



## Trabajo Original

Obesidad y síndrome metabólico

### Asociación entre factores de riesgo cardiometabólicos, actividad física y sedentarismo en universitarios chilenos

*Association between cardiometabolic risk factors, physical activity and sedentariness in Chilean university students*

Gladys Morales<sup>1,2</sup>, Teresa Balboa-Castillo<sup>1,2</sup>, Sergio Muñoz<sup>1,2</sup>, Carlos Belmar<sup>3</sup>, Álvaro Soto<sup>2,4</sup>, Ingrid Schifferli<sup>1,2</sup> y Francisco Guillen-Grima<sup>5,6</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. <sup>2</sup>EPICYN. Centro de Epidemiología Cardiovascular y Nutricional. Facultad de Medicina. Universidad de La Frontera, Temuco, Chile. <sup>3</sup>Dirección de Desarrollo Estudiantil. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. <sup>4</sup>Departamento de Especialidades Médicas. Universidad de La Frontera. Temuco, Chile. <sup>5</sup>Departamento de Ciencias de la Salud. Universidad Pública de Navarra. Navarra. <sup>6</sup>IDISNA. Instituto de Investigación Sanitaria de Navarra. Navarra

## Resumen

**Introducción:** existe una amplia evidencia en población adulta de que un alto nivel de actividad física y un bajo nivel de sedentarismo se asocian de forma independiente con una reducción de los factores de riesgo cardiometabólico (FRCM). Esta asociación ha sido poco estudiada en población joven y los resultados no son concluyentes.

**Objetivo:** estimar la asociación entre FRCM, actividad física y sedentarismo en estudiantes universitarios chilenos.

**Métodos:** estudio de corte transversal. Muestra de 326 estudiantes matriculados el año 2014 en la Universidad de La Frontera, Temuco, Chile, seleccionados en forma aleatoria, estratificada según facultad, carrera y sexo. Se evaluó antropometría, presión arterial, perfil lipídico, glicemia, insulinoresistencia, consumo de tabaco y alcohol. Estas variables se asociaron con los niveles de actividad física (NAF) y sedentarismo, de acuerdo al cuestionario IPAQ.

**Resultados:** los estudiantes con un NAF bajo tuvieron mayor probabilidad de tener obesidad abdominal (*Odds ratio* [OR]: 4,68; IC 95% 1,86-11,73), síndrome metabólico (OR: 3,80; IC 95% 1,23-11,73) y triglicéridos elevados (OR: 2,61 IC95%; 1,18-5,75), en comparación con aquellos estudiantes que realizaban NAF moderados o vigorosos ( $p < 0,05$ ). No se observó asociación entre FRCM y sedentarismo, incluso después de ajustar por actividad física.

**Conclusión:** encontramos asociación entre FRCM y NAF, que fue independiente del sedentarismo. Es de suma importancia implementar programas de actividad física efectivos en las universidades, motivando a los estudiantes a incrementar los NAF a rangos moderado y vigoroso, con el fin de reducir el riesgo cardiovascular. Consideramos que es necesario seguir investigando la asociación entre sedentarismo y FRCM.

#### Palabras clave:

Estudiantes universitarios.  
Enfermedad cardiovascular.  
Actividad física.  
Síndrome metabólico.  
Obesidad abdominal.

## Abstract

**Introduction:** There is a huge evidence in adults, that a high level of physical activity and a low level of sedentariness are associated independently with a reduction of cardiometabolic risk factors (CMRF). This association has been poor evaluated in young people and the results are not conclusive.

**Objective:** To estimate the association between CMRF, physical activity and sedentariness in Chilean university students.

**Methods:** Cross-sectional study. Sample of 326 students who enrolled at University of La Frontera, Temuco, Chile, in 2014. They were selected randomly and stratified according to faculty, career and gender. We measured anthropometry, blood pressure, lipidic profile, glycemia, insulin resistance, tobacco and alcohol consumption. These variables were associated with physical activity level (PAL) and sedentariness using the IPAQ questionnaire.

**Results:** The students with a low PAL had a higher probability of abdominal obesity (OR: 4.68; IC 95% 1.86-11.73), metabolic syndrome (OR: 3.80; IC 95% 1.23-11.73) and triglycerides elevated (OR: 2.61 IC 95%; 1.18-5.75), compared with students with moderate and vigorous PAL ( $p < 0.05$ ). There were no association between CMRF and sedentariness, even after fit by physical activity.

**Conclusions:** We found an association between CMRF and PAL which was independent of sedentariness. We believe it is very important to implement effective physical activity programs at universities. It is necessary to encourage students in order to increase the physical activity level to a moderate and vigorous range with the purpose of decreasing their cardiovascular risk. We consider it is recommendable to keep studying the association between sedentariness and CMRF.

#### Key words:

University students.  
Cardiovascular disease.  
Physical activity.  
Metabolic syndrome.  
Abdominal obesity.

Recibido: 24/02/2017  
Aceptado: 21/05/2017

Financiación: Proyecto de investigación DIUFRO DI15-0034

Morales G, Balboa-Castillo T, Muñoz S, Belmar C, Soto A, Schifferli I, Guillen-Grima F. Asociación entre factores de riesgo cardiometabólicos, actividad física y sedentarismo en universitarios chilenos. Nutr Hosp 2017;34:1345-1352

DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1060>

#### Correspondencia:

Gladys Morales Illanes. Departamento de Salud Pública. Facultad de Medicina. Universidad de La Frontera. Avenida Francisco Salazar 01145. Casilla 54-D. Temuco, Chile  
e-mail: [gladys.morales@ufrontera.cl](mailto:gladys.morales@ufrontera.cl)

## INTRODUCCIÓN

El término «factores de riesgo cardiometabólicos» (FRCM) se origina de la asociación de los factores de riesgo cardiovascular convencionales con las alteraciones propias del síndrome metabólico (SM). Entre estas últimas, la obesidad abdominal y la insulinoresistencia (IR) son las que tienen un mayor protagonismo (1) y cada vez son más prevalentes en población joven, principalmente por causa de una inadecuada alimentación y a la falta de actividad física, que son estilos de vida poco saludables, y que contribuyen al desarrollo de estas patologías.

