

Estado Actual de la Enfermedad Metabólica (Obesidad y Síndrome Metabólico) en Población Adulta del Perú

Dr. Jaime E. Villena Chávez

Introducción

La obesidad ha acompañado al hombre desde los albores de la civilización y por lo tanto es la enfermedad de la cual se tienen las más antiguas iconografías, como las estatuillas de Willendorf, que datan del Paleolítico Superior, 25,000 años AC (1). Actualmente es una pandemia, que afecta a países desarrollados y en vías de desarrollo, ocasionando gran morbimortalidad y afectando los sistemas de prestación de salud en todo el mundo. (2).

Ya Hipócrates y los médicos griegos hicieron la observación que los obesos tienen menor expectativa de vida y que las mujeres obesas tienen mayor frecuencia de irregularidades menstruales e infertilidad. Tanto Galeno y Avicena hicieron observaciones acerca de esta enfermedad y fueron los médicos hindúes Sushrut y Charak (500-400 bc) los que la asociaron a la presencia de sabor dulce en la orina (3). Los principales hitos en el estudio de esta enfermedad se resumen a continuación:

- 1614 Santorio: Introducción del uso de la balanza
- 1679 Bonet: Disección de cadáveres de obesos
- 1760 Flemmyng: Tratamiento de la obesidad.
- 1780 La Obesidad es considerada una enfermedad en la clasificación de Cullen.
- 1780 Lavoisier: Introduce la Calorimetría
- 1826 Brillat-Savarin: Dieta para bajar de peso
- 1835 Quételet: Introduce el Índice de Masa Corporal para valorar la adiposidad
- 1849 Hassall: Describe el tejido adiposo
- 1866 Russell: Apnea-sueño: Complicación de la obesidad
- 1900 Babinski & Fröhlich (1901): Obesidad hipotalámica
- 1912 Cushing: Obesidad por adenoma basófilo
- 1927 Dinitrofenol para la obesidad
- 1937 Abramson introduce las anfetaminas para el tratamiento
- 1947 Vague: Obesidad ‘Androide’ (central) predispone a DM y riesgo CV

Jaime E. Villena. Situación Actual de la Enfermedad Metabólica (Obesidad y Síndrome Metabólico) en Población Adulta de Perú. Anales de la Academia Nacional de Medicina 2012;100-115

- 1949 Fawcett: Descripción del tejido adiposo pardo.
- 1962 Neel: Hipótesis del gen ahorrador ('Thrifty gene').
- 1967 Stewart: Terapia de comportamiento para la obesidad
- 1968 Mason: Bypass gástrico para el tratamiento de la obesidad
- 1982 Nedergaard y col: Descubren la Termogenina (UCP1)
- 1982 Kissebah A y Krotiewsky M (1983) :Topografía de tejido graso y alteraciones metabólicas
- 1988 Reaven: Descripción del Síndrome X
- 1989 Strosberg et al. Identificación del receptor adrenérgico $\beta 3$
- 1994 Friedman et al. Descubrimiento de la leptina
- 1998 OMS: Clasificación Internacional de la Obesidad.

El descubrimiento de la leptina (4), reforzó el concepto que el tejido adiposo no es un tejido inerte sino por el contrario un tejido activo, un órgano endocrino (5,6), que interviene en el balance energético del organismo, control del apetito, metabolismo de la glucosa, sensibilidad a la insulina, metabolismo lipídico, hemostasia, angiogénesis, regulación de la presión arterial, inmunidad e inflamación, y en la reproducción. (5,7), a través de la secreción de diversos compuestos (adipoquinas) como la leptina, adiponectina, adiposina, resistina, omentina, visfatina, vaspin, apelin, querin, interleuquinas 6 y 8, lipocalin 2, inhibidor del activador del plasminógeno tipo 1 (PAI-1), proteína 1 quimio-atrayente del monocito (MCP-1), angiotensina II, proteína 4 ligante del retinol (RBP4) y factor de necrosis tumoral alfa ($TNF\alpha$) (5,6,8). Con el desarrollo de la obesidad, el adipocito se hipertrofia, originando mayor liberación de ácidos grasos libres (AGL) y activación de los macrófagos, lo que condiciona un grado de inflamación baja que produce resistencia a la insulina, la cual media las complicaciones metabólicas y cardiovasculares que produce la obesidad (8-10).

En 1988 G Reaven (11) agrupa diversas alteraciones metabólicas que suelen presentarse en el mismo individuo, tales como, resistencia a la insulina, hipertrigliceridemia, niveles bajos de colesterol ligado a lipoproteínas de alta densidad (HDL) y la presencia de hipertensión arterial, bajo la denominación de síndrome X llamado posteriormente síndrome metabólico, el cual predispone a mayor riesgo de desarrollar diabetes mellitus y enfermedad coronaria. La definición operativa de éste ha sufrido modificaciones a través del tiempo de acuerdo a diferentes instituciones científicas (12-17).

Jaime E. Villena. Situación Actual de la Enfermedad Metabólica (Obesidad y Síndrome Metabólico) en Población Adulta de Perú. Anales de la Academia Nacional de Medicina 2012;100-115

La topografía de la distribución del tejido adiposo, es de suma importancia, pues se ha descubierto que la grasa visceral es la que se asocia con mayor lipólisis, resistencia a la insulina y consecuentemente está más relacionada a las alteraciones metabólicas y cardio circulatorias del síndrome metabólico (18).

Recién en el año 1997 la Organización Mundial de la Salud (OMS) (19), establece el diagnóstico operacional de la obesidad en base al Índice de Masa Corporal (IMC), describiendo las diferentes categorías y los riesgos asociados a ella (tabla 1), lo que ha permitido la comparación más precisa de los diversos estudios epidemiológicos al respecto.

Obesidad

La obesidad en el mundo es una epidemia que afecta a todos los países. Según la OMS en 2008, el 35 % de la población mundial tenía sobrepeso, siendo obesos el 10 % de hombres y 14 % de mujeres. Desde 1980 esta prevalencia se ha duplicado, estimándose que actualmente 500 millones de personas sean obesas. Cada año, 2.8 millones de personas mueren como resultado del sobrepeso y se estima que 35.8 millones (2.3%) de la discapacidad ajustada por año de vida (DALY) global es causado por el sobrepeso y la obesidad, y comprende entre el 2 % a 6 % del gasto total en salud en muchos países., ya que esta condición se asocia a mayor frecuencia de hipertensión arterial, hiperlipidemia, resistencia a la insulina, enfermedad coronaria, ataque isquémico cerebral, diabetes mellitus y mayor frecuencia de cáncer de mama, colon, próstata, endometrio, riñón y vesícula biliar. Para tener un estado de salud optimo el IMC de la población debería estar en el rango 21-23 Kg/m² (20).

Los primeros estudios sobre prevalencia de obesidad en el Perú se realizaron en la década de 1970. Morante y col, realizaron un estudio multi céntrico en 3 hospitales de los Institutos Armados de la ciudad de Lima, que abarcó 7505 sujetos, encontrando una frecuencia de obesidad de acuerdo a tablas referenciales de peso y talla, de 23.5 % y 21.4 % y de diabetes mellitus en 2.9 % y 3.4 % en hombres y mujeres, respectivamente.

En el periodo de 1975-1976, se realizó la Evaluación Nutricional del Poblador Peruano, de una sub-muestra de la Encuesta Nacional de Alimentos (ENCA, 1972) donde se examinaron a 2,000 familias de todo el país, abarcando 3145 personas de las 3 regiones naturales. Se encontró una prevalencia de sobrepeso de 24 %, 25.8 % en mujeres y 23 % en hombres. Jaime E. Villena. Situación Actual de la Enfermedad Metabólica (Obesidad y Síndrome Metabólico) en Población Adulta de Perú. Anales de la Academia Nacional de Medicina 2012;100-115

% en hombres y de obesidad del 9 %, 10.9 % en mujeres y 5.2 % en varones. La prevalencia de obesidad fue mayor en la costa que en la sierra y selva (22).

