

## Artículo Original

**Presión arterial media: ¿importa el uso de escaleras?****Average blood pressure: Does the use of stairs matter?**

Rusvelt F. Vargas-Moranth, Adalgisa E. Alcocer-Olaciregui, Paola Sanjuan-Gómez, Jan F. Lío-Carrillo, Gianina Fontalvo-De Alba, Jefry Martínez-Orozco, Greys L. Sierra-Maury, Jorge Bilbao-Ramírez

Universidad Metropolitana. Grupo de Investigación Sanus Viventium. Barranquilla, Colombia.

## INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido el 15 de Enero de 2019

Aceptado después de revisión

el 7 de Febrero de 2019

[www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)

Los autores declaran no tener  
conflicto de intereses

**Palabras clave:**

Actividad física.

Presión arterial media.

Escaleras. Obesidad. Fumar.

**Keywords:**

Physical activity.

Mean blood pressure.

Stairs. Obesity. Smoking.

## RESUMEN

**Objetivo:** Determinar si el uso diario de escaleras se relaciona con valores de presión arterial media, en un grupo de habitantes de un conjunto residencial con edificios de 4 pisos.

**Materiales y métodos:** Estudio descriptivo, transversal. Se tomó la presión arterial a 125 sujetos sanos (50.4% mujeres) residentes en los 4 pisos de cada uno de los 4 edificios de un conjunto residencial. Se compararon los valores de presión arterial media según el piso de residencia mediante ANOVA de un factor y prueba de Bonferroni, y se estratificó el análisis según edad, sexo, obesidad, fumar, beber alcohol con frecuencia y actividad física.

**Resultados:** Se encontró relación significativa ( $p < 0.05$ ) entre el promedio de presión arterial media y el piso de residencia, siendo marcadas las diferencias especialmente entre el piso uno y el cuatro ( $p < 0.05$ ). Se encontró significancia estadística ( $p < 0.05$ ) al estratificar los valores de presión arterial media según sexo masculino, obesidad abdominal y fumar.

**Conclusión:** En los adultos sanos participantes en el estudio, hubo un efecto benéfico en el uso diario de escaleras con respecto a los valores de presión arterial media.

**Average blood pressure: Does the use of stairs matter?**

## ABSTRACT

**Objective:** To determine if the daily use of stairs is related to values of mean arterial pressure, in a group of inhabitants of a residential complex with 4-floor buildings.

**Methods:** Descriptive, cross-sectional study. Blood pressure was taken in 125 healthy individuals (50.4% women) living in the 4 floors of each of the 4 buildings of a residential complex. The values of mean arterial pressure were compared according to the residence floor by means of the one-way ANOVA and Bonferroni tests, and the analysis was stratified according to age, sex, obesity, smoking, frequent alcohol drinking and physical activity.

**Results:** A significant relationship was found ( $p < 0.05$ ) between the mean arterial pressure average and the residence floor, the differences being marked especially between floors one and four ( $p < 0.05$ ). Statistical significance was found ( $p < 0.05$ ) when stratifying mean arterial pressure values according to male sex, abdominal obesity and smoking.

**Conclusion:** In healthy adults participants in the study, there was a beneficial effect in the daily use of stairs with respect to the values of mean arterial pressure.

**INTRODUCCIÓN**

La práctica de actividad física es uno de los principales componentes de un estilo de vida saludable fundamental para la prevención de enfermedades cardiovasculares<sup>1</sup>. Según las directrices de la *American Heart Association*, se recomiendan 40 minutos, 3 a 4 sesiones por semana de actividad física moderada para mejorar factores de riesgo cardiovascular modificables, como la presión arterial<sup>2</sup>, sin

embargo, a pesar de los beneficios de la actividad física en Colombia la prevalencia de sedentarismo es de 78,4%<sup>3</sup>.