Existe una amplia evidencia en población adulta de que el aumento de los niveles de actividad física (NAF) y la disminución del sedentarismo se asocian en forma independiente con la reducción del riesgo cardiometabólico (RCM) (2,3). Sin embargo, esta asociación ha sido poco estudiada en población joven y los resultados no son concluyentes. Primero porque la mayoría de los estudios no han tenido en consideración que el sedentarismo y la actividad física pueden coexistir en una misma persona (4), y segundo, porque los estudios que han analizado las conductas de forma independiente en población joven han mostrado resultados diversos. El estudio NHANES, realizado en personas entre 18-49 años, mostró una asociación independiente entre actividad física y RCM. No obstante, el sedentarismo no se asoció con riesgo después de ajustar por actividad física (5). Asimismo, los resultados provenientes del NHANES realizado en niños y adolescentes entre 6-19 años, comunicaron que bajas prevalencias de actividad física moderada y vigorosa se asociaron con mayor riesgo, mientras que el volumen total y los patrones de comportamiento sedentario no fueron predictores de RCM (6). Finalmente, el estudio HELENA realizado en adolescentes solo mostró asociación entre sedentarismo y RCM cuando los análisis no fueron ajustados por actividad física (7).

En Chile existen muy pocos estudios que hayan asociado el RCM con los NAF y el sedentarismo en población joven y que a la vez hayan utilizado instrumentos validados a nivel internacional para la evaluación de la actividad física (AF), como el Cuestionario Internacional de Actividad Física IPAQ (International Physical Activity Questionnaire). Un estudio realizado por Arteaga y cols. en 2010 (8) comunicó que había una relación inversa entre actividad física e IR y que la actividad física intensa tuvo un efecto protector para colesterol HDL bajo y triglicéridos aumentados (solo en los hombres). En ese estudio no se asoció el sedentarismo con variables de RCM, lo cual nos parece importante a considerar en especial por los datos comunicados por la Encuesta Nacional de Salud (ENS) 2009-2010 que mostró un 87,8% de sedentarismo en mujeres y un 75,9% en hombres (para el grupo etario de 15-24 años) (9). Sumado a esto, existe una gran preocupación en jóvenes universitarios chilenos por las altas prevalencias de pre-hipertensión arterial en hombres (48,2%) e hipercolesterolemia en mujeres (18,4%), que han sido comunicadas (10,11).

Por todo lo anteriormente mencionado, nuestro estudio pretende estimar la asociación entre FRCM, actividad física y sedentarismo en estudiantes universitarios chilenos.

## MÉTODOS

### DEFINICIÓN DE LA POBLACIÓN Y MUESTRA

El diseño del estudio fue de corte transversal, con un componente analítico. La población fue de 2.812 estudiantes matriculados el año 2014 en la Universidad de La Frontera, Temuco, Chile, de las facultades de Medicina, de Educación, Ciencias Sociales y Humanidades y de Ingeniería, Ciencias y Administración.

La muestra se determinó en 326 estudiantes, con una potencia del 80% y un nivel de confianza del 95%. El muestreo fue estratificado en dos niveles. Primero se estratificó por carrera (tres por facultad), luego se realizó el muestreo aleatorio simple, según sexo. El criterio de inclusión fue ser estudiante matriculado el año 2014 y el criterio de exclusión fue embarazo.

Todos los participantes del estudio firmaron un consentimiento informado, de acuerdo a la Declaración de Helsinki (12). Este estudio fue revisado y aprobado por el Comité Ético Científico de la Universidad de La Frontera, Temuco, Chile.

### RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

El trabajo de campo se efectuó durante octubre y noviembre de 2014. Los estudiantes asistieron con ayuno de 12 horas a la Dirección de Desarrollo Estudiantil (DDE) de la universidad, para extraer una muestra de sangre venosa. Paralelamente se realizó la medición antropométrica y toma de presión arterial, además de la aplicación de una encuesta que incluyó: antecedentes sociodemográficos, actividad física, entre otros.

## MEDICIONES

### Antropométricas

El peso y la grasa corporal se midieron con la balanza de bioimpedancia digital marca Tanita UM-028. La talla se determinó con un estadiómetro marca SECA-700. El índice de masa corporal (IMC) se calculó con la fórmula peso/talla<sup>2</sup>. La circunferencia de cintura (CC) se midió con una cinta métrica flexible, graduada en milímetros. Se siguieron los protocolos de la OMS (13).

### Presión arterial (PA)

Se midió con estetoscopio y esfigmomanómetro anaeroide, de acuerdo a los protocolos establecidos (14). Se efectuaron 2 mediciones en la misma visita, separadas por 5 minutos. El valor utilizado fue el promedio de ambas mediciones.

