

# Asociación entre obesidad abdominal y factores demográficos, según niveles de altitud en el Perú

## Association between abdominal obesity and demographic factors according to altitude levels in Peru

Jaime Pajuelo Ramírez<sup>1,a</sup>, Lizardo Torres Aparcana<sup>2,b</sup>, Rosa Agüero Zamora<sup>1,c</sup>

<sup>1</sup> Investigador independiente

<sup>2</sup> Clínica San Felipe, Lima, Perú.

<sup>a</sup> Médico, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9312-2087>

<sup>b</sup> Médico, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7489-4145>

<sup>c</sup> Médico, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7969-1208>

An Fac med. 2020;81(2):167-73. / DOI: <https://doi.org/10.15381/anales.v81i2.18408>.

### Correspondencia:

Jaime Pajuelo Ramirez

[japara18@yahoo.com](mailto:japara18@yahoo.com)

Recibido: 12 de marzo 2020

Aceptado: 26 de junio 2020

Publicación en línea: 30 de junio 2020

**Conflictos de interés:** Los autores declaran no tener conflictos de interés.

**Fuente de financiamiento:**

Autofinanciado

**Citar como:** Pajuelo J, Torres L, Agüero R. Obesidad abdominal de acuerdo a factores demográficos a baja, mediana y alta altitud. *An Fac med.* 2020;81(2):167-73. DOI: <https://doi.org/10.15381/anales.v81i2.18408>.

### Resumen

**Objetivo.** Determinar en la población adulta del Perú, las características de la obesidad abdominal y su relación con los diferentes niveles de altitud geográfica, de acuerdo a género, grupos de edad, estado nutricional y área de residencia. **Métodos.** Se realizó un estudio descriptivo en base a las fuentes secundarias: Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO 2012-2013) del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) y Ministerio de Salud Lima, Perú. La obesidad abdominal se identificó mediante la circunferencia de la cintura y el índice cintura/talla. La altitud se estratificó en 3 niveles: < 1000 m.s.n.m., de 1000 a 2999 m.s.n.m. y  $\geq$  3000 m.s.n.m. **Resultados.** Las mayores prevalencias de obesidad abdominal se encontraron en el género femenino (48,2% - 87,4%), en el grupo de edad de 40 a 59 años (38,4% - 89,5%), en los obesos (85,9% - 99,9%), y en las áreas urbanas (36,8% - 86,3%), respectivamente. Estas prevalencias disminuyeron a partir de los 1000 m.s.n.m., a excepción de las que correspondieron al estado nutricional. La razón de prevalencia ajustada por género, grupo étnico y área de residencia, mostró una disminución en relación a la altitud. **Conclusión.** La población que vive en ciudades de gran altitud mostró bajas prevalencias de obesidad abdominal en relación a los que viven en ciudades de menor altitud.

**Palabras clave:** Obesidad Abdominal; Demografía; Altitud; Perú (fuente: DeCS BIREME).

### Abstract

**Objective.** To determine in the adult population of Peru, the characteristics of abdominal obesity and its relationship with different levels of geographic altitude, according to gender, age groups, nutritional status, and area of residence. **Methods.** A descriptive study was carried out based on secondary sources: National Household Survey (ENAHO 2012-2013) of the National Institute of Statistics and Informatics (INEI) and Ministry of Health Lima, Peru. Abdominal obesity was identified by waist circumference and waist / height ratio. The altitude was stratified into 3 levels: <1000 meters above sea level, from 1000 to 2999 meters above sea level, and  $\geq$  3000 m.a.s.l. **Results.** The highest prevalence of abdominal obesity was found in the female gender (48,2% - 87,4%), in the age group from 40 to 59 years (38,4% - 89,5%), in the obese (85,9% - 99,9%), and in urban areas (36,8% - 86,3%), respectively. These prevalences decreased from 1000 meters above sea level, with the exception of those corresponding to nutritional status. The prevalence ratio adjusted for gender, age group and area of residence, showed a decrease in relation to altitude. **Conclusion.** The population living in high-altitude cities showed low prevalence of abdominal obesity in relation to those living in lower-altitude cities.

**Keywords:** Obesity, Abdominal; Demography; Altitude; Peru (source: MeSH NLM).

## INTRODUCCIÓN

La obesidad es un problema de salud pública a nivel mundial ya que conlleva a una mayor morbimortalidad<sup>(1)</sup>. El Perú no se encuentra al margen de esta problemática, demostrado por el incremento sostenido de su prevalencia desde el primer reporte en el año 1975, tanto en niños, adolescentes y adultos<sup>(2)</sup>.

Una serie de indicadores antropométricos han sido usados con la finalidad de identificar el riesgo a desarrollar enfermedades cardiometabólicas como diabetes mellitus, hipertensión arterial, dislipidemia y enfermedad coronaria. Tradicionalmente muchos organismos internacionales como la Organización Mundial de la Salud (OMS) han recomendado usar el índice de masa corporal (IMC) para clasificar el estado del peso, aunque debemos reconocer que no distingue si el problema se encuentra relacionado a la masa magra o la masa grasa<sup>(3,4)</sup>.

En 1956, Vague publicó sus primeras observaciones respecto a las formas del cuerpo. Él observó que los individuos con una distribución de grasa tipo androide tuvieron un mayor riesgo en su salud que aquellos con una distribución de grasa depositada periféricamente tipo ginecoide<sup>(5)</sup>. Para poder medir exactamente esta grasa abdominal se requieren de exámenes complejos de imágenes como la resonancia magnética y la tomografía computarizada; lamentablemente, su uso es muy limitado por razones económicas y operativas. Por este motivo se recomienda usar otros indicadores como: la circunferencia de la cintura (CC), la relación circunferencia de cintura/talla (CC/T) y circunferencia de cintura/cadera (CC/Ca). Dentro de estos, la CC es un método útil y económico que ha demostrado una gran correlación con la masa grasa abdominal y el riesgo de enfermedad cardiometabólica<sup>(4)</sup>.