Subir y bajar escaleras cuenta como actividad física moderada, no sólo porque tonifica los músculos, también mejora las condiciones motrices y contribuye a mejorar la salud cardiovascular, todo esto de manera natural y esencialmente sin costos, al no requerir equipo especializado<sup>4</sup>, y al ser frecuente la oportunidad de encontrarlas<sup>5</sup> de hecho, la

*American Lung Association*<sup>6</sup>, recomienda subir diariamente escaleras por cinco a diez minutos, alrededor de 70 a 100 pasos cada vez. Adicionalmente, subir escaleras utiliza casi 10 veces la energía en reposo, por lo que es más eficiente que caminar o incluso trotar<sup>7</sup>, y se ha probado sus beneficios en términos de reducción de presión arterial, y otros indicadores como perímetro de cintura, masa grasa y colesterol LDL<sup>8</sup>.

Debido a que la práctica de actividad física muchas veces se hace de manera no consciente y no siempre se alcanzan los niveles recomendados, en el presente trabajo se estudia el efecto de subir escaleras (por necesidad) en un conjunto residencial de cuatro edificios con cuatro niveles cada uno, sin elevador, sobre los valores de la presión arterial media (PAM), ya que este indicador es un promedio ponderado de la presión arterial sobre todo el ciclo cardíaco<sup>9</sup>.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se llevó a cabo un estudio descriptivo, transversal. Se seleccionó un conjunto residencial sin ascensores (Miraflores II) ubicado en la ciudad de Barranquilla, conformado por cuatro edificios de cuatro niveles cada uno. El número de escalones entre cada piso fue de 14. Se tuvo en cuenta como unidad de muestreo cada apartamento del conjunto (n=127), y en cada uno se seleccionó un adulto al azar, presente los días de la recolección de la información, teniendo en cuenta los siguientes **criterios de selección**:

- Firma de consentimiento informado.
- De 20 a 59 años
- No estar diagnosticado con hipertensión arterial
- Sin antecedente de enfermedad cardiovascular
- No tener problemas osteomusculares que dificulten la movilidad
- Mujeres no embarazadas.
- Subir y bajar las escaleras para llegar al apartamento mínimo dos veces por día.

En dos apartamentos las personas no cumplieron los criterios de selección y no hubo otro adulto en estas residencias que pudieran cumplir los criterios, por lo que la muestra final estuvo constituida por 125 sujetos.

La recolección de información se llevó a cabo durante el año 2015. Para ello, se diseñó una encuesta estructurada para la captura de las siguientes variables: edad, sexo, consumo de cigarrillo y consumo de alcohol; se midió el nivel de actividad física a través del cuestionario IPAQ<sup>10</sup>, validado para Colombia.

La estatura se midió con una cinta métrica, y el peso con una balanza electrónica, con precisión de 5 gramos, sin calzado. Para el perímetro de cintura se utilizó una cinta métrica graduada en centímetros, estando el sujeto en bipedestación y los brazos en posición anatómica, medida en el punto medio entre la espina ilíaca anterosuperior y el margen costal inferior<sup>11</sup>.

La presión arterial fue determinada con manómetro

anaeroide previamente calibrado, con el sujeto sentado con respaldo, en el brazo derecho, según las recomendaciones del Joint Nacional Comité VIII, entre las 8 am y las 10 am, por parte de uno de los investigadores. La PAM se calculó mediante la fórmula:

- $PAM = (\text{Presión sistólica} - \text{Presión diastólica}) / 3 + \text{Presión diastólica}$ .

Se emplearon como criterios de **obesidad** los siguientes:

- Obesidad y sobrepeso general, según la *Organización Mundial de la Salud* (OMS):<sup>12</sup> índice de masa corporal  $>29.9 \text{ Kg/m}^2$ .
- Obesidad abdominal según *International Diabetes Federation* (IDF)<sup>13</sup>: Perímetro abdominal mayor o igual a 90cm en hombres y mayor o igual a 80cm en mujeres.

Los datos obtenidos fueron procesados mediante SPSS V24. Para ello, se diseñó una base de datos donde la información se introdujo ajustada y revisada. Se calcularon los promedios de PAM, y se compararon según piso de residencia mediante ANOVA de un factor; posteriormente los datos se estratificaron según las variables: edad, sexo, IMC, obesidad abdominal, consumo de cigarrillo, consumo de alcohol y actividad física, y se llevó a cabo una prueba Post Hoc de Bonferroni.