### Exámenes de laboratorio

Se utilizaron métodos enzimáticos colorimétricos en forma manual. Para la medición de glicemia, colesterol total (CT), trigli-

céridos (TG) y colesterol HDL se utilizaron reactivos HUMAN con el equipo HUMASTAR 180. El colesterol LDL se determinó según la fórmula de Friedewald. La insulinemia se midió con el método de quimioluminiscencia y se determinó el HOMA (Homeostasis Model Assessment) según la fórmula:

$$\text{insulinemia ayunas } \mu\text{U/mL} \times \text{glicemia en ayunas } \text{mg/dL} / 405 \text{ (15)}$$

### Nivel socioeconómico (NSE)

Se realizó de acuerdo al Modelo de Estimación del NSE por Hogar, de Adimark, instrumento validado en Chile (16).

### Nivel de actividad física (NAF)

El instrumento IPAQ ha sido validado en varios países y se recomienda su uso en contextos nacionales y regionales con propósitos de monitoreo e investigación (17). En el presente estudio se utilizó la versión corta, que fue diseñada para estudios epidemiológicos en adultos (15-69 años). El IPAQ mide la AF realizada en los últimos 7 días, a través de una evaluación de 3 aspectos: AF vigorosa, AF moderada y caminar. La puntuación final requiere de la suma de duración (en minutos) y frecuencia (días) de las distintas actividades. Los NAF se categorizaron en bajo (< 600 METs min/semana), moderado (600-1.500 METs min/semana) y vigoroso (> 1.500 METs min/semana) (18).

## DEFINICIÓN DE LOS PUNTOS DE CORTE DE LAS VARIABLES CARDIOMETABÓLICAS ESTUDIADAS

### Antropometría

Malnutrición por exceso:  $\text{IMC} \geq 25 \text{ m/kg}^2$  (19). *Obesidad abdominal*: CC  $\geq 88$  cm en hombres y  $\geq 83$  cm en mujeres, validados en población chilena (9). *Grasa corporal* (GC) en exceso  $\geq 30\%$  en mujeres y  $\geq 20\%$  en hombres (20).

### Exámenes de laboratorio

Glicemia elevada  $\geq 100$  (21). *Insulinorresistencia (IR)*: HOMA  $> 2,5$  (22). Dislipidemia: *CT elevado*  $\geq 200$  mg/dL, *LDL elevado*  $\geq 130$  mg/dL, *TG elevado*  $\geq 150$  mg/dL o *HDL bajo*  $< 40$  mg/dL para hombres y  $< 50$  mg/dL para mujeres (23).

### Presión arterial (PA)

*Hipertensión arterial (HTA)*: PA sistólica  $\geq 140$  mmHg o PA diastólica  $\geq 90$  mmHg (14).

### Síndrome metabólico (SM)

3 o más de 5 criterios definidos en el *Harmonizing the Metabolic Syndrome*, 2009 (24). Se utilizaron los puntos de corte de CC validados en población chilena.

### Estilos de vida

*Consumo de tabaco*: se consideró como: "fumador actual" al estudiante que reportó fumar en forma diaria u ocasional. *Consumo de alcohol*: consumo de al menos 1 vaso de alcohol en el último mes (9). *Sedentarismo*: estudiante que permaneció más de 8 horas sentado durante el día, de acuerdo al instrumento IPAQ (17).

## ANÁLISIS ESTADÍSTICO

La normalidad de la distribución de las variables cardiometabólicas se evaluó a través de la prueba de Shapiro Wilk. Como la mayoría no presentó una distribución normal, se procedió a aplicar estadística no paramétrica. Para comparar los NAF con las variables cardiometabólicas, se utilizó la prueba de la H de Kruskal Wallis, y para asociar estas variables con el sedentarismo se aplicó la prueba de la U de Mann-Whitney. Las prevalencias de FRCM se asociaron con los NAF y sedentarismo a través de la prueba de Ji cuadrado. Para estudiar la relación entre el NAF bajo con las variables en estudio, se utilizó regresión logística no condicional. Todos los análisis se realizaron con el *software* STATA 14.0. El nivel de confianza fue del 95% ( $p < 0,05$ ).

## RESULTADOS

De acuerdo a la tabla I, los estudiantes universitarios presentaron un promedio de edad de  $20,5 \pm 2,5$  años, muy similar en ambos sexos. El 36,8% pertenecía a la Facultad de Medicina, el 31,6% a la Facultad de Educación y el mismo porcentaje a la Facultad de Ingeniería. En relación al NSE, la categoría alto (38,0%) y medio alto (33,4%) presentaron las mayores prevalencias. Se pudo apreciar que los promedios de las variables cardiometabólicas relacionadas con antropometría, exámenes de laboratorio y PA se observaron en los rangos normales tanto en hombres como en mujeres. El consumo de tabaco (22,5% y 34,9%) y alcohol (61,9% y 69,9%) se encontró menor en las mujeres que en los hombres, respectivamente.

En la muestra total de estudiantes, la mayor prevalencia de estudiantes presentó un NAF moderado (49,1%). En relación a los NAF por sexo, se encontraron diferencias significativas, las mujeres presentaron la mayor prevalencia de NAF bajo (42,5%) en comparación con los hombres (30,7%). La misma situación se encontró con el sedentarismo (40,6% vs. 28,9%, respectivamente) (Tabla II).

