 (11,4; 140,6)	35,0 (31,8; 38,2)	91,0 (75,7; 106,2)	<0,0001
Hombres	89,5 (73,9; 105,8)	42,8 (36,3; 49,4)	46,7 (29,1; 64,3)	<0,0001
Mujeres	147,1 (126,6; 167,6)	30,6 (27,4; 33,8)	116,5 (95,8; 137,3)	<0,0001
<i>AF vigorosa</i>				
Todos	49,6 (42,9; 56,3)	2,6 (1,8; 3,3)	47,0 (40,3; 53,6)	<0,0001
Hombres	56,1 (43,4; 68,9)	3,9 (2,2; 5,6)	52,2 (39,5; 64,9)	<0,0001
Mujeres	45,3 (38,0; 52,6)	1,7 (1,1; 2,3)	43,6 (36,3; 50,9)	<0,0001
<i>AF total</i>				
Todos	237,2 (214,5; 259,9)	292,9 (281,3; 304,58)	-55,7 (-79,8; -31,5)	<0,0001
Hombres	223,7 (190,2; 257,1)	283,3 (269,3; 309,3)	-65,6 (-103,5; -27,7)	<0,0001
Mujeres	245,5 (214,9; 276,1)	295,2 (280,9; 309,5)	-49,7 (-81,2; -18,2)	<0,0001
<i>Tiempo sedente</i>				
Todos	482,1 (471,2; 493,1)	522,8 (512,8; 532,8)	-40,7 (-44,9; -36,4)	<0,0001
Hombres	487,3 (470,5; 504,2)	520,3 (504,2; 536,4)	-32,9 (-38,5; -27,5)	<0,0001
Mujeres	478,1 (463,6; 492,5)	524,7 (512,1; 537,4)	-46,6 (-52,9; -40,4)	<0,0001
B. Diferencia según nivel educacional				
<i>AF ligera</i>				
< 8 años	126,7 (103,2; 150,2)	259,2 (239,6; 278,8)	-132,4 (-162,7; -102,1)	<0,0001
8-12 años	79,9 (61,9; 97,9)	253,8 (234,1; 273,6)	-173,9 (-199,5; -148,3)	<0,0001
>12 años	54,2 (41,9; 66,5)	254,9 (235,6; 274,2)	-200,7 (-222,3; -179,1)	<0,0001
<i>AF moderada</i>				
< 8 años	192,1 (155,2; 228,8)	41,9 (34,6;49,2)	150,2 (110,7; 189,6)	<0,0001
8-12 años	119,9 (100,2; 139,7)	34,3 (28,9;39,9)	85,5 (64,3; 106,7)	<0,0001
>12 años	83,2 (66,1; 100,4)	30,5 (26,4;34,5)	52,7 (34,7; 70,7)	<0,0001
<i>AF vigorosa</i>				
< 8 años	67,7 (53,4; 81,9)	4,2 (2,1; 6,4)	63,4 (49,2; 77,6)	<0,0001
8-12 años	44,7 (35,2; 54,4)	1,9 (1,2; 2,7)	42,8 (33,2; 52,5)	<0,0001
>12 años	36,2 (26,6; 45,8)	1,7 (0,9; 2,5)	34,5 (24,7; 44,4)	<0,0001
<i>AF total</i>				
< 8 años	376,3 (328,7; 423,9)	305,9 (284,7; 327,3)	70,4 (20,5; 120,2)	0,006
8-12 años	222,3 (190,3; 254,3)	290,3 (270,5; 309,9)	-67,9 (-104,1; -31,7)	0,0003
>12 años	150,9 (123,7; 177,9)	286,4 (266,8; 306,1)	-135,6 (-167,1; -104,2)	<0,0001

continuación tabla 2.