A partir de 1983 Zubiarte M y col (23) iniciaron unas investigaciones para determinar la frecuencia de obesidad, diabetes mellitus tipo 2 (DM-2), hipertensión arterial y tolerancia disminuida a la glucosa, en población laboral del Instituto Peruano de Seguridad Social de 4 ciudades: Lima, Cusco, Pucallpa y Piura abarcando 11624 personas. La frecuencia hallada de obesidad (IMC > 27) fue de 31.8 %, de diabetes mellitus tipo 2 de 2.1% y de tolerancia disminuida a la glucosa de 2.8 %, Encontrando la menor prevalencia de diabetes en Cusco (0.4 %) y la mayor en Piura (5.0%). La frecuencia de obesidad fue de 27.7% en Lima, 30.1 % en Cusco, 33.5 % en Pucallpa y 38.7 % en Piura.

Una década después Seclen y col (24), realizan un estudio con muestreo probabilístico, por conglomerados y multietápico en las ciudades de Castilla (Piura) (n=118), Lima (n=158), Huaraz (n=77), Tarapoto (n=90) y 2 comunidades selváticas (n=155). La prevalencia de obesidad (IMC > 27) fue de 36.7% en Castilla, 22.8% en Lima, 18.3% en Huaraz, 17% en Tarapoto, 0% en Wayku y 11% en Cuñumbuque; la de DM-2 fue 6.7%, 7.6%, 1.3%, 4.4%, 3.7% y 2%, respectivamente. La prevalencia de obesidad fue mayor en mujeres que en hombres, excepto en la ciudad de Tarapoto (24)

En el 2005 se realiza la Encuesta Nacional de Indicadores para Enfermedades Crónicas no Transmisibles (ENINBSC) (25), que mide el estado de salud expresada como prevalencia de hipertensión arterial, diabetes mellitus, dislipidemias, obesidad, alcoholismo, actividad física y anemia, en la tres regiones naturales del país abarcando 4206 pobladores encuestados, mayores de 20 años, tanto de zona rural y urbana. Se encontró una prevalencia de sobrepeso de 35.3 %, 39.1 % en mujeres y 31.1 % en varones. La prevalencia de obesidad fue de 16.5 % a nivel nacional, 20.3 % en mujeres y 12.6% en varones. La menor prevalencia se halló en la sierra rural.

En el 2006 se publican los resultados del estudio PREVENCIÓN (26) en la ciudad de Arequipa, con muestreo probabilístico por conglomerados y multi etapico, que comprendió 1878 individuos. La prevalencia de obesidad ponderada por edad fue de 17.6 % y la de sobrepeso de 41.8 %. La prevalencia de obesidad fue mayor en mujeres

20.5% que en hombres 14.7%. La prevalencia de sobrepeso fue mayor en hombres 47.8% que en mujeres 35.9% ($p < 0.001$), La obesidad abdominal según ATP III estuvo presente en el 15.2 % de varones y 39.7 % de mujeres .

El mismo año, Segura y col (27), de la Sociedad Peruana de Cardiología, realizan el estudio Tornasol, en 26 localidades del país, realizando encuestas a 14,826 personas, encontraron una prevalencia ponderada por edad entre 6.4 % y 25.6 %, con un promedio de 11.4 %, 10.8 % en hombres y 12.2 % en mujeres. Mas frecuente en sujetos de clase alta y en los que tienen trabajo. La prevalencia de sobrepeso fue 34.6 %, mayor en los hombres 37.3 % que en las mujeres 31.1 %. Hubo menor prevalencia de obesidad en la sierra 8.9 % que en la costa 13.5 % y la selva 11.7 % ($p < 0.0001$). (Gráfico 1).

Este año se ha publicado (28) los resultados de la Encuesta Nacional de Hogares (ENAH) realizada entre 2009-2010 a nivel nacional en una muestra de 69, 526 personas, 73.8% de zona urbana y 26.2 % de zona rural. Se ha encontrado una prevalencia de sobrepeso en 30.9 % de adultos jóvenes, 42.5 % y 21.7 % en adultos y adultos mayor. La prevalencia de obesidad fue de 8.7 %, 19.8 % y 10.6 % en estos tres grupos estudiados. En general el sobrepeso esta afectando al 39.7 %, 62.3 % y 32.4 % de adultos jóvenes, adultos y adultos mayores, respectivamente. Es decir el sobrepeso afecta a 2 de cada 5 adultos jóvenes, a dos de cada 3 adultos y a uno de cada 3 adultos mayores. La obesidad es mas frecuente en la mujer en todos los grupos y el sobrepeso más frecuente en el hombre adulto, es igual entre géneros en adultos jóvenes y mayor en la mujer en adultos mayores. Al análisis multivariado los factores asociados a mayor riesgo de sobrepeso en adultos jóvenes fueron vivir en zona urbana y tener educación y en los grupos de adultos y adulto mayor, el ser mujer, no ser pobre y vivir en área urbana (Gráfico 2). Se han realizado diversos estudios a menor escala, que se resumen en la tabla 2.

La variación en el tiempo de la prevalencia de obesidad se puede observar comparando 2 estudios hechos por el Instituto Nacional de Salud en 1975 y por el actual Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN) en 2005. El sobrepeso pasó de 24.9 % en 1975 a 32.6 % en 2005 y la obesidad de 9 % a 14.2 % , respectivamente, siendo el género femenino el más afectado e incrementándose la frecuencia hasta el rango de edad de 50 a 59 años y con mayor prevalencia en la zona urbana que en la rural (29).

Jaime E. Villena. Situación Actual de la Enfermedad Metabólica (Obesidad y Síndrome Metabólico) en Población Adulta de Perú. Anales de la Academia Nacional de Medicina 2012;100-115

Según el INEI (30) el problema nutricional más prevalente en las mujeres peruanas en edad fértil el exceso de peso que afecta a 1 de cada 2. A nivel nacional, existe un incremento en el exceso de peso en los periodos de estudio (41.3% en 1992, 45.0% en 1996, 47.4% en el 2000 y 44.7% en el 2005) determinado, principalmente, por el incremento en obesidad (8.9%, 9.4%, 11.5%, 10.9%, respectivamente) (Grafico 3), tendencia que se observa relativamente constante. Los factores asociados a la obesidad de mujeres en edad fértil, según el análisis para el año 2000 mostró que con mayor frecuencia, vivían en zonas urbanas (OR: 1.39, IC95%:1.15-1.68); respecto a la edad, eran mayores (20-29 años: OR 1.96, IC 95% 1.14-3.37; 30-39 años: OR 3.21, IC 95% 1.84-5.58; 40-49 años OR: 5.41, IC 95% 3.06-9.60) ; tuvieron al menos 2 hijos nacidos vivos (OR:2.16, IC 95% 1.75-2.68) ; eran menos pobres (pobres OR: 1.29, IC 95% 1.05-1.58; no pobres OR: 1.31, IC 95% 1.09-1.58); respecto a la tenencia de equipos en el hogar, tenían televisor (OR: 1.77, IC 95% 1.38-2.27) y veían televisión con mayor frecuencia (a veces OR: 1.37, IC 95%1.02-1.85, todos los días OR: 1.97, IC 95%1.41 - 2.76). Las mujeres más educadas (OR: 0.82, IC 95%0.69-0.98) y las que trabajaban en su casa OR: 0.78, IC 95% 0.64-0.96) tuvieron cierta protección para a obesidad. Estas asociaciones se mantuvieron significativas en el mismo modelo para los años 1991-2 y 1996.