El Perú es un país que se caracteriza por una gran diversidad en muchos aspectos; su población vive en ciudades que se encuentran a nivel del mar hasta en aquellas que se sitúan por encima de los 5000 msnm. Aproximadamente el 63% de la población se encuentra en ciudades ubicadas por debajo de los 1000 msnm, 17% entre 1000 a 2999 msnm y

un 20% por encima de los 3000 msnm<sup>(6)</sup>. La altitud de por sí es una variable que encierra en su interior una serie de aspectos socioeconómicos, culturales, sanitarios, educativos, entre otros.

El perfil epidemiológico nutricional en el Perú se ha caracterizado por problemas de gran magnitud como la desnutrición crónica (DC) y la anemia nutricional (AN). Los cambios secundarios a la transición nutricional han dado como consecuencia que a los problemas mencionados se agregue la obesidad. Los estudios muestran que la prevalencia de DC está disminuyendo, que la AN se mantenga y que la obesidad presente una tendencia al incremento.

En la década del 70, Frisancho mencionaba que el crecimiento físico de las poblaciones que vivían a grandes altitudes se caracterizaban por un lento y prolongado crecimiento del tamaño del cuerpo y un acelerado desarrollo del diámetro del tórax, sugiriendo que los patrones de crecimiento de estas poblaciones estaban relacionados a los efectos de la hipoxia crónica o un reflejo de la adaptación genética a tal estrés. Asimismo, los factores socio-económicos asociados con las diferencias entre urbano y rural y los niveles de altitud, parecerían reflejarse en el gran depósito de la grasa subcutánea y el incremento del peso, más no en el desarrollo de la estatura<sup>(7)</sup>.

Posteriores estudios han demostrado que son más importantes las condiciones socioeconómicas en las que crecen los niños, que la altitud donde viven. El estudio de Pawson y Huicho llevado a cabo en poblaciones de Nuñoa y Tintaya, ciudades que se encuentran alrededor de los 4000 msnm, demostró que la presencia de condiciones favorables desde el punto de vista socioeconómico puede favorecer un mejor crecimiento. Esto se vio en los niños de Tintaya, ya que por ser un asiento minero tienen mejores condiciones de vida que los de Nuñoa<sup>(8)</sup>. Algunos estudios epidemiológicos realizados en Estados Unidos<sup>(9)</sup> y en el Perú<sup>(10)</sup>, en población adulta y en niños, han reportado que la obesidad se encuentra inversamente relacionada con la altitud<sup>(11)</sup>.

El propósito del estudio fue identificar las características de la población peruana

con obesidad abdominal utilizando para su diagnóstico la CC y el índice CC/T de acuerdo a factores demográficos en diferentes niveles de altitud.

## MÉTODOS

### Diseño del estudio

Estudio observacional, transversal y analítico. La información del presente estudio se basó en los datos proporcionados por la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH0 2012-2013) llevada a cabo por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) conjuntamente con el Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN) del Instituto Nacional de Salud del Ministerio de Salud Lima, Perú.

### Muestra

La técnica de muestreo de la Encuesta Nacional de Hogares fue mediante muestreo probabilístico, estratificado y multietápico. Para el cálculo del tamaño de la muestra se evaluó la precisión estadística obtenida en la muestra ENAH0 2013 para estimar algunas características de la vivienda y del hogar, características de los miembros del hogar, educación, salud, empleo, ingreso y gastos del hogar. También se consideró el efecto del diseño y las tasas de no respuestas para realizar los ajustes respectivos. La muestra incluyó 1191 conglomerados que incluyeron 7914 viviendas (4842 en el área urbana y 3072 en la rural) distribuidas en el Perú<sup>(12)</sup>.

### Población de estudio

Del total de 45 164 observaciones, se incluyeron a las personas con edad igual o superior a los 20 años, y con un índice de masa corporal superior o igual a 18,5 kg/m<sup>2</sup> (n= 20 282). Se excluyeron a las mujeres que estaban gestando (n=228), y aquellas observaciones con datos incompletos en las variables de estudio (n=316); además, se eliminaron observaciones con datos poco confiables (n=32).

### Variables

La obesidad abdominal fue nuestra variable resultado, la cual fue definida mediante 2 parámetros: CC y CC/T, siendo trabajado cada uno de manera independiente. La CC de riesgo se definió de

acuerdo a lo propuesto por Han y col.  $\geq 102$  cm para el hombre y  $\geq 88$  cm para la mujer<sup>(13)</sup>. La relación CC/T de riesgo se definió como un valor  $\geq 0,5$  cm<sup>(14)</sup>.

El peso y la talla se tomaron siguiendo las recomendaciones internacionalmente aceptadas. La CC se midió en el punto medio que va entre el reborde inferior de la última costilla y el reborde de la espina ilíaca<sup>(15)</sup>.

La variable exposición fue la altitud, que se categorizó en: primer nivel (I), por debajo de 1000 msnm; segundo nivel (II), de 1000 a 2999 msnm, y tercer nivel (III), por encima de los 3000 msnm. Se realizó ajuste por género, grupo étnico, y área de residencia.

La edad fue categorizada en 3 grupos: 20 a 39 años, 40 a 59 años y mayor igual a 60 años. El área de residencia se definió como urbana o rural.