	IPAQ (min/día)	Acelerómetro (min/día)	Delta(IPAQ- Acelerómetro) (min/día)	p
<i>Tiempo sedente</i>				
< 8 años	451,1 (432,2; 469,9)	500,7 (483,7; 517,7)	-49,6 (-56,9; -42,3)	<0,0001
8-12 años	504,8 (486,3; 523,4)	536,6 (518,8; 554,5)	-31,8 (-38,3; -25,3)	<0,0001
>12 años	481,4 (462,9; 499,9)	526,5 (510,4; 542,5)	-45,1 (-53,3; -36,8)	<0,0001
C. Diferencia según nivel socio-económico				
<i>AF ligera</i>				
Bajo	113,1 (93,2; 132,9)	260,1 (242; 277,4)	-147,0 (-173,7; -120,3)	<0,0001
Medio	71,4 (56,5; 86,3)	257,4 (239,7; 275,1)	-186,1 (-207,5; -164,7)	<0,0001
Alto	43,3 (31,7; 55,0)	233,6 (203,8; 263,4)	-190,2 (-223,8; -156,7)	<0,0001
<i>AF moderada</i>				
Bajo	158,4 (130,5; 186,2)	41,3 (34,8;47,7)	117,1 (86,9; 147,2)	<0,0001
Medio	112,1 (93,6; 130,5)	31,9 (27,8;36,2)	80,1 (61,1; 99,2)	<0,0001
Alto	83,7 (52,7; 114,7)	28,2 (23,2;33,1)	55,5 (23,8; 87,2)	<0,0001
<i>AF vigorosa</i>				
Bajo	58,6 (47,6; 69,6)	3,5 (1,9;5,0)	55,1 (44,3; 65,9)	<0,0001
Medio	45,3 (35,4; 55,2)	1,8 (1,1;2,4)	43,5 (33,6; 53,4)	<0,0001
lto	28,8 (16,8; 40,7)	1,8 (0,2;3,3)	26,9 (14,2; 39,8)	<0,0001
<i>AF total</i>				
Bajo	315,0 (274,7; 355,3)	305,9 (287,7; 324,3)	9,0 (-35,3; 53,4)	0,323
Medio	209,9 (179,3; 240,6)	287,7 (271,8; 307,5)	-79,7 (-112,9; -46,6)	0,029
Alto	126,9 (92,9; 161,1)	267,9 (38,7; 297,0)	-140,9 (-183,4; -98,3)	<0,0001
<i>Tiempo sedente</i>				
Bajo	459,9 (444,2; 475,7)	502,3 (487,8; 516,7)	-42,4 (-48,9; -35,8)	<0,0001
Medio	508,2 (489,5; 526,8)	543,6 (526,7; 560,4)	-35,4 (-42,6; -28,2)	<0,0001
Alto	479,5 (454,9; 504,2)	528,7 (505,7; 551,6)	-49,1 (-58,3; -39,9)	<0,0001

Datos representados como media (95% IC). Delta calculado mediante [IPAQ – acelerómetro]. Para establecer si el delta entre cuestionario de auto-reporte IPAQ y acelerómetro fue significativo se aplicó la prueba de t-test.

DISCUSIÓN

La determinación de los niveles de AF y el tiempo sedente mediante acelerómetro resultaría útil y fiable en poblaciones de distinto sexo, edad o NSE¹³. Además, entrega información para identificar el grado de cumplimiento de las recomendaciones de AF por la OMS³⁰. No obstante, este tipo de mediciones son de mayor costo lo que limita su aplicación en estudios de gran escala o realizados a nivel nacional. Es por este motivo que instrumentos de bajo costo, como los cuestionarios de auto-reporte de AF, podrían facilitar la medición de los niveles de AF a gran escala. Sin embargo, dichos instrumentos podrían entregar estimaciones

erróneas de los niveles de AF en la población, sobre todo cuando se consideran las características sociodemográficas de la población. El impacto de una estimación imprecisa de los niveles de actividad física de la población podría tener importantes consecuencias al momento de definir políticas publicas orientadas a incrementar los niveles de actividad física de la población, sobre todo de la población más susceptible a presentar un mayor grado de imprecisión en el auto-reporte de actividad física. En base a estos resultados, es importante señalar que las mediciones de AF se realicen con métodos objetivos que permitan una estimación más precisa de los reales niveles de AF de la población, sobre

todo en aquellos estudios donde existe una alta diversidad sociodemográfica, lo que podría acentuar incluso mucho más las diferencias entre estos métodos de evaluación.