**Tabla I.** Descripción de las características sociodemográficas y cardiometabólicas según sexo

Variables	Total n = 326	Femenino n = 160 (49,1%)	Masculino n = 166 (50,9%)
Edad, años, media $\pm$ DS	20,5 $\pm$ 2,5	20,6 $\pm$ 2,8	20,3 $\pm$ 2,1
<b>Facultad, n (%)</b>			
Medicina	120 (36,8)	61 (38,1)	59 (35,5)
Educación	103 (31,6)	55 (34,4)	48 (28,9)
Ingeniería	103 (31,6)	44 (27,5)	59 (35,5)
<b>NSE, n (%)</b>			
Medio bajo y bajo	29 (8,9)	14 (8,8)	15 (9,0)
Medio	64 (19,6)	31 (19,4)	33 (19,9)
Medio alto	109 (33,4)	56 (35,0)	53 (31,9)
Alto	124 (38,0)	59 (36,9)	65 (39,2)
<b>Variables cardiometabólicas (media <math>\pm</math> DS)</b>			
<b>Antropometría</b>			
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	24,3 $\pm$ 4,1	24,0 $\pm$ 4,0	24,6 $\pm$ 4,2
CC (cm)	81,3 $\pm$ 11,4	78,2 $\pm$ 9,8	84,3 $\pm$ 12,1
Grasa Corporal (%)	24,1 $\pm$ 8,6	28,7 $\pm$ 8,1	19,6 $\pm$ 6,4
<b>Exámenes de laboratorio ( media <math>\pm</math> DS)</b>			
Glicemia (mg/dL)	84,2 $\pm$ 10,0	82,8 $\pm$ 11,3	85,5 $\pm$ 8,4
HOMA	2,1 $\pm$ 1,4	2,1 $\pm$ 1,3	2,0 $\pm$ 1,4
Colesterol total (mg/dL)	168,3 $\pm$ 35,2	174,9 $\pm$ 38,9	162,0 $\pm$ 30,0
LDL (mg/dL)	86,5 $\pm$ 28,4	87,8 $\pm$ 29,9	85,2 $\pm$ 26,9
HDL (mg/dL)	64,0 $\pm$ 16,1	69,0 $\pm$ 17,5	59,1 $\pm$ 12,9
Triglicéridos (mg/dL)	94,3 $\pm$ 49,9	96,1 $\pm$ 56,1	92,5 $\pm$ 43,2
<b>Presión arterial (media <math>\pm</math> DS)</b>			
PA Sistólica (mmHg)	114,9 $\pm$ 12,0	110,3 $\pm$ 11,2	119,4 $\pm$ 11,1
PA Diastólica (mmHg)	71,3 $\pm$ 7,8	69,1 $\pm$ 7,3	73,4 $\pm$ 7,8
<b>Estilos de vida, n (%)</b>			
Consumo de tabaco	94 (28,8)	36 (22,5)	58 (34,9)
Consumo de alcohol	213 (65,9)	99 (61,9)	114 (69,9)

IMC: índice de masa corporal; CC: circunferencia de cintura; PA: presión arterial

**Tabla II.** Prevalencias de los niveles de actividad física y sedentarismo según sexo

Nivel de actividad física	Total		Femenino		Masculino		Valor p
	n	%	n	%	n	%	
Bajo	119	36,5	68	42,5	51	30,7	0,045
Moderado	160	49,1	74	46,3	86	51,8	
Vigoroso	47	14,4	18	11,3	29	17,5	
<b>Sedentarismo</b>							
No	213	65,3	95	59,4	118	71,1	0,026
Sí	113	34,7	65	40,6	48	28,9	

En la tabla III se muestra la asociación de las variables cardiometabólicas según NAF y sedentarismo. Todas las medianas de las variables fueron menores en el NAF vigoroso vs. el NAF bajo, a excepción del HDL. Solo se observaron diferencias significativas en los TG (69 mg/dL y 89 mg/dL, respectivamente) ( $p < 0,05$ ). No se observaron diferencias significativas entre variables cardiometabólicas y sedentarismo.

La tabla IV muestra las prevalencias de FRCM en los universitarios chilenos relacionadas con los NAF y sedentarismo. Las mayores prevalencias encontradas fueron: exceso de GC (43,4%), malnutrición por exceso (35%), obesidad abdominal (30,6%), IR (26,3%) y dislipidemias (25,7%). No se observaron diferencias significativas entre las prevalencias de los FRCM y los NAF. La misma situación se observó al asociar los factores de riesgo con el sedentarismo.

**Tabla III.** Asociación de las variables cardiometabólicas según nivel de actividad física y sedentarismo en jóvenes universitarios

Variables cardiometabólicas	Nivel de actividad física			Valor-p
	Bajo	Moderado	Vigoroso	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	23,2 (21,3-25,9)	23,8 (21,9-25,9)	23 (21,5-26,5)	0,4457
CC (cm)	79 (73- 89)	80,3 (75,3-87)	78 (73-85)	0,6561
Grasa corporal (%)	24 (18-31)	23 (18-29)	20 (16-30)	0,1259
Glicemia (mg/dL)	84 (78-89)	83 (78-90)	83(77-91)	0,7446
HOMA	1,88 (1,5-2,6)	1,82 (1,2-2,5)	1,6 (1,0-2,4)	0,2459
CT (mg/dL)	167 (142-192)	164 (146-189,5)	156 (139-183)	0,1962
LDL (mg/dL)	83 (65,5-104)	85,5 (65,5-104)	78(62-92)	0,4291
HDL (mg/dL)	61 (51-72)	62 (51,5-72)	64 (53-72)	0,9257
Triglicéridos (mg/dL)*	89 (62-124)	82 (60,5-109)	69 (52-112)	0,045
PA sistólica (mmHg)	112,5 (105-120)	115 (105-122,5)	117,5 (107,5-22,5)	0,1505
PA Diastólica (mmHg)	70 (65-75)	70 (65-75)	70 (67,5-75)	0,7074
Variables cardiometabólicas	Sedentarismo		Valor-p	
	Sí	No		
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	23,2 (21,6-26,2)	23,7 (21,7-25,7)	0,9887	
CC (cm)	80 (73,5-87)	80 (75-87)	0,6740	
Grasa corporal (%)	22 (17-29)	23(19-32)	0,1679	
Glicemia (mg/dL)	84(78-90)	83(78-89)	0,4835	
HOMA	1,86 (1,3-2,6)	1,73 (1,3-2,4)	0,5045	
CT (mg/dL)	160 (145-186)	173 (144-195)	0,0854	
LDL (mg/dL)	83 (66-100)	85 (66-109)	0,4147	
HDL (mg/dL)	61 (51-71)	64 (52-74)	0,1879	
Triglicéridos (mg/dL)	83 (61-112)	85 (58-119)	0,8482	
PA sistólica (mmHg)	115 (107,5-122,5)	112,5 (105-120)	0,1762	
PA diastólica (mmHg)	70 (65-75)	70 (65-72,5)	0,7409	