La clasificación del estado nutricional se hizo utilizando la población de referencia de la Organización Mundial de la Salud (OMS). De 18,5 a menor de 25, de 25 a menor de 30, y mayor o igual a 30 kg/m<sup>2</sup>, para normal, sobrepeso y obesidad respectivamente<sup>(16)</sup>.

### Análisis estadístico

El análisis bivariado de variables categóricas se realizó mediante la prueba de Chi cuadrado. El análisis multivariado se realizó mediante modelos lineales generalizados, con modelo poisson y error estándar para estimar la razón de prevalencia (RP) dada la alta prevalencia de obesidad nacional, teniendo como variable resultado obesidad abdominal (circunferencia de cintura y relación cintura/ talla trabajadas de forma independiente). La variable exposición fue la altitud categorizada en 3 niveles. Se realizó ajuste por género, grupo étnico, y área de residencia.

Debido a la interacción entre edad y sexo con la altitud, reportada en otros estudios, se evaluó la significancia de la interacción de ambas variables con altitud mediante el test de Wald, y se procedió a estratificar por dichas variables.

Se trabajó con un nivel de confianza del 95% y precisión 5%. El software que se empleó fue Stata (versión 12.0 STATA Corporation, College Station TX).

## RESULTADOS

La población estudiada fue de 20 054 personas adultas, el 44,6% correspondió al género masculino y el 55,2% al femenino. Para fines del objetivo planteado para el estudio, se estratificó al país en tres niveles de altitud: el primer nivel (I), por debajo de 1 000 msnm (n=12 463); el segundo nivel (II), de 1000 a 2999 msnm (n=3312) y un tercer nivel (III), por encima de los 3 000 msnm (n=4759), respectivamente.

Las presencias mayoritarias estuvieron en el grupo de edad de 20 a 39 años (39,2%), en los que presentaron un IMC normal (41,8%) y en los que residían en áreas urbanas (68,1%). En relación a la altitud, cabe destacar que el porcentaje de personas con sobrepeso y obesidad disminuyó conforme se incrementó la misma (Tabla 1).

El promedio de la CC en el género masculino fue mayor que en el femenino en los tres niveles de altitud. El comportamiento de los promedios mostró menores valores en el nivel III en relación a los otros niveles ( $p < 0,001$ ). En cuanto a la CC/T, su promedio fue mayor en el género femenino y su tendencia fue a la disminución conforme aumentaba el nivel de altitud ( $< 0,001$ ); lo mismo sucedió con el IMC ( $p < 0,001$ ). Los promedios de

las diferentes variables del I nivel fueron mayores que el promedio nacional; lo contrario ocurrió con los otros niveles (Tabla 2).

El 48,2% de las mujeres y el 11,2% de los varones se encontraron en riesgo para la CC. Dentro de las otras variables estudiadas, los que presentaron las mayores prevalencias fueron el grupo de 40 a 59 años (38,4%), los obesos (85,9%) y los que residían en áreas urbanas (36,8%). En lo referente a la altitud, todas las prevalencias de las diferentes variables disminuyeron en razón del incremento de la altitud, siendo estas diferencias significativamente estadísticas ( $p < 0,01$ ) a excepción de las personas con sobrepeso y obesidad.

El porcentaje de personas identificadas con riesgo de acuerdo a la CC/T fueron el 87,4% en el grupo femenino y 78,9% en el masculino. En los obesos fue un 100 %. Conforme se incrementó el nivel de altitud, las prevalencias disminuyeron, y esta tendencia no se observó cuando se las desagregó por estado nutricional. Las diferencias entre los niveles de altitud fueron significativamente estadísticas ( $p < 0,01$ ) a excepción de las categorías nutricionales dadas por el IMC. El género masculino tuvo una menor razón de prevalencia respecto a las mujeres; además, se observó disminución en la misma a mayor nivel de altitud.

**Tabla 1.** Características generales según nivel de altitud. Encuesta Nacional de Hogares (ENAH 2012-2013).

	Nivel de altitud(msnm)						Total	
	<1000		1000-2999		≥3000			
	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Edad</b>								
20-39	4639	40,7	1593	39,7	1633	35,2	7865	39,2
40-59	4420	38,8	1493	37,2	1774	38,2	7687	38,3
≥60	2345	20,6	924	23	1233	26,6	4502	22,4
<b>Género</b>								
Femenino	6241	54,7	2187	54,5	2633	56,7	11061	55,2
Masculino	5163	45,3	1823	45,5	2007	43,3	8993	44,8
<b>Área de residencia</b>								
Urbana	9185	80,5	2145	53,5	2329	50,2	13659	68,1
Rural	2219	19,5	1865	46,5	2311	49,8	6395	31,9
<b>IMC</b>								
Normal	3897	34,2	1923	48	2560	55,2	8380	41,8
Sobrepeso	4930	43,2	1497	37,3	1579	34	8006	39,9
Obesidad	2577	22,6	590	14,7	501	10,8	3668	18,3

**Tabla 2.** Promedio de parámetros nutricionales según género en los diferentes niveles de altitud. Encuesta Nacional de Hogares (ENAH0 2012-2013).