La investigación fue llevada a cabo según la guía de Buenas Prácticas Clínicas (GCP), la Declaración de Helsinki y la Conferencia Internacional de Armonización (ICH); prevaleció el respeto a la dignidad y a la protección de los derechos y el bienestar de las personas, y según la Resolución 8430 de 1993, se considera que el presente trabajo es de "Riesgo inferior al mínimo".

## RESULTADOS

Se entrevistaron 125 sujetos que cumplieron los criterios de selección. 50,4% eran mujeres, 72% tenían entre 20 y 39 años, 80,8% tenían sobrepeso u obesidad (IMC  $>24,9 \text{ Kg/m}^2$ ), 50,8% obesidad abdominal, 25,6% fumaban, 54,4% tuvieron actividad física baja, y con respecto al consumo de alcohol, todos manifestaron beber, pero solamente 19,2% manifestó hacerlo con frecuencia, es decir por lo menos una vez a la semana (TABLA 1). De la misma manera, los participantes estuvieron distribuidos de forma homogénea en cada uno de los pisos: 29,6% en el primero, 22,4% en el segundo y el tercero y 25,6% en el cuarto.

Al relacionar el sexo con el piso de residencia, no se encontraron diferencias significativas ( $p > 0.05$ ), como tampoco se encontraron por IMC, Obesidad abdominal, consumo de cigarrillo, actividad física y consumo frecuente de alcohol ( $p > 0.05$ ); sin embargo, por edad si hubo diferencias significativas ( $p < 0.05$ ), ya que en el piso uno 45,9% de los sujetos tenían entre 40 y 59 años, pero en los demás pisos este porcentaje no fue superior a 25%, siendo incluso de 14,3% en el Piso 3 (Tabla 1).

El promedio de PAM total fue de 93,6 (DE +/-: 3.6) mmHg, y al estratificar por piso, se observa que los promedios descienden conforme se incrementa el número de esca-

TABLA 1.

Distribución porcentual (%) de participantes según piso de residencia y variables relacionadas.

	Piso				Total (n=125)	Chi2; P
	Uno (n=37)	Dos (n=28)	Tres (n=28)	Cuatro (n=32)		
<b>Sexo</b>						
Femenino	54.1	39.3	53.6	53.1	50.4	1.789
Masculino	45.9	60.7	46.4	46.9	49.6	0,617
<b>Edad</b>						
20a39	54.1	75.0	85.7	78.1	72.0	9.243
40a59	45.9	25.0	14.3	21.9	28.0	0.026
<b>IMC&gt;24,9Kg/m2</b>						
Sí	81.1	82.1	71.4	87.5	80.8	2.54
No	18.9	17.9	28.6	12.5	19.2	0.467
<b>Obesidad abdominal*</b>						
Sí	54.3	44.4	53.6	50.0	50.8	0.701
No	45.7	55.6	46.4	50.0	49.2	0.8733
<b>Fuma</b>						
Sí	37.8	17.9	14.3	28.1	25.6	5.780
No	62.2	82.1	85.7	71.9	74.4	0.123
<b>Bebe con frecuencia</b>						
Sí	27.0	3.6	21.4	21.9	19.2	6.107
No	73.0	96.4	78.6	78.1	80.8	0.107
<b>Actividad física</b>						
Baja	48.6	67.9	53.6	50.0	54.4	3.308
Moderada	35.1	17.9	32.1	31.3	29.6	0.769
Alta	16.2	14.3	14.3	18.8	16.0	

\* Hombres &gt;89,9cm; mujeres&gt;79,9cm.

TABLA 2.

Promedio de Presión Arterial Media, de manera general y según piso de residencia.

Total (n=125)	PAM (mmHg)	
	Promedio	DE(+/-)
<b>Sexo</b>		
Uno	94.9	3.7
Dos	93.7	2.9
Tres	92.8	3.5
Cuatro	92.6	3.8
Total	93.6	3.6
<b>Prueba F / p</b>	3.06 / 0.031	

lones subidos y descendidos a diario, pasando de 94.9 en el piso uno a 92.6 en el piso cuatro (TABLA 2). La prueba Post Hoc de Bonferroni mostró que las diferencias significativas en las PAM se encuentran entre los residentes del piso 1 y el piso 4 ( $p=0.049$ ), y entre los demás pisos no se observaron diferencias significativas ( $p>0.05$ ) (TABLA 3).