Por lo tanto el sobrepeso y la obesidad tienen una prevalencia en adultos entre 30 % a 39.9 % en todos los departamentos del país, a excepción de Ica que el exceso de peso afecta entre el 20 % a 29.9 % de la población (28).

Síndrome Metabólico

El Síndrome Metabólico, conocido también como Síndrome X, Síndrome de Resistencia a la Insulina o el Cuarteto Ominoso, abarca una constelación de anormalidades metabólicas como intolerancia a la glucosa, resistencia a la insulina, obesidad central, dislipidemia, hipertensión arterial, que concurren en el mismo individuo no por azar, condiciona un mayor riesgo de diabetes mellitus y enfermedad cardiovascular. La obesidad central es crucial en esta condición, es por eso que se ha descrito el fenotipo de la cintura hipertriglicéridémica en este síndrome (49). Es una afección frecuente debido al incremento de la prevalencia de obesidad.

El diagnóstico operativo ha variado a través del tiempo y ha habido dificultad en fijar los límites para los valores de la cintura abdominal debido a su variación étnica (11-15, 49).

Existe una gran variación de la prevalencia en ambos sexos. En población mayor de 20 años la prevalencia varía en varones entre 8 % en India y 24 % en EEUU y en mujeres de 7 % en Francia a 43 % en Irán (49-51). La prevalencia varía también con la etnia, es menor en sujetos blancos y mayor en mejicanos americanos y afroamericanos y se incrementa con la edad (50).

En 2005 Soto y col (44) estudiaron 1000 sujetos en el departamento de Lambayeque, según el criterio de ATP III (14) encontraron una prevalencia de SM de 28.3 %, 29.9 % en mujeres y 23.1 % en varones. La frecuencia se incrementó con la edad. La mayor prevalencia se encontró en Zaña 45.5 % y en Motupe 33.3 %. La alteración más frecuente fue el HDL bajo 56.3 % en ambos sexos, seguido de la obesidad abdominal 44.4 % sobretodo en mujeres, hipertrigliceridemia en 23.3 %, hipertensión arterial en 17.8 % y diabetes en 3.3 %. El riesgo de tener síndrome metabólico es mayor en sujetos mayores de 50 años (OR 1.81), con antecedente familiar de diabetes mellitus (OR 1.44) y antecedente de obesidad (OR 2.30).

Seclén y col (52) publican en 2006, los resultados de un estudio en la ciudad de Lima, con un muestreo probabilístico por conglomerados y estratificado, en 612 adultos, entre 30 y 92 años, encontró una prevalencia de SM según criterio de ATP III (14) de 14.9 %, 13.2 % en varones y 16.5 % en mujeres. La prevalencia aumentó con la edad, 35.1 % y 24.5 % en mujeres y hombres mayores de 60 años, respectivamente.

En el estudio de 621 pacientes de Guarnizo y col (53) de corte transversal y comparativo de dos poblaciones pertenecientes a la Provincia de Chiclayo, 320 de actividad agro ganadera (A) 321 pesquera (B), encontró una prevalencia de SM de acuerdo a ATP III (14) de 26,7%, con un 31,7% en la zona A y de 22,1% en la zona B, siendo esta diferencia significativa ($p < 0.05$). La prevalencia de SM en mujeres fue de 31,8% y de 20,8% en varones Al analizar los componentes del SM encontraron mayor prevalencia de hipertensión e hipertrigliceridemia en la zona agro-ganadera en comparación a la

zona pesquera de modo significativo, en cambio la prevalencia de HDL-Colesterol bajo fue similar en ambas poblaciones.

En 2006 se publican los resultados de la Encuesta Nacional de Indicadores Nutricionales, Bioquímicos, Socioeconómicos y Culturales Relacionados con las Enfermedades Crónicas Degenerativas (ENINBSC) del CENAN, Instituto Nacional de Salud (25) hecho a nivel nacional en 4206 pobladores de diversos estratos geográficos. En esta encuesta el promedio del perímetro abdominal en Lima Metropolitana fue de 92.3 cm, 90.4 cm en el resto de la costa, 88 cm en sierra urbana, 86.6 cm en sierra rural y 88.7 cm en la selva.

Pajuelo y col (54) analizan estos resultados y en base al criterio de ATP III (14), encontraron una prevalencia de SM a nivel nacional de 16.8 %, 26.4 % en mujeres y 7.2% en varones. La prevalencia fue mayor en Lima Metropolitana 20.7 %, seguida del resto de la costa 21.5 %, sierra urbana 15.7 %, selva 15.3 % y sierra rural 15.1 % (gráfico 4). La prevalencia de SM aumenta con la presencia de obesidad siendo de 0.7 % y 9.4 % en hombres y mujeres normales y de 8.4 % y 35.7 % en aquellos con sobrepeso y de 41.7 % y 57.2 % en los obesos. El HDL-colesterol bajo y el incremento del perímetro abdominal fueron las alteraciones más frecuentes en la mujeres, 86.8 % y 50.9 %, respectivamente. En los varones fueron la hipertriglicéidemia y HDL-colesterol bajo. Cuando se estratifica a la población en cuartiles de acuerdo al perímetro abdominal, la prevalencia de SM se incrementa en la mujer a 43. % y 56.4 % en los los dos cuartiles superiores, en el caso de los varones la prevalencia de SM es de 2.2 % en el cuartil III y aumenta a 25.7% en el cuartil IV.

Cárdenas y col (55), a partir también de los datos de la Encuesta del CENAN 2005, encontraron que en mayores de 20 años, la obesidad abdominal, HDL-colesterol bajo e hipertrigliceridemia fueron las alteraciones más frecuentes, presentes en 65.6 %, 54.2 % y 30 %, respectivamente

En 2007 se publican los resultados referentes a Síndrome Metabólico del Estudio PREVENCIÓN (56), que incluyó 867 hombres y 1011 mujeres, en el cual se usó el criterio de American Heart Association; National Heart, Lung, and Blood Institute (15) para el diagnóstico. La prevalencia estandarizada por edad de SM fue de 21 %, 26.2 %

en mujeres y 15.9 % en varones, la prevalencia se incrementó con la edad, particularmente en las mujeres. Las alteraciones más frecuentes en mujeres fueron el HDL-colesterol bajo (60%), la obesidad abdominal (39.7 %) y la hipertrigliceridemia (38.2%), en varones fueron hipertrigliceridemia (54.2%), seguida del HDL-colesterol bajo (32.5%) y de hipertension arterial (28.2%)

Galarreta y col (57) en un estudio epidemiológico de corte transversal llevado a cabo en la ciudad de Trujillo, entre noviembre 2007 y octubre 2009, que incluyó a 443 adultos (211 varones y 232 mujeres) de 20 a 79 años, encontró una prevalencia de SM de 16.2 % en mujeres y 16.1 % en varones. La frecuencia se incrementó con la edad en ambos sexos. Las alteraciones más frecuentes en las mujeres fueron el HDL-Colesterol bajo (44.9%), hipertrigliceridemia (30.3%) e hipertensión arterial (25.5%), en los varones fueron, hipertrigliceridemia (47.2%), Hipertensión arterial (29.7%) y HDL-colesterol bajo (22.5%).

En 2011 Damaso y col (58), publican los resultados de un estudio con muestreo probabilístico polietápico por conglomerados en 620 sujetos asegurados de las ciudades de Huánuco, Amarilis, Tingo María, Ambo, Aucayacu, Baños, La Unión, Llata y Panao. La prevalencia de SM fue de 25.64 %, 22.81 % en varones y 28.06 % en mujeres. El riesgo se incrementó con la edad y el IMC.