	Nivel de altitud(msnm)							
	<1000		1000-2999		≥3000		Total	
	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS	Promedio	DS
IMC								
Femenino	27,6	4,8	26,4	4,5	25,8	4,1	26,9	4,6
Masculino	26,6	3,9	25,1	3,4	24,3	3,0	25,8	3,8
Circunferencia de cintura								
Femenino	90,0	11,1	86,9	11,2	85,1	11,0	88,2	11,3
Masculino	91,3	10,5	88,1	9,6	86,2	8,9	89,5	10,2
Índice cintura /talla								
Femenino	0,60	0,08	0,58	0,08	0,57	0,07	0,59	0,08
Masculino	0,56	0,06	0,54	0,06	0,54	0,006	0,55	0,06

Las personas que vivían en áreas rurales tuvieron una menor razón de prevalencia respecto a las que vivían en zonas urbanas; además, este efecto protector se incrementó conforme aumentó la altitud: 0,69 (0,64-0,75) a menos de 1000 msnm, 0,59(IC 0,53-0,65) entre 1000 y 2999msnm, y 0,49 (IC 0,42-0,53) (Tabla 4).

Al igual que con la CC, los varones tuvieron menor tasa de prevalencia de obesidad abdominal definida mediante el índice CC/T respecto a las mujeres; y a mayor altitud presentaron menor razón de prevalencia. Respecto a la edad, las personas mayores de 40 años tuvieron mayor

razón de prevalencia de que los de 20 a 39 años; sin embargo, no se observó una tendencia a disminuir conforme aumentaba la altura, lo que sí se observó en los mayores de 60 años. El área de residencia rural mantuvo una menor tasa de prevalencia respecto al área urbana, teniendo menores valores a más altitud (Tabla 5).

## DISCUSIÓN

Aunque el IMC ha sido tradicionalmente el método elegido para medir el tamaño corporal, medidas alternativas como la CC,

CC/T y CC/Ca se han sugerido para identificar la obesidad abdominal. Está considerado que la CC es mejor predictor de enfermedades cardiovasculares (ECV) que el IMC<sup>(17)</sup>. Lee y col. en un metaanálisis que comprendió 88 000 individuos, determinaron que las medidas de obesidad abdominal fueron superiores que el IMC para discriminar el riesgo cardiovascular<sup>(18)</sup>. Balkau en un estudio realizado en 63 países dentro de la estrategia de la atención primaria, concluyó la estrecha relación de la CC con la ECV y, especialmente, con la diabetes mellitus. Esta relación entre CC, ECV, y particularmente diabetes mellitus se observó incluso en pacientes delgados (IMC 25 kg/m<sup>2</sup>)<sup>(19)</sup>. Se ha demostrado también su rol en la identificación del síndrome metabólico (SM)<sup>(20)</sup> y en personas con riesgo de hipertensión arterial<sup>(21)</sup>. En cuanto a la CC/T se ha recomendado usar como un buen predictor de disturbios cardiometabólicos<sup>(22)</sup>. Incluso Seidel mencionaba que la CC puede remplazar al IMC y al índice CC/Ca como un factor de riesgo para todas las causas de mortalidad<sup>(23)</sup>.

Si bien se encuentra demostrada la utilidad de los indicadores de obesidad abdominal, existe una permanente discusión en relación a los niveles de corte para identificar el riesgo. La CC varía en función

**Tabla 3.** Prevalencia de obesidad abdominal según factores demográficos y nutricionales en los diferentes niveles de altitud. Encuesta Nacional de Hogares (ENAH0 2012-2013).

	Circunferencia de cintura					Índice cintura /talla				
	Total	<1000	1000 a 2999	> 3000	p	Total	<1000	1000 a 2999	> 3000	p
	%	%	%	%		%	%	%	%	
Edad										
20-39	23,3	26	18,7	19,8	<0,01	74,4	76,5	70,8	71,9	<0,01
40-59	38,4	43,1	36,3	28,7	<0,01	89,5	92,3	89,7	82,4	<0,01
≥60	34,5	44,5	26,3	21,6	<0,01	89,6	94,5	85,7	83	<0,01
Género										
Femenino	48,2	54,6	42,1	37,9	<0,01	87,4	89,9	85,5	83,2	<0,01
Masculino	11,2	14,5	8,9	5	<0,01	78,9	82	76,2	73,2	<0,01
IMC										
Normal	4	5,1	3	3,3	<0,01	63,4	63,8	63	63,2	0,81
Sobrepeso	35,5	35,7	33,7	36,9	0,16	97,2	97	97,3	97,7	0,36
Obesidad	85,9	85,3	88,5	86,2	0,13	99,9	99,9	100	99,8	0,51
Área de residencia										
Urbana	36,8	38,7	33,6	32,1	<0,01	86,3	87,3	84,2	84,5	<0,01
Rural	20,5	26,8	19,5	15,2	<0,01	77,7	82,3	77,9	73,2	<0,01
Nacional	31,6	36,4	27	23,7	<0,01	83,6	86,3	81,3	78,9	<0,01

**Tabla 4.** PRs para obesidad abdominal (CC), según género, edad y área de residencia en los diferentes niveles de altitud. Encuesta Nacional de Hogares (ENAH0 2012-2013).

Altitud m	<1000				1000-2999				≥3000			
	PRc	95%IC	PRa	95%IC	PRc	95%IC	PRa	95%IC	PRc	95%IC	PRa	95%IC
Género												
Femenino	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.
Masculino	0,27	0,25-0,28	0,27	0,25-0,28	0,21	0,18-0,25	0,21	0,18-0,25	0,13	0,11-0,16	0,13	0,11-0,16
Edad												
20-39	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.
40-59	1,65	1,56-1,75	1,66	1,57-1,75	1,94	1,72-2,19	1,89	1,68-2,12	1,45	0,28-1,63	1,46	1,31-1,63
≥60	1,71	1,60-1,83	1,81	1,70-1,92	1,41	1,21-1,63	1,44	1,26-1,66	1,09	0,94-1,26	1,17	1,02-1,34
Área de residencia												
Urbano	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.
Rural	0,69	0,64-0,75	0,75	0,70-0,80	0,58	0,52-0,65	0,59	0,53-0,65	0,48	0,42-0,53	0,49	0,44-0,54

de la edad, el sexo, la raza, lo que ha generado la recomendación de que cada país o región produzca sus propios niveles de corte. Mientras tanto uno de los más utilizados son los valores recomendados por Han, realizados en una población caucásica de adultos residentes en Europa y recomendados por la OMS<sup>(13,24)</sup>. En cuanto a la relación CC/T, se usa lo recomendado por Browning en cuya población de estudio hubo sujetos de raza blanca, asiáticos, afrocaribeños y centroamericanos<sup>(14)</sup>. La CC parece ser más específica para identificar obesidad abdominal mientras que la CC/T refleja la combinación de efectos de adiposidad, musculo esquelético y tamaño del cuerpo<sup>(25)</sup>.