En un estudio realizado por Cerin et al¹⁶, en una población de 3.865 adultos de ocho ciudades de seis países (Bélgica, República Checa, Dinamarca, España, Reino Unido y Estados Unidos), el que tuvo por objetivo correlacionar la medición de AF de acelerómetros con cuestionarios auto-reportados, se concluyó que el cuestionario de auto-reporte IPAQ, en su forma original, tiende a subestimar el tiempo sedente y a sobreestimar el tiempo total en la AF moderada a vigorosa. Resultados similares se encontraron en un estudio realizado en Chile, que reportó que el cuestionario de auto-reporte IPAQ sobreestimó la AF y subestimó la actividad sedentaria¹⁰. En nuestro estudio, la diferencia entre el cuestionario de auto-reporte IPAQ y el acelerómetro en la medición del tiempo sedente fue del 7,8%, mientras que para la determinación de AF ligera, moderada y vigorosa fue de 67,3, 259 y 181,7%, respectivamente. Lo anterior indica que el cuestionario de auto-reporte IPAQ resulta más preciso en la medición del tiempo sedente que para la medición de la AF total.

Los resultados de nuestro estudio revelan un mayor nivel de AF total en mujeres, con una diferencia de 11,9 min/día con acelerómetro y 21,8 min/día con cuestionario de auto-reporte IPAQ respecto a los hombres, aunque las mujeres subestimaron la AF ligera y gran parte de este error pasa a ser una sobreestimación de la AF moderada. Con la medición objetiva, las diferencias entre sexos se observan más según el tipo de AF, las mujeres realizan más AF ligera (21,3 min/día), menos AF moderada (12,2 min/día), y menos AF vigorosa (2,2 min/día). Respecto al NSE, nuestro estudio reportó menor valor de AF total en el NSE alto, seguido por el NSE medio.

En relación con la población que reportó haber cursado entre 8 a 12 años de estudio formal (equivalente a tener una educación de enseñanza media) se encontró un mayor tiempo sedente usando las dos mediciones, subjetiva y objetiva. Resultados disímiles reportó un estudio realizado en Noruega en el año 2014, que consideró 1.751 adultos 19 a 84 años de edad y que tuvo por objetivo comparar la AF y el tiempo sedentario mediante cuestionario y acelerómetro, observó que los participantes que reportaron haber cursado sobre 12 años de estudio presentan un mayor tiempo destinado a estar sentado en base al cuestionario IPAQ abreviado¹⁷. Entre las hipótesis que podrían explicar las diferencias encontradas en la estimación de los niveles de actividad física por medio de acelerómetros de movimiento y cuestionario se encuentra: a) limitaciones en la comprensión de las preguntas realizadas en el cuestionario, lo cual podría aumentar las diferencias entre ambos métodos³¹. Si bien estos han sido validados en poblaciones de diferentes países, su validez según estratos socio-económicos o educacionales es limitada³¹. Otra de las hipótesis que podría explicar dichas diferencias entre los métodos obedece a la teoría de diferencias en la percepción del esfuerzo, ya que, personas con una menor condición

física podrían percibir un mismo tipo de actividad como vigorosa mientras que una persona con mejor condición física podría percibir esta misma actividad como ligera^{10,31}.