Datos proporcionados en medianas (p25-p75). Prueba de la H de Kruskal Wallis para nivel de actividad física y Prueba de la U de Mann-Whitney para sedentarismo. \*  $p < 0,05$ . IMC: índice de masa corporal; CC: circunferencia de cintura; PA: presión arterial.

Por último, la tabla V muestra la asociación de FRCM, NAF bajo y sedentarismo. Los estudiantes con un NAF bajo tuvieron mayor riesgo de presentar obesidad abdominal (OR ajustada: 4,68; IC 95% 1,86-11,73), SM (OR ajustada: 3,80; IC 95% 1,23-11,73) y TG elevados (OR ajustada: 2,60; IC 95% 1,18-5,75), en comparación con aquellos estudiantes que realizaban un NAF moderado o intenso ( $p < 0,05$ ). Este análisis se ajustó por sexo, curso, facultad, NSE, consumo de alcohol, consumo de tabaco e IMC (Modelo 1). Esta asociación se mantuvo después de ajustar adicionalmente por sedentarismo (Modelo 2). No se observó asociación entre FRCM y sedentarismo, tampoco tras ajustar por las variables mencionadas anteriormente, incluido el NAF.

## CONCLUSIÓN

En el presente estudio, el 40,6% de las mujeres y el 28,9 de los hombres fueron categorizados como sedentarios. Estos

valores fueron muy similares a los comunicados por Artega y cols. en 2010 (8) en adultos jóvenes chilenos. En relación al NAF en ambos sexos, la categoría más prevalente fue el moderado (49,1%), con diferencias significativas, similar a lo reportado por Serón y cols. en 2010 en población chilena (25). No obstante, esto es muy diferente a lo reportado en estudiantes colombianos, con la mayor prevalencia en el NAF bajo según Rangel-Caballero y cols. en 2014 (50,6%) (26) y García-Puello y cols. en 2015 (54,8%) (27). En nuestro estudio solo se encontró un 36,5% de NAF bajo, con diferencias significativas por sexo. Esto podría atribuirse a las frecuentes campañas masivas de actividad física en la universidad desde el año 2011.

A pesar de que nuestra población era joven, el estudio reveló altas prevalencias de FRCM, destacándose el exceso de GC, malnutrición por exceso, obesidad abdominal, IR y dislipidemias. Lo que ya se había comunicado con mayor detalle en una descripción preliminar de esta población (28).

**Tabla IV. Prevalencias de factores de riesgo cardiometabólicos en estudiantes universitarios, de acuerdo a los niveles de actividad física y sedentarismo**

Factores de riesgo cardiometabólicos	Total	Nivel actividad física			Valor p	Sedentarismo		Valor p
		Bajo	Mod.	Vig.		No	Sí	
Exceso de peso	35,0	32,8	36,9	34,0	0,6657	34,6	36,0	0,819
Exceso de grasa	43,4	42,9	45,6	38,3	0,660	44,1	42,5	0,774
Obesidad abdominal	30,6	37,0	27,5	25,5	0,168	30,1	31,9	0,736
Glicemia elevada	4,0	5,0	3,1	4,3	0,717	4,2	3,5	0,763
Insulinorresistencia	26,3	30,3	25,0	19,2	0,310	25,3	28,1	0,611
CT elevado	16,3	21,0	13,8	12,8	0,209	13,6	21,2	0,055
LDL elevado	7,3	7,6	7,5	6,4	0,962	8,5	5,3	0,301
TG elevados	11,6	16,0	8,8	10,6	0,173	11,3	12,4	0,764
HDL Bajo	6,4	7,6	4,4	10,6	0,252	6,1	7,1	0,733
Dislipidemias	25,7	31,1	21,9	25,5	0,219	24,4	28,3	0,443
Hipertensión arterial	5,1	4,2	6,3	4,3	0,711	5,2	5,3	0,955
SD Metabólico	8,9	11,8	6,9	8,5	0,364	8,5	9,7	0,698

Mod.: moderado; Vig.: vigoroso; CT: colesterol total, TG: triglicéridos; SD: síndrome metabólico.

La obesidad abdominal es uno de los principales componentes del SM, que actualmente es un problema clínico y de salud pública de primera magnitud, debido a su elevada prevalencia en todo el mundo (29). El aumento del tejido adiposo en nuestro cuerpo como consecuencia de las dietas hipercalóricas y el bajo gasto energético, y en particular el incremento de la grasa visceral abdominal, tienen un papel primordial en la patogenia y la morbilidad del SM (30). Esto podría explicarse porque la obesidad abdominal cursa con una lipólisis acelerada, lo que provoca un aumento de ácidos grasos libres circulantes y una oferta excesiva de estos al hígado. Esto genera resistencia a la insulina e hiperinsulinemia, además del aumento de la síntesis de glucosa, triglicéridos y lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) en el hígado (31).