Existen algunos esfuerzos en Latinoamérica para tener puntos de corte

propios y que reflejen de alguna manera una realidad más cercana a nuestra identidad. En Colombia, utilizando como estándar de referencia la bioimpedancia como medición de grasa visceral, determinaron puntos de corte de 89 y 91 cm, para mujeres y varones<sup>(26)</sup>. En un estudio realizado en 5 países de Latinoamérica se identificó que 94 cm para los varones y entre 90 y 92 cm para las mujeres, serían los puntos de corte recomendados<sup>(27)</sup>. En lo que respecta al Perú, el estudio Prevention reportó que los valores óptimos de CC para clasificar personas con anomalías de grosor de la íntima media y manifestaciones cardiovasculares fue de >97 cm y >87 cm para varones y mujeres, respectivamente. Este estudio representó a una población urbana de la ciudad

de Arequipa, Perú, localizada a 2600 msnm<sup>(28)</sup>.

Por otro lado, existen estudios en varios países que muestran promedios de CC diferentes: en Portugal 91 y 97 cm<sup>(29)</sup>; en China 80,3 y 87,3 cm<sup>(30)</sup> y 85 y 90 cm<sup>(20)</sup> para mujeres y varones respectivamente. En una revisión de varios países asiáticos varía de 83 a 90 cm en los varones y de 80 a 85 cm en las mujeres<sup>(31)</sup>. En EE.UU., según The International Study of Prediction of Intra-abdominal Adiposity and Its Relationship with Cardiometabolic Risk/ Intra-abdominal Adiposity (INSPIRE ME IAA), fue de 100 cm en varones y 92 cm en mujeres<sup>(32)</sup>. En Asia del Sur los promedios fueron 88 cm para varones y 84 cm para mujeres<sup>(21)</sup>. En 63 países que fueron agrupados en 11 regiones, en lo que cor-

**Tabla 5.** PRs para obesidad abdominal (CC/T), según género, edad y área de residencia en los diferentes niveles de altitud. Encuesta Nacional de Hogares (ENAH0 2012-2013).

Altitud m	<1000				1000-2999				≥3000			
	PRc	95%IC	PRa	95%IC	PRc	95%IC	PRa	95%IC	PRc	95%IC	PRa	95%IC
Género												
Femenino	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.
Masculino	0,91	0,90-0,93	0,91	0,90-0,92	0,89	0,87-0,92	0,9	0,87-0,92	0,88	0,85-0,91	0,88	0,86-0,91
Edad												
20-39	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.
40-59	1,21	1,19-1,23	1,21	1,19-1,23	1,27	1,22-1,31	1,26	1,22-1,31	1,15	1,10-1,19	1,15	1,11-1,19
≥60	1,24	1,21-1,26	1,24	1,22-1,27	1,21	1,16-1,26	1,22	1,17-1,27	1,16	1,11-1,20	1,17	1,13-1,22
Área de residencia												
Urbano	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.	1	Ref.
Rural	0,94	0,92-0,96	0,95	0,93-0,97	0,93	0,90-0,95	0,92	0,90-0,95	0,87	0,84-0,89	0,86	0,84-0,89

PRc (Razón de prevalencia cruda)

PRa (Razón de prevalencia ajustada)

95% Intervalo de confianza

respondió a América Latina (12 países incluyendo el Perú), su promedio fue de 96,4 y en 89,7 cm para varones y mujeres respectivamente<sup>(19)</sup>. Los promedios de los estudios mencionados en relación con los nuestros, no son muy diferentes con los países asiáticos pero sí son menores en lo que respecta a Portugal y EE.UU.; en lo que sí existe similitud es que los varones tienen mayor CC que las mujeres.

En lo que se refiere al promedio de CC en población que vive en altura (3000 msnm), los varones tuvieron 86,2 cm y las mujeres 85,1 cm, valores menores que los reportados en La Paz, Bolivia, (3600 msnm) con 91 cm en varones y 86,5 cm en mujeres<sup>(33)</sup> y parecidos a los encontrados en el Tibet (3660 msnm) con 84,5 cm<sup>(34)</sup> y en el Perú con 85,2 cm<sup>(35)</sup>. Al evaluar el riesgo que significa tener valores de CC por encima de los puntos de corte estipulados, se observó que las mujeres fueron más afectadas (48,2%) que los varones (11,2%), mientras que en el nivel III fue de 38% y 5% respectivamente, prevalencias muy similares a lo reportado en un trabajo representativo<sup>(35)</sup>, lo que permite afirmar que estos últimos años no se ha incrementado el riesgo. Lo llamativo fue que personas consideradas como normales en función de su estado nutricional (18,4 a 25 kg/m<sup>2</sup>), presentaron riesgo, lo que llevaría a recomendar que la CC debe ser tomada incluso en todos aquellos que tengan un IMC de 18,4 kg/m<sup>2</sup> y más. Si bien estas prevalencias son bajas, la diferencia que presentan en cuanto a los niveles de altitud es significativa estadísticamente ( $p < 0,01$ ); lo contrario sucede con el sobrepeso y la obesidad. La diferencia de las prevalencias por áreas de residencia es reflejo de las diferencias que se dan en la obesidad, mayor en las áreas urbanas que en las rurales<sup>(2)</sup>.