Al estratificar por cada una de las variables seleccionadas en los diferentes pisos, se encontraron diferencias significativas ( $p<0.05$ ) en los valores de PAM en los hombres, en las personas con obesidad abdominal y en los que consumen cigarrillo, con valores de PAM mayores en los pisos uno y dos que en los pisos tres y cuatro (TABLA 4).

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se encontró una relación inversamente proporcional entre los valores de PAM y el piso de residencia, con valores más bajos en los pisos más altos ( $p<0.05$ ), y al aplicar la prueba de Bonferroni, se encontró que estas diferencias se encuentran fundamentalmente entre el piso uno y el piso cuatro, es decir entre los que no tienen que subir escalera para llegar a su apartamento y los que tienen que subir 56 escalones cada vez que llegan. Es posible que esta reducción de PAM se encuentre relacionada con la presencia de marcadores inflamatorios, como las interleuquinas 3 y 6, así como la Proteína C Reactiva<sup>14,15</sup> 24 25 y la PCSK9<sup>8</sup>.

Los resultados sugieren un impacto beneficioso de la actividad física al subir escalones diariamente, como se ha descrito en la literatura<sup>16</sup> en este caso con respecto a los valores de PAM. Es una opción económica que provee entrenamiento aeróbico y de resistencia sin la necesidad de equipos especializados<sup>4,17</sup>. Aunque ninguno de los participantes tenía hipertensión arterial diagnosticada y tampoco mostraron valores de PAM patológicos, se deben monitorizar la presión arterial, ya que elevaciones de la presión arterial sistólica durante la escalada por encima de 140 mmHg, que disminuyan la presión arterial diastólica o que la aumenten a valores más altos que en reposo pueden indicar una patología<sup>18</sup>.

TABLA 3.

Distribución porcentual (%) de participantes según piso de residencia y variables relacionadas.

PAM	(I) PISO	(J) PISO	Diferencia de medias (I-J)	Error típico	p	IC 95%
Bonferroni	Uno	Dos	1,205	0,887	1	-1,174 a 3,584
		Tres	2,157	0,887	,099	-0,222 a 4,536
		Cuatro	2,299*	0,855	,049	0,006 a 4,591
	Dos	Uno	-1,205	0,887	1	-3,584 a 1,174
		Tres	0,952	0,946	1	-1,586 a 3,491
		Cuatro	1,094	0,916	1	-1,364 a 3,551
	Tres	Uno	-2,157	0,887	,099	-4,536 a 0,222
		Dos	-0,952	0,946	1	-3,491 a 1,586
		Cuatro	0,141	0,916	1	-2,316 a 2,599
	Cuatro	Uno	-2,299*	0,855	,049	-4,591 a -0,006
		Dos	-1,094	0,916	1	-3,551 a 1,364
		Tres	-0,141	0,916	1	-2,599 a 2,316

TABLA 4.

Promedios (DE+/-) de Presión arterial media por variables relacionadas según piso de residencia.

Piso	Edad		Sexo		IMC >24,9Kg/m2		Obesidad Abdominal		Fuma		Bebe frecuente		Actividad física		
	20a39	40a59	Fem	Masc	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Baja	Mod	Alta
Uno	94,3 (2,8)	95,8 (4,5)	94,0 (3,8)	96,1 (3,3)	94,8 (3,8)	95,0 (3,7)	96,4 (3,2)	93,6 (3,8)	96,4 (3,2)	93,6 (3,8)	96,2 (3,3)	94,5 (83,8)	95,4 (3,2)	95,1 (5,0)	93,3 (0,0)
Dos	93,3 (2,8)	95,2 (3,3)	93,9 (2,5)	93,6 (3,3)	91,3 (4,5)	94,3 (2,4)	94,4 (3,0)	93,2 (3,1)	94,4 (3,0)	93,2 (3,1)	90,0 (1,19)	93,9 (3,0)	94,2 (2,2)	93,3 (2,4)	92,1 (6,3)
Tres	93,0 (2,8)	91,7 (5,8)	93,4 (2,6)	92,1 (4,4)	92,1 (3,1)	93,1 (3,8)	93,1 (4,4)	92,4 (2,2)	93,1 (4,4)	92,4 (2,2)	93,9 (2,5)	92,5 (3,8)	94,1 (2,6)	91,1 (4,4)	91,7 (3,3)
Cuatro	91,9 (3,9)	95,2 (1,8)	92,6 (3,7)	92,7 (4,0)	90,8 (5,0)	92,9 (3,6)	93,6 (3,1)	91,7 (4,2)	93,6 (3,1)	91,7 (4,2)	92,9 (4,5)	92,6 (3,7)	93,3 (3,0)	92,2 (4,8)	91,7 (4,1)
t; p	1,39; 0,132	1,14; 0,346	0,77; 0,621	1,86; 0,021	1,49; 0,089	1,09; 0,335	1,73; 0,037	1,00; 0,398	1,71; 0,050	1,01; 0,383	1,34; 0,177	1,39; 0,128	1,2; 0,19	1,24; 0,218	0,48; 0,868