En el estudio de Huamán y col (59) en una población estudiada de 222 varones y 246 mujeres entre 20 y 79 años de edad, de la ciudad de Trujillo, la prevalencia de SM fue de 19.2 %, similar en mujeres 20.32 % y varones 18 %. La frecuencia se incrementó con la edad en ambos sexos.

De lo expuesto vemos que la prevalencia de SM varía entre 10 % a 45 % a nivel nacional, es más prevalente en mujeres y en áreas urbanas. Su frecuencia se incrementa con la edad y con el grado de obesidad. Las alteraciones más frecuentes son el HDL-colesterol bajo, obesidad abdominal e hipertrigliceridemia.

Enfermedad metabólica y altitud

En nuestro país el 30.7 % de la población vive a una altitud \geq a 2000 metros sobre el nivel del mar (msnm) y 17.2% a una altitud $>$ 3000 msnm (60). La aclimatación a la altura conlleva una serie de cambios en el organismo que operan particularmente en los nacidos en el Ande e incluyen ensanchamiento del tórax, incremento de la capacidad

pulmonar, tolerancia relativa a la hipoxia, respuesta ventilatoria trunca a la hipoxia, incremento de la difusión pulmonar, elevación del hematocrito y utilización preferente de la glucosa para el metabolismo intermedio (61). Se ha descrito menor glicemia sanguínea con niveles similares de insulina que a nivel del mar, lo que representa una mayor sensibilidad a la insulina del habitante de altura (62-64). Se ha encontrado también una menor prevalencia de diabetes mellitus en la población de altura (23-25,27,65).

Seclén y col (24) encontraron una prevalencia de obesidad de 20.4 % en Huaraz, menor en comparación al 38 % observado en Piura, 31 % en Lima y mayor al 12.5 % en Tarapoto.

Zubiate y col (22) encontraron una prevalencia de obesidad en Cusco de 30.1 % similar a Lima (27.7%), Pucallpa (33.5 %) y menor a la de Piura (38.7 %).

Pajuelo y col (66), analizando los resultados de la encuesta realizada por el CENAN 2005 (25) según el estrato de altitud (I: < 1000 msnm, II: 1000-2999 msnm, III: \geq 3000 msnm) observó una menor prevalencia de sobrepeso y obesidad a mayor altitud, 36.3 %, 30.1 %, 25.3 % y 17.5 %, 11 % y 8.5 %, respectivamente. Igualmente la prevalencia de Glicemia > 100 mg/dl y > 126 mg/dl, fue de 6.9 %, 5.3 %, 3.6 % y 2.9 %, 1.6 % y 0.9 %, respectivamente (gráfico 5). Así mismo, los valores de colesterol total, LDL-colesterol, HDL-colesterol y triglicéridos fueron menores en el estrato de mayor altitud (gráfico). En la encuesta mencionada el IMC promedio en zona rural fue de 24.2 Kg/m², 24.9 Kg/m² en sierra urbana, 25.3 Kg/m² en la selva y 26.4 Kg/m² y 26.1 Kg/m² en Lima Metropolitana y el resto de la costa, respectivamente.

En el estudio Tornasol (27), la prevalencia de obesidad en la sierra fue de 8.9 % (6.9 % en varones y 11.6% en mujeres). Esta frecuencia es menor que la encontrada en la costa 11.7 % y en la selva 13.5 % (p<0.0001). La prevalencia en la sierra a < 3000 msnm fue de 9.1 %.

Con respecto al Síndrome Metabólico, Pajuelo y col (67) analizaron los resultados de la ENINBSC (25), estratificando a la población encuestada según altitud de residencia, < 1000 msnm (2425 sujetos) y > 3000 msnm, (959 sujetos). Los promedios del perímetro abdominal, glicemia, triglicéridos, presión arterial sistólica fueron menores que en la

costa, el nivel de HDL-Colesterol fue mayor y no hubo diferencia en los niveles de presión arterial diastólica en ambos grupos. La prevalencia de síndrome metabólico fue mayor a menor altitud (19.7 % vs 10.2 %, $p < 0.001$), tanto en hombres (9.2% vs 5.1 %, $p < 0.005$), cuanto en mujeres (29.9 % vs 15.2 %, $p < 0.001$). Para ambos niveles de altitud, el HDL-colesterol bajo (88.2 vs. 81.2%), seguido de la obesidad abdominal (55.7 vs. 37.5%) en el grupo de las mujeres y los triglicéridos (32,3 vs.28.7%) y luego el HDL-colesterol bajo (25.9 vs. 23.1%) en el caso de los varones, fueron las alteraciones más frecuentes.

Baracco y col (68) realizaron un estudio transversal en 99 sujetos de San Pedro de Cajas (4100 msnm) y 172 del Rímac, Lima. La frecuencia de síndrome metabólico fue de 22.2 % y 16.9% en ambas localidades ($p=0.28$). La frecuencia de hipertrigliceridemia fue mayor en la altura (56.6% versus 29.7%; $p < 0.001$) y la de hipertensión arterial fue mayor en el Rimac (30.8% versus 18.2%; $p < 0.05$). Se observó una gran prevalencia de hipercolesterolemia (34.3%) e hipertriglyceridemia (53.9%) en ambos sexos en la altura. Una mayor prevalencia de HDL-colesteriol (45.3%), perímetro abdominal anormal (64%), y obesidad (14.1%) fue hallada en mujeres que en varones de altura ($p < 0.001$) (69).

Diaz (70) estudio una población hospitalaria de 137 personas de la ciudad de Huancayo (3270 msnm), encontró una frecuencia de síndrome metabólico según criterio de ATP III de 34.6% en varones y 43.5 % en mujeres.

Gamarra (71), encontró en Cusco una prevalencia de síndrome metabólico de 6 % en la zona urbana y 0.8 % en una zona rural, ambas localidades de altura, lo que indica que en la altura la urbanización incrementa la prevalencia de la enfermedad metabólica el

Málaga y col (72) realizaron un estudio transversal en la comunidad de Lari (3600 msnm) en Arequipa, en 74 pobladores mayores de 18 años. Encontraron una frecuencia de hipercolesterolemia de 40,6%, HDL-colesterol bajo en 77% de la población (93,5% en mujeres frente a 50% en varones; $p < 0,001$) y niveles elevados de LDL-colesterol en el 71,7%. La frecuencia de glucosa basal alterada fue del 27% y valores de glucosa >126 mg/dL de 1,3%.

López de Guimares (46) realizó un estudio comparativo y transversal en 204 individuos mayores de 18 años que vivían en área urbana (102 sujetos) y rural, del distrito de Huaraz (3100 msnm). Comparando ambas áreas se halló que la prevalencia de Hipertensión arterial fué 18,6% vs 3,9% rural; hipercolesterolemia 13,7% vs 2%; LDL-

colesterol elevado 39,2% vs 5,9%; HDL-colesterol disminuido 51% vs 48%; hiperglucemia 5,9% vs 2%; obesidad 15,7% vs 2%; tabaquismo 21,6% vs 5%; alcoholismo 12,7% vs 6,9% y sedentarismo 73,5% vs 26,5%; respectivamente.

Los estudios poblacionales muestran menor prevalencia de obesidad, síndrome metabólico y diabetes en regiones de altura en comparación con poblaciones del nivel del mar

La menor prevalencia de estas enfermedades metabólicas y cardiovasculares en la altura, pueden deberse a varios factores, como diferencias en los hábitos dietéticos y de ejercicio, menor consumo de tabaco, menos estrés, menor prevalencia de resistencia a la insulina y a diferencias genéticas.

Enfermedad metabólica y migración.