Independientemente de las diferentes prevalencias que se pueda encontrar en las variables estudiadas, existe un común denominador: disminuyen conforme la altitud se incrementa. Esta tendencia ya fue reportada anteriormente por Woolcott<sup>(10)</sup>. Estas grandes diferencias de personas en riesgo entre mujeres y varones, en todos los niveles de altitud, podría responder a la diferencia en los valores críticos utilizados (102 vs 88 cm). En todas las experiencias citadas, el valor correspondiente a las mujeres se acercó más al utilizado por nosotros, lo que

no sucede con lo que corresponde a los varones. Esto lleva a reflexionar que no existe un valor y que lo mejor sería seguir utilizando lo recomendado por Han y compararlo en función del tiempo para ver la tendencia.

En cuanto a los promedios de la CC/T, a diferencia de los de CC, son mayores en el grupo femenino y esto se observa en los tres niveles de altitud. En lo que sí hay semejanza es en la tendencia de disminuir conforme se incrementa la altitud. Los promedios reportados en otros países fueron parecidos a los nuestros<sup>(34,36,37)</sup>. En relación a las prevalencias, estas fueron mucho mayores que las mostradas con la CC. Estas diferencias podrían deberse a que en la primera se utilizó un único punto de corte ( $\geq 0,50$  cm) en ambos sexos, mientras que para la segunda los puntos de corte fueron preestablecidos tanto en la mujer como para el hombre. Por otro lado, el hacer uso de una relación donde el numerador y denominador se expresan en unidades de medida iguales (cm), el resultado de esa operación está sujeto a variaciones de alguno de los dos o de ambas a la vez. En ese sentido, con un mismo nivel de cintura y una talla baja, la relación CC/T es de mayor riesgo que con una talla alta. En el Perú, la talla alcanzada en el adulto ha mostrado muy pocas variaciones en estos últimos años, alrededor de 1,62 m en el varón y 1,51 m en la mujer, y lo que sí ha sido una constante es que a mayor altitud menor talla, que sería consecuencia de los problemas de desnutrición crónica histórica<sup>(38)</sup>.

El estudio ANIBES en España encontró una prevalencia de 58,4% en el total de la población, 64,7% en los varones y 52,5% en las mujeres, cifras más bajas que las del presente estudio. En dicho estudio, los promedios de CC fueron similares a los nuestros pero los promedios de las tallas fueron de 1,74 y 1,61 m para los varones y mujeres respectivamente<sup>(39)</sup>.

En función de las prevalencias que se reportan mediante la CC y la CC/T podemos afirmar que las personas que viven a mayor altitud presentaron menor riesgo de tener enfermedades cardiovasculares y enfermedades crónicas no transmisibles. Si bien no se tomaron evidencias de ello, podemos inferir lo reportado según una investigación que comparó los resultados de poblaciones que vivían en

ciudades por debajo de 1000 msnm con aquellas que estaban por encima de los 3000 msnm, donde se observó que tanto el sobrepeso (36,3 vs 25,3%), la obesidad (17,5 vs 8,5%), hipercolesterolemia 18,9 a 14,6%, C-HDL 45,7 a 40,3%, C-LDL 4,4 a 2,1%, hipertensión arterial de 9,8 a 3,9% y la glicemia  $\geq 126$  mg/dL de 2,9 a 0,9%, tuvieron prevalencias más bajas<sup>(40)</sup>. Woolcott reportó la menor asociación de la diabetes mellitus en relación a niveles de altitud mayores<sup>(41)</sup>.

El menor riesgo que se da en función de la altitud respondería a que en estas poblaciones los cambios transicionales representados por los niveles de urbanización, educación, ingresos, accesos a los establecimientos de salud, saneamiento básico, aspectos de la tecnología, entre otros, se vienen dando más lentamente. Y como consecuencia de ello, las modificaciones de los estilos de vida, como son los patrones dietarios y la actividad física, no se han visto tan comprometidos como en aquellos que viven por debajo de los 3000 msnm<sup>(42)</sup>. Estos cambios se ven también reflejados en la localización de las poblaciones menos afectadas por la presencia del sobrepeso y obesidad que son aquellas que viven en la región sierra, en las áreas rurales y en los departamentos considerados más pobres de acuerdo al mapa de pobreza elaborado por el Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social (FONCODES)<sup>(43)</sup>. De la misma manera, se ha identificado que los distritos más pobres del país se encuentran ubicados por encima de los 3000 msnm<sup>(44)</sup>.

El presente estudio tiene algunas limitaciones. Primero: el estudio original del que hemos tomado los datos fue diseñado para valorar el estado nutricional de la población, por ende, la muestra no es representativa de los niveles de altitud. Segundo: al ser un estudio observacional, transversal, provee evidencias para asociaciones y no para causalidad. Tercero: no se incluyó información referente a la ingesta de alimentos, a niveles de actividad física ni a comorbilidades.