Un reciente estudio realizado por Domínguez-Reyes y cols. en 2017 (32), en población mexicana (24-46 años) comunicó que la CC fue el mejor indicador predictivo de riesgo metabólico en ambos sexos. Un hallazgo interesante en el presente estudio fue que los estudiantes con un NAF bajo tuvieron 4,68 veces mayor probabilidad de tener obesidad abdominal; 3,80 veces de SM y 2,60 veces de TG elevados, en comparación con aquellos estudiantes que realizaban un NAF moderado o vigoroso. Esto concuerda con el estudio NHANES realizado en personas entre 18-49 años, en el que el NAF moderado y vigoroso se asoció significativamente con mayores valores de HDL y menores valores de IMC, CC, PA sistólica, proteína C- reactiva y TG.

Un estudio de 10 años de seguimiento comunicó que a menor prevalencia de NAF moderado y vigoroso, mayor es la disminución del HDL y aumento del RCM agrupado, específicamente referido a CC y glucosa en ayunas, independientemente del cambio en la dieta (33). En otro estudio de casos y controles realizados en adolescentes chilenos, se observó que aquellos que presentaron

sobrepeso u obesidad y no cumplieron con las recomendaciones de la OMS de realizar  $\geq 60$  minutos de ejercicio moderado o vigoroso, tuvieron 4,0 y 11,9 mayor probabilidad de TG elevados y PAS elevada, respectivamente, en comparación con los adolescentes de peso normal que cumplieron con las recomendaciones. Los adolescentes con sobrepeso y obesidad, físicamente activos, presentaron menor probabilidad de estos FRCM (34).

El comportamiento sedentario excesivo (por ejemplo: ver televisión, videojuegos sentados, sentarse de forma prolongada) tiene asociaciones independientes y deletéreas con los marcadores de adiposidad y RCM en niños y jóvenes (35). En un estudio realizado en niños (6-8 años) se encontró una asociación entre conductas sedentarias como ver televisión y videos con mayor riesgo, específicamente con GC elevada, obesidad abdominal y PAS elevada (36). Un metaanálisis que incluyó 14 estudios en niños reportó que el tiempo en actividades sedentarias por día se asoció positivamente con niveles de insulina en ayuno, pero con ningún otro FRCM (37). El estudio HAPPY realizado en estudiantes adolescentes del Reino Unido ha comunicado que a mayor duración de las pausas activas menor es la probabilidad de tener adiposidad abdominal y PA diastólica elevada (38). En nuestro estudio no encontramos asociación entre sedentarismo y variables cardiometabólicas, incluso después de ajustar por actividad física. Lo cual coincide con lo reportado en otros estudios realizados en adultos (5,39), niños y adolescentes (6).

Una de las fortalezas de este estudio fue que la muestra de estudiantes fue seleccionada aleatoriamente, lo que le da validez interna y externa a nuestros resultados. Otra fortaleza fue la determinación de la grasa corporal medida por bioimpedanciometría, medición complementaria al IMC y CC.

Una de las limitaciones del estudio fue la evaluación subjetiva de la actividad física a través del cuestionario IPAQ.

**Tabla V.** Asociación de factores de riesgo cardiometabólico, nivel de actividad física bajo y sedentarismo

Factores de riesgo cardiometabólicos	NAF Bajo <sup>a</sup>			
	Modelo 1		Modelo 2	
	OR	IC 95%	OR	IC 95%
Exceso de peso	0,76	0,46-1,26	0,76	0,45-1,28
Obesidad abdominal	4,68*	1,86-11,73	4,72*	1,81-12,29
Exceso de grasa	1,09	0,57-2,06	1,12	0,58-2,15
Glicemia elevada	1,56	0,47-5,11	1,64	0,50-5,44
Insulinorresistencia	1,37	0,76-2,46	1,55	0,85-2,83
CT elevado	1,83	0,94-3,57	1,70	0,85-3,38
LDL elevado	1,20	0,45-3,18	1,35	0,49-3,67
TG elevados	2,60*	1,18-5,75	2,66*	1,19-5,93
HDL Bajo	1,40	0,50-3,94	1,40	0,49-3,97
Dislipidemias	1,71	0,95-3,10	1,72	0,93-3,15
Hipertensión arterial	0,56	0,32-0,99	0,68	0,17-2,70
Síndrome metabólico	3,80*	1,23-11,73	3,78*	1,21-11,81
Factores de riesgo cardiometabólicos	Sedentarismo <sup>b</sup>			
	Modelo 1		Modelo 2	
	OR	IC 95%	OR	IC 95%
Exceso de peso	0,93	0,56-1,53	0,98	0,59-1,64
Obesidad abdominal	1,47	0,66-3,25	0,97	0,42-2,28
Exceso de grasa	0,92	0,49-1,73	0,89	0,46-1,71
Glicemia elevada	0,75	0,21-2,61	0,68	0,19-2,45
Insulinorresistencia	0,63	0,34-1,15	0,57	0,30-1,06
CT elevado	1,55	0,80-2,99	1,36	0,69-2,70
LDL elevado	0,55	0,19-1,55	0,52	0,18-1,49
TG elevados	1,07	0,48-2,40	0,90	0,39-2,03
HDL Bajo	1,07	0,39-2,93	1,02	0,37-2,82
Dislipidemias	1,13	0,62-2,03	1,0	0,54-1,83
Hipertensión arterial	1,11	0,31-4,00	1,15	0,32-4,16
Síndrome metabólico	1,23	0,41-3,72	1,03	0,33-3,23

NAF: Nivel de actividad física; TG: triglicéridos; IC: intervalo de confianza. \* $p < 0,05$ .