Desde mediados del siglo 20 ha habido en el Perú un proceso migratorio constante de la zona rural a la urbana, debido a razones socioeconómicas y a la violencia suscitada, al final del mismo. La población rural representaba el 64.6 % de la población en 1940, 29.9 % en 1993 y 24.1 % en 2007 (73),

El patrón de enfermedades a que está sujeta esta población esta influenciada por el ambiente que se deja y el nuevo y por el propio proceso en sí. La tasa de enfermedades va estar condicionada por el nuevo ambiente, estilo de vida tradicional (dieta, ejercicio, tabaco, alcohol, fertilidad, tamaño familiar, interacción social) y la genética. Algunos de estos factores actúan tempranamente en el curso de la vida y su efecto es duradero, otros actúan en la etapa adulta. Los inmigrantes tienden a desarrollar factores de riesgo que los hacen más susceptibles a mayor frecuencia de hipertensión arterial, enfermedades crónicas y obesidad (74).

En nuestro país se llevó a cabo el estudio PERU MIGRANT (PERu Rural to Urban MIGRANTs study) (75) entre los años 2007 y 2008, con una muestra de 989 participantes (30), divididos en 3 grupos: una población rural (n=200) natural y residente en San José de Secce, Huanta, Ayacucho, otro grupo nacido en zona rural de Ayacucho y actualmente residente en San Juan de Miraflores, Lima (n=600) y un tercer grupo (n=200) nacido y residente en una zona urbana de Lima. La prevalencia ajustada para la edad de factores de riesgo cardiovascular fue más baja en la población rural,

intermedia en los migrantes y más alta en los residentes de la zona urbana (tabla 3). Los que migraron después de los 12 años tuvieron mayor riesgo de diabetes, glucosa alterada en ayunas (>110 mg/dl) y síndrome metabólico definido según el criterio armonizado (17). El mayor tiempo de residencia en la zona urbana estuvo asociado con un riesgo de 3 a 4 veces de obesidad (76).

Consideraciones Finales

El Perú ha experimentado una transición demográfica en las últimas décadas pasando la población > de 65 años de 3.45 % en 1950 a 4.2 % en 1993 y 6.4 % en 2007. Paralelamente ha habido disminución de la tasa de mortalidad de 6.85/1000 en el periodo 1990 - 95 a 6.09 en el periodo 2000-2005, con un incremento de la esperanza de vida de 43.5 % en 1950 a 73.7 años en 2010 (77).

Concomitantemente a esta transición demográfica ha habido una transición epidemiológica por la cual han cambiado las condiciones de salud del país que a su vez han alterado los patrones de enfermedad, invalidez y muerte. Esto debido a la disminución de las tasas de fecundidad y mortalidad., lo que ha llevado a disminución de las enfermedades infecciones transmisibles y a un incremento de las enfermedades crónicas no transmisibles, como la enfermedad metabólica. La Dirección General de Epidemiología del MINSA ha estimado usando el cociente mortalidad por enfermedad no transmisible/ mortalidad por enfermedad transmisible, el cual fue de 2.43, que estamos en un periodo pos transicional, aunque en algunas zonas menos favorecidas de las diferentes regiones todavía se está en un periodo pre transicional (79).

Como producto de estos dos procesos el país ha entrado también al proceso de transición nutricional (79) el cual es un proceso que incluye cambios en el perfil de una población por modificaciones en los patrones de alimentación y actividad física producidos principalmente por cambios económicos, demográficos, ambientales y socioculturales que se interrelacionan. Las sociedades modernas convergen en lo referente a una dieta rica en grasas saturadas, azúcar, comida refinada y baja ingesta de fibra y un estilo de vida caracterizado por pobre actividad física, esto se traduce cambios en el promedio de la estatura, composición corporal y morbilidad. Popkin (80) ha esque-

matizado este proceso como se muestra en el gráfico 6. Esta transición está siendo más acelerada en los países en desarrollo.

La condición previa más obvia para el desarrollo de la obesidad, es el incremento de la riqueza. Existe una relación lineal positiva entre el producto bruto interno y el IMC hasta un nivel de 5000 dólares anuales a partir de la cual la relación se hace plana. En países pobres y en desarrollo los grupos de mayor estrato económico de las ciudades son los primeros en desarrollar obesidad, pero ésta se incrementa también a las zonas rurales cuando el PBI sigue creciendo (81). Esto es corroborado en nuestro medio, con el análisis de regresión logística hecho a los resultados de la ENAHO (28), en el cual el riesgo asociado a obesidad en adultos estaba relacionado al ser mujer, no ser pobre y vivir en área urbana (28)

Muchos países pobres y en desarrollo tienen todavía tasas apreciables de desnutrición, sobretodo infantil, asociados a incremento de la obesidad en adultos y de las enfermedades crónicas no transmisibles. En nuestro país la prevalencia de familias con la coexistencia de sobrepeso u obesidad materna con baja talla para la edad infantil ha sido baja (<3%) (30).

La obesidad es una enfermedad multifactorial (82), aunque hay algunos casos debido mutaciones monogénicas, la gran mayoría de casos son de origen poligénico, con polimorfismos encontrados en los genes que codifican los receptores adrenérgicos y las proteínas desacopladoras de la cadena de fosforilación oxidativa, los menos frecuentes se asocian a mutaciones monogénicas o a síndromes pleiotrópicos o rearrreglos cromosomiales (83). El incremento de la prevalencia de obesidad no es debida al cambio genético de la población. La herencia del IMC tradicionalmente es citada entre 40 a 70 %, sin embargo la asociación entre polimorfismos de ciertos nucleótidos, solo explica < del 2 % de la variabilidad del IMC en la población (81,84-85). Hay una frase del Dr Bray al respecto, “la genética carga el revolver, el ambiente dispara el gatillo”.

Lo que explica el incremento marcado de la prevalencia de la obesidad los últimos 30 años es el ambiente denominado “obesogénico” que brinda acceso casi ilimitado a comida con alta densidad calórica de bajo costo y condicionando un menor requerimiento de actividad física para obtenerla, almacenarla y transportarla (81, 86).

El principal responsable de la epidemia de obesidad es la comida barata, agradable al paladar con alto contenido de carbohidratos refinados, con edulcorantes calóricos como la sacarosa y fructosa, rica en grasa saturada, procesada, ampliamente distribuida en todo el mundo y con un marketing persuasivo y omnipresente (81)

En la primera mitad del siglo, el incremento de la mecanización del trabajo y motorización del transporte, trajo como consecuencia un menor consumo calórico que mantuvo baja la tasa de prevalencia de obesidad. En los setenta se incrementó el consumo de comida grasa y rica en carbohidratos refinados en EEUU, con el consiguiente incremento del consumo calórico y el gasto en la adquisición de comida en un 50 %. En los setenta hubo un punto de inflexión en el cual la mayor disponibilidad de comida empuja el mayor consumo calórico (81).

Algunos individuos constitucionalmente delgados tienen un sistema más afinado del control del apetito que empareja mejor los requerimientos energéticos con la ingesta, otros no tienen tan preciso este sistema y son susceptibles a la obesidad, debido a que la ingesta energética está siempre por encima de la demanda (86). De hecho la obesidad está asociada no sólo a resistencia a la insulina sino también a resistencia al pasaje de leptina a nivel hipotalámico (87), esto hace que los obesos tienen niveles incrementados de esta hormona anorexígenica. En condiciones de escasez de alimentos esta tendencia no se manifiesta, pero sí cuando la comida de alta densidad calórica es fácilmente disponible, sobrepasando el control conciente del individuo

Se ha demostrado mediante el uso de resonancia magnética nuclear funcional la sensibilidad de las conexiones neuronales a factores como la vista, olfato, gusto y disponibilidad de la comida, a tal grado que puede sobrepasar el control innato del apetito, un fenómeno descrito como hambre hedónica (88). Cohen (89), también señala 10 puntos por los cuales la oferta actual de comida estimula respuestas reflejas automáticas que incrementan el consumo calórico haciendo difícil que el sujeto se sustraiga al ambiente, entre otras cosas porque no es conciente de estas influencias (89).