Los resultados del presente estudio evidencian la necesidad de medir objetivamente la AF en la población chilena, para contar con información precisa y exacta de la prevalencia de la inactividad física de la población. En este sentido, se destaca positivamente que la última ENS 2016-2017, incluyó la medición con acelerómetro en una submuestra además del cuestionario de auto-reporte, lo que permitirá establecer las diferencias en los niveles de AF según el método utilizado para estimarla^{20,21}.

Este estudio presenta fortalezas como lo es la medición de AF con una técnica objetiva y estandarizada como lo son los acelerómetros de movimiento, además de la medición realizada en paralelo mediante un cuestionario validado nacional e internacionalmente. Sin embargo, hay limitaciones que tiene que ser consideradas al momento de interpretar los resultados de esta investigación. Una de las limitaciones del estudio radica en la población incluida en este estudio, la cual fue reclutada en dos regiones del país, lo cual limita su representatividad a nivel nacional. Si bien los participantes utilizaron los acelerómetros por 7 días, mediciones repetidas en diferentes épocas del año hubieran entregado mayor precisión al momento de estimar los niveles de AF de los participantes.

CONCLUSIÓN

A la luz de los resultados, se concluye que es imprescindible avanzar hacia la medición objetiva de los niveles de AF en nuestra población de manera de poder definir e implementar políticas públicas para la reducción de los niveles de inactividad física basadas en estimaciones más precisas de los niveles de AF de la población chilena.

Agradecimientos: Se agradece de manera especial a todos los participantes del estudio GENADIO.

BIBLIOGRAFÍA

1. Warburton DER, Bredin SSD. Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews. *Curr Opin Cardiol*. 2017; 32: 541-556.
2. Cristi-Montero C, Celis-Morales CR-C, Rodrigo, Aguilar-Farías N, Álvarez C, Rodríguez-Rodríguez F. Sedentary behaviour and physical inactivity is not the same!: An update of concepts oriented towards the prescription of physical exercise for health. *Rev Med Chil*. 2015; 143: 1089-1090.
3. Fröberg A, Raustorp A. Correlation between sedentary behavior and illness varies with the method of measurement. *Lakartidningen*. 2016; 113: pii: DU33.
4. Warburton DE, Bredin SS. Reflections on Physical Activity and Health: What Should We Recommend? *Can J Cardiol*. 2016; 32: 495-504.
5. WHO. Report on the world situation of noncommunicable diseases. World Health Organization (WHO) Report. 2014.
6. Diaz-Martinez X, Petermann F, Leiva AM, Garrido-Mendez A, Salas-Bravo C, Martinez MA, et al. Association of physical inactivity with obesity, diabetes, hypertension and metabolic