<sup>a</sup> Comparado con la categoría de referencia, correspondiente al NAF moderado y vigoroso.

<sup>b</sup> Comparado con la categoría de referencia, correspondiente al no sedentario ( $\leq 8$  horas sentado al día). Modelo 1: ajustado por sexo, curso, facultad, NSE, consumo de alcohol, consumo de tabaco e IMC. Modelo 2: ajustado por sexo curso, facultad, NSE, consumo de alcohol, consumo de tabaco, IMC y sedentarismo o NAF (según corresponda).

No obstante, se destaca su validez y confiabilidad a nivel internacional, lo que nos permite confiar en la reproducibilidad de los datos.

En conclusión, los niveles de actividad física bajos se asociaron con FRCM y esto fue independiente del sedentarismo. Sabemos que los estudiantes universitarios constituyen una población de gran relevancia para el estudio de intervenciones en salud, principalmente por ser un grupo poblacional accesible y homogéneo. Además, por la importancia que esto significa, al estar formando futuros profesionales que podrían actuar como modelos a nivel familiar, laboral y en la sociedad en general. Por lo tanto, es de

suma importancia implementar programas efectivos de promoción de la actividad física en la universidad, además de crear entornos que favorezcan la realización de actividad física, que logren motivar a los estudiantes e incrementar los NAF a rangos de moderado y vigoroso, con el fin de reducir el RCM.

Finalmente, nos parece necesario seguir realizando investigaciones en estas temáticas, especialmente en el impacto de las características del comportamiento sedentario, es decir tipo o contexto, tiempo de pausa activa, entre otras, que permitan aclarar mejor los efectos de salud en este comportamiento.

## AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad de La Frontera por la financiación a través del Proyecto DIUFRO DI15-0034. Lo cual permitió el desarrollo de la tesis de Gladys Morales Illanes, como parte de los requisitos para la obtención del grado de Doctor en Salud Pública en la Universidad Pública de Navarra (UPNA), Pamplona, España; codirigida por los profesores Dr. Francisco Guillén-Grima y PhD Sergio Muñoz Navarro. Además, se agradece a los nutricionistas Nicolás Montes, Nicolás Martínez y Rosa Provoste por su valioso aporte en la presente investigación.