En nuestro país el consumo de comida rápida es referida por más del 60 % de la población de Lima Metropolitana, el resto de la costa sierra urbana y selva. Solo el 33.6 % de las personas de la sierra rural refirieron consumo de comida rápida al menos una vez por semana (25). El número de calorías obtenidas fuera del hogar también se ha incrementado en años recientes en las diferentes regiones (78). El consumo de frituras es referido por el 86.5 % de personas de Lima, 89.7 % del resto de la costa, 85.4 % en la

sierra urbana, 80.8% en la sierra rural y 87 % en la selva. El consumo de grasa es mayor en Lima, resto de la costa y selva, 30.7, 30.0 y 33.7 gr/día, respectivamente, comparado a lo consumido en la sierra urbana 27.0 gr/día y en la rural 22.3 gr/día. El consumo de carbohidratos es mayor en la sierra rural 330.8 gr/día que en el resto de las regiones (25). El consumo de fibra a nivel nacional es pobre 9.8 gr/día en hombres y 8.3 gr/día en mujeres (25). En Lima Metropolitana el 76 % refiere no consumir productos naturales, 48.4 % no consume fruta y 49.7 % no consume carne de pescado. Por lo tanto el patrón dietético a nivel nacional ha variado, siendo cada vez más parecido al de países desarrollados y será responsable del incremento cada vez mayor de la obesidad en el corto plazo.

El cambio tecnológico en lo concerniente a la actividad física, ha hecho que no se necesite estar físicamente activo para nuestras actividades habituales. La mayoría de las actividades laborales no requieren una actividad física activa y el transporte es generalmente pasivo. El desarrollo de la televisión, computadora, DVD, internet y juegos electrónicos ha cambiado nuestro modo de esparcimiento a uno de tipo sedentario, con mayor incidencia en la infancia (90).

La disminución de la actividad física reduce el gasto calórico y atenúa también el metabolismo basal y el efecto térmico de la comida lo que favorece el aumento de peso (91). En EEUU se ha calculado que en el estado con mayor prevalencia de obesidad Tennessee 25 % , hombres y mujeres dan 4547 y 4730 pasos al día mientras que en Colorado con una prevalencia de obesidad de 16 % , el número de pasos es de 6733 y 6384, respectivamente (91) .

Hay evidencia epidemiológica que la actividad física moderada a intensa previene el desarrollo del sobrepeso (92) y también la pérdida de peso, sobretodo programas de menos de 6 meses de duración, los destinados a incrementar el número de pasos diarios, con efecto sostenible (93). El ejercicio también disminuye el riesgo de la subida de peso en población genéticamente predispuesta (94)

Según la OMS (95), la inactividad física ha sido identificada como el cuarto factor para la mortalidad global (6%), detrás de la hipertensión arterial (13%), tabaco (9%), hiperglucemia (6%) y seguido del exceso de peso y obesidad (5 %).

Las recomendaciones de actividad física de este organismo (96) se muestran en la tabla (4)

El 40% de la población encuestada en ENINBSC (25) refirió tener un trabajo sedentario. En el estudio Tornasol (27), en relación a la actividad deportiva el 56.8% de la población no realiza actividad deportiva, 61.3% en la costa, 51.7 % en la sierra y 58.3 % en la selva.

Al diferenciar la realización de esta actividad por estratos, se observó que el 41.9% de la población de Lima Metropolitana, el 46,9% de la población del resto de la costa y el 36.8 % de la población de selva presentaban actividad física leve. Estos resultados corroborarían la tendencia hacia el sedentarismo en las zonas urbanizadas. Al analizar la población sedentaria, el 72% de ellos no complementaba sus actividades habituales con ejercicios adicionales (25)

En el estudio PREVENCIÓN (97) se encontró una prevalencia de actividad física insuficiente del 57.6% (varones 51.9% mujeres 63.3%) y en otro estudio realizado en Breña, Lima (32), el 43.6% de los sujetos evaluados reportaron no realizar ninguna actividad física complementaria.

Frente a esta epidemia de obesidad la OMS (98) ha propuesto el siguiente plan de acción

- a) Fomentar y apoyar la lactancia natural exclusiva durante los primeros seis meses de vida y promover programas que aseguren la alimentación óptima de todos los lactantes y niños pequeños
- b) Elaborar una política y un plan de acción nacionales sobre alimentación y nutrición centrados en prioridades nacionales de nutrición, incluido el control de enfermedades no transmisibles relacionadas con la dieta;
- c) Establecer y aplicar directrices sobre régimen alimentario y apoyar una composición más sana de los alimentos mediante:
 - La reducción de las concentraciones de sal
 - La eliminación de los ácidos grasos *trans* de producción industrial
 - La reducción de las grasas saturadas
 - La reducción de la ingesta de azúcares libres
- d) Proporcionar a los consumidores información precisa y equívoca para facilitarles la elección bien informada de alternativas sanas;
- e) Elaborar y poner en práctica, según proceda, junto con las partes interesadas pertinentes, un marco y/o mecanismos para promover la comercialización responsable de alimentos y bebidas no alcohólicas para niños, a fin de reducir las

consecuencias de los alimentos ricos en grasas saturadas, ácidos grasos *trans*, azúcares libres y sal.

La obesidad para algunos es un problema socioeconómico y las medidas médicas no funcionarían. La comida llamada chatarra es mucho más barata que la comida saludable y no requiere inversión de tiempo para su preparación, el cual es escaso en las poblaciones menos favorecidas que tienen muchas horas de trabajo para subsistir y para transportarse. La intervención gubernamental estaría plenamente justificada porque el mercado ha fallado. Los consumidores no están plenamente informados de los contenidos calóricos de los alimentos. Se ha legislado para etiquetar los alimentos con información nutricional y también los menús. Una medida sugerida es gravar la comida chatarra y/o subsidiar la comida saludable. Las personas obesas no son conscientes del mayor riesgo de su salud y del mayor costo que eso irroga al presupuesto de salud. Incrementar las primas de seguros de salud para estas personas es otra medida sugerida. El grupo más vulnerable es el de los niños que no pueden discernir adecuadamente frente al marketing agresivo de las empresas, en este sentido los gobiernos están legislando para un mejor programa de nutrición escolar, prohibiendo la venta de comida chatarra dentro de los colegios, la de bebidas calóricas y la instalación de maquinas dispensadoras (99, 100).

Un cambio en la estrategia contra la obesidad ha sido el de virar de la intervención en el individuo a la modificación del ambiente obesogénico, el cual sería más efectivo, que intervenir en el ambiente biológico interno del individuo con fármacos o cambios de comportamiento. Esto haría más fácil la opción de alternativas saludables por parte de los individuos (81, 88, 90, 99).

Se ha señalado que la obesidad no solo debe ser enfrentada en el hospital, el colegio o el lugar de trabajo sino a través de toda la comunidad, interviniendo en ella para que la opción de dieta saludable y actividad física sea fácil de conseguir. Esto es solo posible si cada miembro de la comunidad está comprometido en esta cruzada (90).