Si bien hubo diferencias significativas en la distribución de los grupos de edad en cada uno de los pisos, esto no se vio reflejado al estratificar el análisis de los valores de PAM por grupos de edad ( $p > 0.05$ ); en cambio, si hubo diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los hombres, los cuales, según la literatura<sup>19</sup>, tienen un gasto energético más alto que las mujeres, así como entre los que tienen obesidad abdominal y por lo tanto requieren una tasa metabólica mayor, y también en los fumadores se observaron diferencias significativas, de manera similar a Giménez y cols<sup>20</sup>.

La actividad física moderada es consistente con el esfuerzo de caminar rápidamente o subir y bajar escaleras. No obstante haberse demostrado que subir escaleras es un ejercicio eficiente<sup>21</sup>, pero en el presente estudio no se determinó esta eficiencia, por lo que se recomienda medir la tasa de escalada, es decir el tiempo por piso y la tasa de repetición mientras se monitorea la PAM y otros signos vitales

como la frecuencia cardíaca y la saturación de oxígeno, para estimar la capacidad aeróbica de los individuos, así como medir los desplazamientos horizontales, el tiempo de subida y bajada, y la presencia de posibles impedimentos u obstáculos en el camino.

Se deben promover campañas para el uso de escaleras, y estudios que han empleado técnicas educativas para conseguirlo, han resultado exitosas<sup>22,23</sup>, ya que la prevalencia de estilos de vida sedentarios sigue aumentando, por lo que son necesarias intervenciones de promoción de la actividad física que permitan alcanzar el objetivo de aumentar la prevalencia de realización de actividad física en adultos como en jóvenes.<sup>24</sup>

## CONCLUSIONES

Se encontró un efecto beneficioso entre subir escaleras y los valores de PAM, en la población estudiada. Subir escale-

ras puede ser empleado de manera segura como actividad física y al ajustar la elevación en término de pisos, puede usarse como entrenamiento, por parte de proveedores de servicios de salud o sujetos que no tienen acceso a instalaciones más sofisticadas.

### RECONOCIMIENTOS

*A los residentes del Conjunto Miraflores II por su participación, a Jesús Ospino, por su dedicación y esfuerzo, y a la Universidad Metropolitana por el financiamiento.*