## BIBLIOGRAFÍA

- Despres JP, Lemieux I. Abdominal obesity and metabolic syndrome. *Nature* 2006; 444:881-7.
- Crichton GE, Alkerwi A. Physical activity, sedentary behavior time and lipid levels in the Observation of Cardiovascular Risk Factors in Luxembourg study. *Lipids Health Dis* 2015;14:87.
- 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.
- Cristi-Montero C, Celis-Morales C, Ramirez-Campillo R, Aguilar-Farias N, Álvarez C, Rodríguez-Rodríguez F. ¡Sedentarismo e inactividad física no son lo mismo!: una actualización de conceptos orientada a la prescripción del ejercicio físico para la salud. *Rev Med Chile* 2015;143:1089-90.
- Van der Velde JH, Savelberg HH, Schaper NC, Koster A. Moderate Activity and Fitness, Not Sedentary Time, Are Independently Associated with Cardio-Metabolic Risk in U.S. Adults Aged 18–49. *Int J Environ Res Public Health* 2015;12:2330-43.
- Carson V, Janssen I. Volume, patterns, and types of sedentary behavior and cardio-metabolic health in children and adolescents: a cross-sectional study. *BMC Public Health* 2011;11:274.
- Rendo-Urteaga T, De Moraes AC, Collese TS, Manios Y, Hagströmer M, Sjöström M, et al. The combined effect of physical activity and sedentary behaviors on a clustered cardio-metabolic risk score: The Helena study. *Int J Cardiol* 2015;186:186-95.
- Arteaga A, Bustos P, Soto R, Velasco N, Amigo H. Actividad física y su asociación con factores de riesgo cardiovascular. Un estudio en adultos jóvenes. *Rev Med Chile* 2010;138(10):1209-16.
- MINSAL, Ministerio de Salud. Gobierno de Chile. Encuesta Nacional de Salud ENS Chile 2009-2010. Santiago: 2011. Disponible en: <http://www.redsalud.gov.cl/portal/urGGI/item/99bbf09a908d3eb8e04001011f014b49.pdf>
- Martínez M, Leiva A, Sotomayor C, Victoriano T, Von Chrismar A, Pineda S. Factores de riesgo cardiovascular en estudiantes de la Universidad Austral de Chile. *Rev Med Chile* 2012;140(4):426-35.
- Morales G, del Valle C, Soto A, Ivanovic D. Factores de riesgo cardiovascular en estudiantes universitarios. *Rev Chile Nutr* 2013;40(4):391-6.
- Declaración de HELSINKI de la Asociación Médica Mundial, 2013.
- WHO. World Health Organization. Obesity: Preventing and Managing The Global Epidemic. WHO Technical Report Series 894. Geneva 2000. Disponible en: [http://whqlibdoc.who.int/trs/who\\_trs\\_894.pdf](http://whqlibdoc.who.int/trs/who_trs_894.pdf)
- MINSAL, Ministerio de Salud. Gobierno de Chile Guía Clínica Hipertensión Arterial Primaria o esencial en personas de 15 años y más. Santiago: 2010. Disponible en <http://www.minsal.gob.cl/portal/url/item/7220fcd-4341c44a9e04001011f0113b9.pdf>
- Matthews DR, Hosker JP, Rudenski AS, Naylor BA, Treacher DF, Turner RC. Homeostasis model assessment: insulin resistance and beta-cell function from fasting plasma glucose and insulin concentrations in man. *Diabetologia* 1985;28:412-9.
- Adimark. Modelo de estimación del NSE por hogar. Santiago: 2002. Disponible en: [http://www.adimark.cl/medios/estudios/Mapa\\_Socioeconomico\\_de\\_Chile.pdf](http://www.adimark.cl/medios/estudios/Mapa_Socioeconomico_de_Chile.pdf)
- Craig CL, Marshall AL, Sjoström M, Bauman AE, Booth ML, Ainsworth BE, et al. International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Med Sci Sports Exerc* 2003;35:1381-95.
- Karolinska Institute. Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), 2005.
- WHO. Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of WHO consultation on obesity. Geneva, 2000.
- SEEDO, Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad. Porcentajes de masa grasa en adultos, Bray G, 2003.
- MINSAL, Ministerio de Salud. Gobierno de Chile. Guía Clínica Diabetes Mellitus. Santiago: 2010. Disponible en: <http://web.minsal.cl/portal/url/item/72213ed52c3e23d1e04001011f011398.pdf>
- Acosta AM, Escalona M, Maiz A, Pollak F, Leighton F. Determination of the insulin resistance index by the Homeostasis Model Assessment in a population of Metropolitan Region in Chile. *Rev Med Chile* 2002;130:1227-31.
- Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) Final Report (2002). *Circulation* 2002;106:3143-421.
- Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation* 2009;120(16):1640-5.
- Serón P, Muñoz S, Lanas F. Nivel de actividad física medida a través del cuestionario internacional de actividad física en población chilena. *Rev Med Chile* 2010;138 (10):1232-39.
- Rangel Caballero LG, Rojas Sánchez LZ, Gamboa Delgado EM. Sobrepeso y obesidad en estudiantes colombianos y su asociación con la actividad física. *Nutr Hosp* 2014;31(2):629-36.
- García-Puello F, Herazo-Beltrán Y, Tuesca-Molina R. Factores sociodemográficos y motivacionales asociados a la actividad física en estudiantes universitarios. *Rev Med Chile* 2015;143(11):1411-18.
- Morales G, Guillén-Grima F, Muñoz S, Belmar C, Schifferli I, Muñoz A, et al. Factores de riesgo cardiovascular en universitarios chilenos de primer y tercer año. *Rev Med Chile* 2017;145:299-308.
- Lahera V, Millán J, Vazquez M. Consenso sobre el concepto de síndrome metabólico para su uso diagnóstico. *Clin Invest Arterioscl* 2010;22(2):70-1
- Grima-Serrano A, León-Latre M, Ordóñez-Rubio B. El síndrome metabólico como factor de riesgo cardiovascular. *Rev Esp Cardiol Supl* 2005;5:16-20.
- Grupo CONVERGE. Diagnóstico y tratamiento del riesgo Cardiometabólico. *Med Clin (Barc)* 2007;129(15):588-96.
- Domínguez-Reyes T, Quiroz-Vargas I, Salgado-Bernabé AB, Salgado-Goytia L, Muñoz-Valle JF, Parra-Rojas I. Las medidas antropométricas como indicadores predictivos de riesgo metabólico en una población mexicana. *Nutr Hosp* 2017; 34(1):96-101.
- Knaeps S, Bourgois JG, Charlier R, Mertens E, Lefevre J, Wijndaele K. Ten-year change in sedentary behaviour, moderate-to-vigorous physical activity, cardiorespiratory fitness and cardiometabolic risk: independent associations and mediation analysis. *Br J Sports Med* 2016: bjsports-2016.
- Wang H, Blanco E, Algarín C, Peirano P, Burrows R, Reyes M, et al. Weight Status and Physical Activity: Combined Influence on Cardiometabolic Risk Factors Among Adolescents, Santiago, Chile. *Glob paediatric Health* 2016;3:2333794X16674561.
- Saunders TJ, Chaput JP, Tremblay MS. Sedentary behaviour as an emerging risk factor for cardiometabolic diseases in children and youth. *Can J Diabetes* 2014;38(1):53-61.
- Väistö J, Eloranta AM, Viitasalo A, Tompuri T, Lintu N, Karjalainen P, et al. Physical activity and sedentary behaviour in relation to cardiometabolic risk in children: cross-sectional findings from the Physical Activity and Nutrition in Children (PANIC) Study. *Int J Behav Nutr Phys Act* 2014;11:55.
- Herrmann SD, Angadi SS. Children's physical activity and sedentary time and cardiometabolic risk factors. *Clin J Sport Med* 2013;23(5):408-9.
- Bailey DP, Charman SJ, Ploetz T, Savory LA, Kerr CJ. Associations between prolonged sedentary time and breaks in sedentary time with cardiometabolic risk in 10-14-year-old children: The HAPPY study. *J Sports Sci* 2016;28:1-8. [Epub ahead of print].
- Knaeps S, Lefevre J, Wijtzes A, Charlier R, Mertens E, Bourgois JG. Independent Associations between Sedentary Time, Moderate-To-Vigorous Physical Activity, Cardiorespiratory Fitness and Cardio-Metabolic Health: A Cross-Sectional Study. *PLoS One* 2016;11(7):e0160166.