En nuestro país se ha creado la Estrategia Sanitaria Nacional de Prevención y Daños No Transmisibles, establecida el 27 de Julio de 2004 con RM N° 771-2004/MINSA Tiene como objetivo principal fortalecer de las acciones de prevención y control de los daños no transmisibles, llevadas en forma interinstitucional e intersectorial. El Ministerio de Salud en Mayo 2012 (101) ha fijado las siguientes políticas públicas para enfrentar el problema de la obesidad:

Jaime E. Villena. Situación Actual de la Enfermedad Metabólica (Obesidad y Síndrome Metabólico) en Población Adulta de Perú. Anales de la Academia Nacional de Medicina 2012;100-115

- a) Incrementar la lactancia materna
- b) Ofrecer solo alimentos saludables en los colegios
- c) Restringir la publicidad de alimentos procesados
- d) Mantener nuestra cultura culinaria
- e) Abrir más espacios públicos

En resumen, en el Perú el sobrepeso afecta a 2 de cada 5 adultos jóvenes, a dos de cada 3 adultos y a uno de cada 3 adultos mayores. Es prevalente en la mujer en edad fértil, lo cual también es un factor para la obesidad infantil. La prevalencia de SM varía entre 10 % a 45 % a nivel nacional, es más prevalente en mujeres y en áreas urbanas. Su frecuencia se incrementa con la edad y con el grado de obesidad. La enfermedad metabólica es menos frecuente en la altura y tiene una frecuencia intermedia entre los migrantes a la costa.

En nuestro país el ambiente ha experimentado cambios en los últimos años que condicionan una mayor prevalencia de obesidad en todas las regiones. Por lo tanto el gobierno y la sociedad peruana tienen que prepararse para enfrentar en el corto plazo el impacto social y económico de esta enfermedad.

Bibliografía

1. Eknoyan G. A History of Obesity, or How What Was Good Became Ugly and Then Bad. *Advances in Chronic Kidney Disease* 2006. 13: 421-427
2. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. Geneva, World Health Organization 2004.
3. Bray GA. History of Obesity. In: Gareth Williams and Gema Frühbeck (eds). *Obesity: Science to Practice* 2009, John Wiley & Sons, Ltd.
4. Zhang Y, Proenca R, Maffei M, Barone M, Leopold L, Friedman JM. Positional cloning of the mouse *obese* gene and its human homologue. *Nature* 1994. **372**: 425-432
5. P. Trayhurn. Endocrine and signaling role of adipose tissue: new perspectives on fat. *Acta Physiol Scand* 2005, 184, 285–293
6. Raucci R, Rusolo R, Sharma A, Colonna G, . Castello G, Costantini S. Functional and structural features of adipokine family. *Cytokine* (2012), <http://dx.doi.org/10.1016/j.cyto.2012.08.036>
7. Rosen ED, Spiegelman BM. *Nature* 2006. 444:848-853. Adipocytes as regulators of energy balance and glucose homeostasis.
8. Jacobi D, Stanya KJ, Lee CH. Adipose tissue signaling by nuclear receptors in metabolic complications of obesity. *Adipocyte*. 2012 ; 1(1): 4–12
9. Trujillo ME, Scherer PE. Adipose Tissue-Derived Factors: Impact on Health and Disease. *Endocrine Reviews* 27(7):762–778.
10. Schäffler, A, Müller-Ladner U, Schölmerich J, Büchler C. Role of Adipose Tissue as an Inflammatory Organ in Human Diseases *Endocrine Reviews* 2006 27: 449-467.
11. Reaven GM. Banting lecture 1988. Role of insulin resistance in human disease. *Diabetes* 1988;37:1595-607
12. 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.
13. Einhorn D, Reaven GM, Cobin RH, et al. American College of Endocrinology position statement on the insulin resistance syndrome. *Endocr Pract* 2003;9(3):237–52.
14. Executive summary of the 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). *JAMA* 2001;285(19):2486–97.
15. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome: an American Heart Association/National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation* 2005;112(17):2735–52.
16. Alberti KG, Zimmet P, Shaw J. The metabolic syndrome— a new worldwide definition. *Lancet* 2005;366(9491):1059–62.
17. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, 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;120:1640-5

18. Wajchenberg BL. Subcutaneous and Visceral Adipose Tissue: Their Relation to the Metabolic Syndrome Endocrine Reviews 2000. 21: 697-738
19. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic of obesity. Report of the WHO Consultation of Obesity. Geneva, 3-5 June 1997.
20. http://www.who.int/gho/ncd/risk_factors/obesity_text/en/index.html. Consultado el 28 de octubre 2012.
21. Morante M y col. Control secundario de la diabetes mellitus en tres centros hospitalarios de Lima Metropolitana. Rev San Militar +Perú 1972,45:11
22. Pajuelo J. Estado Nutricional del Adulto en el Perú. Acta Medica Peruana 1992,16(1):22-32.
23. Zubiarte Mario. Epidemiología de la Diabetes Mellitus en el Perú. En: Calderon R y Peñaloza JB. Diabetes Mellitus en el Perú. Editorial e Imprenta Desa, Lima-Perú, 1996.
24. Seclén S, Leey J, Villena A, Herrera B, Menacho J, Carrasco A, Vargas R. Prevalencia de obesidad, diabetes mellitus, hipertensión arterial e hipercolesterolemia como factores de riesgo coronario y cerebrovascular en población adulta de la costa, sierra y selva del Perú. Acta Médica Peruana 1999. 17(1):8-12.
25. Encuesta Nacional de Indicadores Nutricionales, Bioquímicos, Socioeconómicos y Culturales Relacionados con las Enfermedades Crónicas Degenerativas. 2006. Instituto Nacional de Salud. Centro Nacional de Alimentación y Nutrición (CENAN). Dirección Ejecutiva de Vigilancia Alimentaria y Nutricional. Lima, Perú.
26. Medina J, Morey O, Zea H, Bolaños, Corrales F, Cuba C et al. Prevalencia de Sobrepeso y Obesidad en la Población Adulta de Arequipa Metropolitana Resultados del Estudio PREVENCION. Revista Peruana de Cardiología 2006. 32:194-209.
27. Segura L, Postigo M, Chirinos J, Muñoz A. Factores de Riesgo de las Enfermedades Cardiovasculares en el Perú.(Estudio TORNASOL). Revista Peruana de Cardiología 2006. 32(2): 82-128.
28. Álvarez-Dongo D, Sánchez-Abanto J, Gómez-Guizado J, Tarqui-Mamani C. Sobre-peso y obesidad: prevalencia y determinantes sociales del exceso de peso en la población peruana (2009-2010). Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2012; 29(3):303-13.
29. Pajuelo J. Aspectos Epidemiológicos. En: Pajuelo J (ed). El Sobrepeso y la Obesidad en el Perú. Lima, Nestlé, 2012. p: 11-30.
30. INEI. Centro de Investigaciones y Desarrollo (CIDE). Transición Nutricional en el Perú. Documento de Trabajo. 2007, Lima-Perú
31. Rosas A, Lama G, Llanos –Zavalaga F, Dunstan J. Prevalencia de obesidad e hipercolesterolemia en trabajadores de una institución estatal de Lima – Perú. Rev Perú Med Exp Salud Pública. 2002; 19 (2): 87-92.
32. García F, Solís J, Calderón J, Luque E, Neyra L, Manrique H et al. Prevalencia de diabetes mellitus y factores de riesgo relacionados en una población urbana. Rev Soc Peru Med Interna 2007; 20 (3):90-94.
33. Llanos F, Najjar NE Mayta J et al. Prevalencia de obesidad e hipercolesterolemia en la Facultad de Medicina de la Universidad Peruana Cayetano Heredia - 1998. Rev Med Hered, 2001; 12:8-84.