En conclusión, las personas adultas en el Perú que vivían en ciudades de gran altitud mostraron menores prevalencias de obesidad abdominal en relación a los que vivían en ciudades de menor altitud, y con ello menor riesgo de presentar enfermedades relacionadas a la obesidad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GBD 2015 Obesity Collaborators, Afshin A, Forouzanfar MH, Reitsma MB, Sur P, Estep K, Lee A, et al. Health Effects of Overweight and Obesity in 195 Countries over 25 Years. *N Engl J Med*. 2017; 377:13–27. DOI: 10.1056/NEJMoa1614362
- Pajuelo Ramírez J. La obesidad en el Perú. *An Fac Med*. 2017;78(2):179-85 DOI: 10.15381/anales.v78i2.13214
- World Health Organization [Internet]. Obesity : preventing and managing the global epidemic: report of a WHO consultation. World Health Organization; 2000 [Fecha de acceso: marzo 2020]. Disponible en: [https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO\\_TRS\\_894/en/](https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_894/en/)
- Klein S, Allison DB, Heymsfield SB, Kelley DE, Leibel RL, Nonas C, et al. Waist Circumference and Cardiometabolic Risk: A Consensus Statement from Shaping America's Health: Association for Weight Management and Obesity Prevention; NAASO, The Obesity Society; the American Society for Nutrition; and the American Diabetes Association. *Obesity*. 2007;15:1061–1067. DOI: 10.1038/oby.2007.632
- Vague P. The degree of masculine differentiation of obesities: a factor determining predisposition to diabetes, atherosclerosis, gout, and uric calculous disease. *Am J Clin Nutr*. 1956;4(1): 20-34. DOI: 10.1093/ajcn/4.1.20
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [Internet]. Boletín Censos Nacionales 2017: XII de Población y VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas. . ed. Instituto Nacional de Estadística e Informática Lima, 2017 [Fecha de acceso: marzo 2020]. Disponible en: [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1437/libro.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1437/libro.pdf)
- Frisancho AR, Baker PT. Altitude and growth: a study of the patterns of physical growth of a high altitude Peruvian Quechua population. *Am J Phys Anthropol*. 1970; 32:279–92. DOI: 10.1002/ajpa.1330320217
- Pawson IG, Huicho L. Persistence of growth stunting in a Peruvian high altitude community, 1964–1999. *Am J Hum Biol*. 2010;22:367–74. DOI: 10.1002/ajhb.21001
- Voss JD, Masuoka P, Webber BJ, Scher AI, Atkinson RL. Association of elevation, urbanization and ambient temperature with obesity prevalence in the United States. *Int J Obes (Lond)*. 2013;37:1407–12. DOI: 10.1038/ijo.2013.5
- Woolcott OO, Gutierrez C, Castillo OA, Elashoff RM, Stefanovski D, Bergman RN. Inverse association between altitude and obesity: A prevalence study among andean and low-altitude adult individuals of Peru. *Obesity*. 2016; 24:929–37. DOI: 10.1002/oby.21401
- Pajuelo Ramírez J, Miranda Cuadros M, Bernui Leo I. Asociación entre altitud de residencia y malnutrición en niños peruanos menores de 5 años. *Acta Med Peru*. 2017; 34:259–65.
- Ministerio de Salud. Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO 2012-2013). Perú.
- Han T, van Leer E, Seidell J. Waist circumference action levels in the identification of cardiovascular risk factor: prevalence study in a random sample. *BMJ*. 1995;311(7017):1401.1405.
- Browning L, Dong S, Ashwell M. A systematic review of waist-height ratio as a screening tool for the prediction of cardiovascular disease and diabetes: 0.5 could be a suitable global boundary value. *Nutrition Research Reviews*. 2010;23:247-269. DOI: 10.1017/S0954422410000144
- World Health Organization (WHO). WHO STEPwise approach to surveillance (STEPS). Geneva 2008.
- World Health Organization (WHO). Obesity: Preventing and managing. The global epidemic. Ginebra 3-6 June 1997.
- Huxley R, Mendis S, Zheleznyakov E. Body mass index, waist circumference and waist: hip ratio as predictors of cardiovascular risk. *Eu J Clin Nutr*. 2010;64(1):16-22.
- Lee C, Huxley R, Wildman R, Woodward M. Indices of abdominal obesity are better discriminator of cardiovascular risk factors than BMI: a meta-analysis. *J Clin Epidemiol*. 2008;61:646-653.
- Balkau B, Deanfield J, Després JP, Bassand JP, Fox K, Smith S. International day for the evaluation of abdominal obesity (IDEA). A study of waist circumference, cardiovascular disease, and diabetes mellitus in 168000 primary care patients in 63 countries. *Circulation*. 2007;116:1942-1951. DOI: org/10.1161/CIRCULATIONAHA.106.676379
- Bao Y, Lu J, Wang Ch, Yang M, Li H, Zhang X. Optimal waist circumference cut-offs abdominal obesity in Chinese. *Atherosclerosis*. 2008;201:378-384.
- Patel S, Deepa M, Shivashankar R, Ali M, Kapoor D, Gupta R, et al. Comparison of multipli obesity indices for cardiovascular disease risk classification in South Asia adults: The CARR Study. *PLOS ONE*. 2017;12(4). DOI: org/10.1371/journal.pone.0174251
- Castanheira M, Chor D, Uéleres Braga J, de Oliveira Cardoso L. Predicting cardiometabolic disturbances from waist-height ratio: findings from the Brazilian Longitudinal Study of Adult Health (ELSA-Brasil) baselines . *Public Health Nutrition*. 2018. DOI: org/10.1017/S136898001700338X