### BIBLIOGRAFIA

- Eckel RH, Jakicic JM, Ard JD, et al. 2013 AHA / ACC guideline on lifestyle management to reduce cardiovascular risk: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* **2014**; 129 (25S2): S76-99.
- Stone NJ, Robinson JG, Lichtenstein AH, et al. 2013 ACC / AHA guideline on the treatment of blood cholesterol to reduce atherosclerotic cardiovascular risk in adults: a report of the American College of Cardiology / American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation* **2014**; 129 (25 Suppl 2): S1-45.
- Vidarte Claros JA, Vélez Alvarez C, Sandoval Cuellar C, Alfonso Mora M. Actividad física: estrategia de promoción de la salud. *Rev Hacia la Promoción de la Salud* **2011**; 16 (1): 202-18.
- Giménez M, Saavedra P, Lantarón E, Robert J. Comparison of two stairs climbing protocols for smokers. *Int J Resp Dis Care Med* **2017**; 2 (1): 8-13.
- Haskell WL, Blair SN, Hill JO. Physical activity: Health outcomes and importance for public health policy. *Prev Med* **2009**; 49 (4): 280-82
- American Lung Association. Stair Climb Training Guide. **2017**. Disponible en: [http://action.lung.org/site/DocServer/FY17\\_Fitness\\_Guide.pdf?docID=40992](http://action.lung.org/site/DocServer/FY17_Fitness_Guide.pdf?docID=40992)
- Ainsworth B, Haskell W, Whitt M, et al. Compendium of physical activities: An update of activity codes and MET intensities. *Med Sci Sports Exerc*. **2000**; 32 (9Suppl): S498-516.
- Kamani CH, Gencer B, Montecucco F, et al. Stairs instead of elevators at the workplace decreases PCSK9 levels in a healthy population. *Eur J Clin Invest* **2015**; 45 (10): 1017-24.
- Pocock G, Richards C. The human body: An introduction for the biomedical and health sciences. 1st ed **2009**. New York: Oxford University Press Inc.
- Hallal PC, Gómez LF, Parra DC, et al. Lessons learned after 10 years of IPAQ use in Brazil and Colombia. *J Phys Act Health* **2010**; 7 Suppl 2: S259-64.
- Formiguera Sala X. Waist circumference and metabolic and cardiovascular risk. *Med Clin (Barc)*. **2005**; 125 (2): 59-60.
- Alberti KG, Zimmet PZ. Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications. Part 1: diagnosis and classification of diabetes mellitus provisional report of a WHO consultation. *Diabet Med*. **1998**; 15 (7): 539-53.
- Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. Metabolic syndrome - a new world-wide definition. A Consensus Statement from the International Diabetes Federation. *Diabet Med* **2006**; 23 (5): 469-80.
- Hamer M, Sabia S, Batty GD, et al. Physical activity and inflammatory markers over 10 years follow up in men and women from the Whitehall II cohort study. *Circulation* **2012**; 126 (8): 928-33.
- Jarvie JL, Whooley MA, Regan MC, et al. Effect of physical activity level on biomarkers of inflammation and insulin resistance over 5 years in outpatients with coronary heart disease (from the Heart and Soul Study). *Am J Cardiol* **2014**; 114 (8): 1192-97.
- Meyer P, Kayser B, Kossovsky MP, et al. Stairs instead of elevators at workplace: cardioprotective effects of a pragmatic intervention. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* **2010**; 17 (5): 569-75.
- Gimenez M, Saavedra P, Martin N, et al. Bilevel exercise training and directed breathing relieves exertional dyspnea for male smokers. *Am J Phys Med Rehabil*. **2012**; 91 (10): 836-45.
- Al Kandari JR, Mohammad S, Al-Hashem R, et al. Practical use of stairs to assess fitness, prescribe and perform physical activity training. *Health* **2016**; 8 (13): 1402-410. <http://www.scirp.org/journal/health>
- Halsey L, Watkins D, Duggan B. The energy expenditure of stair climbing one step and two steps at a time: Estimations from measures of heart rate. *PLoS One* **2012**; 7 (12): e51213.
- Gimenez M, Saavedra P, Martin N, et al. Two step stool aerobic training for smokers. *Am J Phys Med Rehabil*. **2014**; 93(7): 586-94.
- Kang J. Bioenergetics. Primer for Exercise Sciences. Part 5, Human Kinetics Ed. **2008**.
- Suri G, Sheppes G, Leslie S, Gross J. Stairs or escalator? Using theories of persuasion and motivation to facilitate healthy decision making. *J Exp Psychol Appl* **2014**; 20 (4): 295-302.
- Boen F, Maurissen K, Opdenacker J. A simple health sign increases stair use in a shopping mall and two train stations in Flanders, Belgium. *Health Promot Int* **2010**; 25 (2): 183-191.
- Crespo C, Palmieri M, Perdomo R, et al. The relationship of physical activity and body weight with all-cause mortality: results from the Puerto Rico Heart Health Program. *Ann Intern Med* **2002**; 12 (8): 543-52.