- syndrome in the Chilean population. *Rev Med Chil.* 2018; 146: 585-595.
7. Steell L, Garrido-Méndez A, Petermann F, Díaz-Martínez X, Martínez MA, Leiva AM, et al. Active commuting is associated with a lower risk of obesity, diabetes and metabolic syndrome in Chilean adults. *J Public Health (Oxf).* 2018; 40: 508-516.
 8. Cristi-Montero C, Ramírez-Campillo R, Alvarez C, Garrido Méndez A, Martínez MA, Díaz Martínez, et al. Inverse association of cardiorespiratory fitness with cardiovascular risk factors in Chilean adults. *Rev Med Chil.* 2016; 144: 980-989.
 9. Serón P, Muñoz S, Lanas F. Levels of physical activity in an urban population from Temuco, Chile. *Rev Med Chil.* 2010; 138: 1232-1239.
 10. Celis-Morales CA, Perez-Bravo F, Ibañez L, Salas C, Bailey ME, Gill JM. Objective vs. self-reported physical activity and sedentary time: effects of measurement method on relationships with risk biomarkers. *PLoS One.* 2012; 7: e36345.
 11. Brocklebank LA, Falconer CL, Page AS, Perry R, Cooper AR. Accelerometer-measured sedentary time and cardiometabolic biomarkers: A systematic review. *Prev Med.* 2015; 76: 92-102.
 12. Rothney MP, Brychta RJ, Meade NN, Chen KY, Buchowski MS. Validation of the ActiGraph two-regression model for predicting energy expenditure. *Med Sci Sports Exerc.* 2010; 42: 1785-1792.
 13. Aguilar Cordero MJ, Sánchez López AM, Barrilao G, R., Rodríguez Blanque R, Noack Segovia J, Pozo Cano MD. Accelerometer description as a method to assess physical activity in different periods of life; systematic review. *Nutr Hosp.* 2014; 29: 1250-1261.
 14. Garriguet D, Tremblay S, Colley RC. Comparison of Physical Activity Adult Questionnaire results with accelerometer data. *Health Rep.* 2015; 26: 11-17.
 15. Garriguet D, Colley RC. A comparison of self-reported leisure-time physical activity and measured moderate-to-vigorous physical activity in adolescents and adults. *Health Rep.* 2014; 25: 3-11.
 16. Cerin E, Cain KL, Oyeyemi AL, Owen N, Conway TL, Cochrane T, et al. Correlates of agreement between accelerometry and self-reported physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* 2016; 48: 1075-1084.
 17. Dyrstad SM, Hansen BH, Holme IM, Anderssen SA. Comparison of self-reported versus accelerometer-measured physical activity. *Med Sci Sports Exerc.* 2014; 46: 99-106.
 18. Guthold R, Stevens GA, Riley LM, Bull FC. Worldwide trends in insufficient physical activity from 2001 to 2016: a pooled analysis of 358 population-based surveys with 1.9 million participants. *Lancet Glob Health.* 2018; 6: e1077-e1086.
 19. MINDEP. National Survey of Habits of Physical Activity and Sports in the population of 18 years and over. Ministerio del Deporte (MINDEP). Gobierno de Chile. 2016.
 20. MINSAL. National Health Survey 2016-2017. Ministerio de Salud (MINSAL). Gobierno de Chile. 2017.
 21. MINSAL. National Health Survey 2010. Ministerio de Salud (MINSAL). Gobierno de Chile. 2010.
 22. Johansson LM, Lingfors H, Golsäter M, Kristenson M, Fransson EI. Can physical activity compensate for low socioeconomic status with regard to poor self-rated health and low quality-of-life? *Health Qual Life Outcomes.* 2019; 17: 33.
 23. Celis-Morales CA, Perez-Bravo F, Ibañez L, Sanzana R, Hormazabal E, Ulloa N, et al. Insulin resistance in Chileans of European and indigenous descent: evidence for an ethnicity x environment interaction. *PLoS One.* 2011; 6: e24690.
 24. Freedson PS, Melanson E, Sirard J. Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer. *Med Sci Sports Exerc.* 1998; 30: 777-781.
 25. MINSAL. National Health Survey Report 2016-2017. Sample characterization. Ministerio de Salud (MINSAL). Gobierno de Chile. 2018.
 26. MINEDUC. Education Statistics 2016. Centros de estudios Ministerio de Educación (MINEDUC). Gobierno de Chile. 2017.
 27. ESOMAR. ESOMAR European Society for Opinion and Marketing Research. The ESOMAR Standard Demographic Classification In: Hoffmeyer-Zlotnik JHP, Wolf C (eds) *Advances in Cross-National Comparison* Springer, Boston, MA. 2003.
 28. WHO. Obesity: preventing and Managing the Global Epidemic. World Health Organization (WHO) Report. 2000.
 29. MINSAL. Clinical Guide: Preventive Medicine Exam. Ministerio de Salud (MINSAL). Gobierno de Chile; 2008.
 30. WHO. Report on the world situation of noncommunicable diseases. World Health Organization (WHO) Report. 2014.
 31. Craig CL, Marshall AL, Sjöström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-cuentas reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc.* 2003; 35: 1381-1395.