- Seidell J. Waist circumference and waist:hip ratio in relation to all cause mortality, cáncer and sleep apnea. *Eu J Clin Nutr*. 2010;64(1):35-41.
- World Health Organization (WHO). Waist circumference and waist-hip ratio. Report of a WHO consultation. Geneva, 8-11 december 2008.
- Misra A, Wasir J, Vikram N. Waist circumference criteria for the diagnosis of abdominal obesity are not applicable uniformly to all populations and ethnic groups. *Nutrition*. 2005;21:969-976. DOI: 10.1016/j.nut.2005.01.007.
- Buendía R, Zambrano M, Díaz A, Reino A, Ramírez J, Espinoza E. Puntos de corte de perímetro de cintura para el diagnóstico de obesidad abdominal en población colombiana usando bioimpedanciometría como estándar de referencia. *Revista Colombiana de Cardiología*. 2015;23(1): 19-25. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2015.07.011>
- Aschner P, Buendia R, Brajkovich I, Gonzalez A, Figueredo R, Juarez X. Determination of the cutoff point for waist circumference that establishes the presence of abdominal obesity in Latin American men and women. *Diabetes Research and Clinical Practice*. 2011;93:243-247. DOI: 10.1016/j.diabres.2011.05.002
- Medina-Lezama J, Pastorius C, Zea-Diaz H, Bernabe-Ortiz A, Corrales-Medina F, Morey-Vargas O, et al. Optimal definitions for abdominal obesity and the metabolic syndrome in Andean Hispanics: The PREVENCIÓN study. *Diabetes Care*. 2010.;33(6):1385-1388. DOI: 10.2337/dc09-2353
- Raposo L, Severo M, Santos AC. Adiposity cut-off points for cardiovascular disease and diabetes risk in the Portuguese population: The PORMETS study. *PLOS ONE*. 2018. DOI: org/10.1371/journal.pone.0191641
- Wang H, Liu A, Zhao T, Gong X, Pang T, Zhou Y, et al. Comparison of anthropometric indices for predicting the risk of metabolic syndrome and its components in Chinese adults: a prospective, longitudinal study. *BMJ Open*. 2017;7: e016062. DOI: 10.1136/bmjopen-2017-016062
- Ogawa D, Kahara K, Shigematsu T, Fujii S, Hayakawa N, Okasaki M et al. Optimal cut-off point of waist circumference metabolic for the diagnosis metabolic syndrome in Japanese subjects. *J Diabetic Invest*. 2010. DOI: 10.1111/j.2040-1124.2010.00020.x, 2010
- Nazare JA, Smith J, Borel AL, Aschner P, Barter P, Van Gaal L, et al. Usefulness of measuring both body mass index and waist circumference for the estimation of visceral adiposity and related cardiometabolic risk profile (from the (INSPIR ME IAA Study). *Am J Cardiol*. 2015;115:307-315. DOI: org/10.1016/j.amjcard.2014.10.039
- Navia Bueno MP, Yaksic Feraude N, Chambi E, Farah Bravo J, Philco Lima P, Ostría Gonzales C, et al. Coagulación y síndrome metabólico en habitantes de gran altitud (3600 a 4100 msnm), La Paz-Bolivia. *Revistas Bolivianas. Cuadernos Hospital de Clínicas*. 2016;57(3):41-51.
- Sherpa L, Stigum H, Chongsuvivatwong V, Thelled, Bjertness E. Obesity in Tibetans aged 30-70 living at different altitudes under the north and south faces of Mt. Everest. *Int J Environ Res Public Health*. 2010;7:1670-1680. DOI: 10.3390/ijerph7041670
- Pajuelo Ramírez J, Sánchez-Abanto J, Torres H, Miranda M. Prevalencia del síndrome metabólico en poblaciones peruanas por debajo de 1000 y por encima de los 3000 msnm. *An Fac Med*. 2012;73(2):101-6.
- Zahn K, Linseisen J, Heier M, Peters A, Thorand B, Nairz F, et al. Body fat distribution and risk of incident ischemic stroke in men and women aged 50-74 years from the general population. The KORA Ausburg cohort study. *PLoS ONE*. 2018;13:2: e0191630. DOI: org/10.1371/journal.pone.0191630
- López-Sobaler A, Aranzazu A, Aranceta-Bartrina J, Gil A, González-Gross M, Serra-Majem L, et al. Overweight and general and abdominal obesity in a representative simple of Spanish adults: Finfins from the ANIBAS study. *BioMed Research International Volume*. 2016. DOI: org/10.1155/2016/8341487
- Pajuelo Ramírez J. Retardo de crecimiento en el Perú. Facultad de Medicina. Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM). Unidad Wellnes & Consumer Engagemet Services Nestlé Perú S.A. Lima-Perú 2016.
- Navia A, López-Sobaler A, Villalobos T, Aranceta-Bartrina J, Gil A, González-Gross M et al. Breakfast habits and differences regarding abdominal obesity in a cross-sectional study in Spanish adults: The ANIBES study. *PLoS ONE*. 2017;12(11):e0188828. DOI: org/10.1371/journal
- Pajuelo Ramírez J, Sánchez J, Arbañil H. Las enfermedades crónicas no transmisibles en el Perú y su relación con la altitud. *Rev Soc Peru Med Interna*. 2010;23(2):45-52.
- Woolcot O, Castillo O, Gutierrez C, Elashoff R, Stefanovski D, Bergman R. Inverse association between diabetes and altitude: a cross-sectional study in the adult population of the United States. *Obesity*. 2014; 22: 2080–2090. DOI: 10.1002/oby.20800.
- Huynen M, Vallebreg L, Martens P, Benavides B. The epidemiological transition in Peru. *Rev Panam Salud Public*. 2005;17:53-59.
- FONCODES. Fondo de Cooperación para el Desarrollo Social; 2016.
- Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI). Mapa de pobreza provincial y distrital 2013. Lima, 2015.