34. Pajuelo J, Losno R. Estado nutricional de la mujer adulta. *Diagnóstico* 1993; 31: 7-13.
35. Pajuelo J, Uribe L, Camino U, Santolalla M, Servan K, Teves G. Factores de riesgo cardiovascular en la mujer adulta. *Revista Consensus de la Universidad Femenina del Sagrado Corazón (UNIFE). Centro de Investigación.* 1999; 4: 149-155.
36. Pajuelo J, Losno R. Estado nutricional de la mujer adulta. *Diagnostico0* 1993,31:7-13.
37. Pajuelo J. Situación nutricional de niños y adultos de áreas rurales de la Selva Alta. *Consensus* 2003;7:144-152.
38. Barreda L, Bejarano N. Sobrepeso y obesidad en una población de Huacho. . III Congreso Internacional de Endocrinología. VIII Congreso Peruano de Endocrinología, Lima 2000. Libro de Resúmenes.
39. Huaman-Espino L, Valladares C. Estado Nutricional y características del consumo alimentario de la población Aguaruna, Amazonas-Perú, 2004. *Rev Med Exp Salud Pública* 2006, 23(1):12-21
40. Gamarra M. Prevalencia de Diabetes Mellitus, Hipertensión Arterial y Obesidad en el distrito de Sicuani del departamento del Cusco. . Sociedad Peruana de Endocrinología. X Congreso Peruano de Endocrinología. Lima 2006. Libro de Resúmenes
41. Gamarra M. Prevalencia de Obesidad e Hipercolesterolemia en el distrito de Huancarani en el Cusco. Sociedad Peruana de Endocrinología. X Congreso Peruano de Endocrinología. Lima 2006. Libro de Resúmenes
42. Gamarra M. Prevalencia de Obesidad e Hipercolesterolemia en el distrito de Wanchaq-Cusco. Sociedad Peruana de Endocrinología. X Congreso Peruano de Endocrinología. Lima 2006. Libro de Resúmenes.
43. Cárdenas M, Carlos G, Perez N, Casanova A, Robles 'ii. Prevalencia de obesidad en adultos atendidos en un Hospital Rural. Ayacucho 2002. *An Fac Med* 2003,64:40.
44. Soto V, Vergara E, Neciosup P. Prevalencia y factores de riesgo de Síndrome Metabólico en población adulta del Dpto. de Lambayeque-Perú 2004. *Rev Med Exp Salud Pública* 2005, 22(4):254-61.
45. Sánchez J. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en un organismo público descentralizado. Asociación de Diabetes del Perú (ADIPER). X Congreso Nacional de Diabetes. Lima-Perú. Libro de Resúmenes
46. Lopez de Guimaraes D, Chiriboga M, Gonzales G, Vega G. Prevalencia de algunos factores de riesgo cardiovasculares de dos poblaciones de Huaraz (31000 msnm). *Acta Medica Peruana* 2007, 24(1):18-21.
47. Rodriguez L. Prevalencia de principales factores de riesgo en enfermedades cardiovasculares en Chepén La-Libertad. *Revista de la Sociedad Peruana de Medicina Interna* 2000,13:24-29.
48. Maceda, W., Maceda, D., Maceda, M., Martínez, A. Prevalencia de sobrepeso y obesidad en población urbana de Lima. Asociación Peruana de Estudio de la Obesidad y Aterosclerosis (APOA). VI Congreso Internacional de Obesidad. Libro de Resúmenes.
49. Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ. The metabolic syndrome. *Lancet.* 2005;365:1415-28.
50. Cameron AJ, Shaw JE, Zimmet PZ. The metabolic syndrome: prevalence in worldwide populations. *Endocrinol Clin North Am* 2004; **33**: 351–75.

Jaime E. Villena. Situación Actual de la Enfermedad Metabólica (Obesidad y Síndrome Metabólico) en Población Adulta de Perú. *Anales de la Academia Nacional de Medicina* 2012;100-115

51. Ford ES, Giles WH, Dietz WH. Prevalence of the metabolic syndrome among US adults: findings from the third National Health and Nutrition Examination Survey. *JAMA* 2002; **287**:356–59.
52. Seclén S, Villena A, Larrad MT, Gamarra D, Herrera B, Pérez CF, Sánchez JL, Ríos MS. Prevalence of the metabolic syndrome in the mestizo population of Peru. *Metab Syndr Relat Disord*. 2006 Spring;4(1):1-6.
53. Guarnizo M, Loayza G, Calvay M, Ynami M, Lázaro H. Síndrome metabólico en una población pesquera y otra agropecuaria de la costa del Perú. *Rev Soc Per Med Inter* 2006; 19(1): 10-18
54. Pajuelo, Sanchez S. El Síndrome Metabólico en el Perú. *An Fac Med Lima* 2007; 68(1):38-46.
55. Cárdenas H, Sánchez, Roldan Luís, Mendoza F. Prevalencia del síndrome metabólico en personas a partir de 20 años de edad: Perú, 2005. *Rev. Esp. Salud Publica* 2009; 83(2):257-265.
56. Medina-Lezama J, Zea H, Morey O, Bolaños F, Muñoz E, Postigo M et al. *Diabetes Research and Clinical Practice* 2007; 78: 270–281.
57. Galarreta CI, Donet JA, Huaman JJ. Síndrome metabólico en la población adulta de Trujillo de acuerdo a diferentes definiciones *Acta Med Per* 2009; 26(4):217-25.
58. Damaso B, Loza L, Menacho L. Prevalencia del síndrome metabólico en trabajadores activos en la Red Asistencial de EsSalud en Huánuco, 2007 *Rev Med Hered* 2011;22 (2): 54 -62.
59. Huaman J, Alvarez R, Rios M. Factores y categorías de riesgo coronario y logro de la meta de LDL-colesterol según edad y género en pacientes con y sin síndrome metabólico en Trujillo. *Rev Med Hered*. 2012; 23(3):.172-182.
60. Instituto Nacional de Estadística e Informática.-Dirección Nacional de Censos y Encuestas. Dirección Técnica de Demografía e Indicadores Sociales. 2011.
61. Monge C, Leon-Velarde F. Physiological adaptation to high altitude: oxygen transport in mammals and birds *Physiol Rev* 1991 (71):1135-1172.
62. Garmendia F, Torres J, Tamayo R, Urdanivia E. Aportes al conocimiento de la glicemia de altura. *Arch Inst Biol Andina*, 1972; 5:51-6.
63. Villena JE.Cambios metabólicos en la hipoxia crónica *Acta Andina* 1998; 7(2) : 95-103.
64. Villena Chávez Jaime E. Sensibilidad a la insulina y glicosilacion proteica en adultos jóvenes de altura y del nivel del mar. 2000. Tesis Doctoral. Universidad Peruana Cayetano Heredia, Lima-Perú. 59 p.
65. Villena J. Epidemiología de la Diabetes Mellitus en el Perú. *Revista Médica Peruana* 1992;64: 71-75.
66. Pajuelo, 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.
67. Pajuelo J, Sánchez J, Torres H, Miranda M. Prevalencia del síndrome metabólico en pobladores peruanos por debajo de 1 000 y por encima de los 3 000 msnm. *An Fac med*. 2012;73(2):101-6.
68. Baracco R, Mohanna S, Seclén S. A comparison of the prevalence of metabolic syndrome and its components in high and low altitude population in Peru. *Metab Syndr Relat Disord*. 2007; 3(1):55-62.
69. Mohanna S, Baracco R, Seclén S. Lipid profile, waist circumference and body mass index in a high altitude population. *High Alt Med Biol*.2006;7(3):245-55.

70. Diaz Lazo A. Sobrepeso y síndrome metabólico en adultos de altura. *Rev Per Cardiol.* 2006; 32(3):173-93.
71. Gamarra M. Prevalencia comparativa de Síndrome Metabólico entre un distrito urbano y uno rural del Departamento del Cusco. X Congreso Peruano de Endocrinología. Lima: Sociedad Peruana de Endocrinología; 2006.
72. Málaga G, Zevallos-Palacios C, Lazo MA, Huayanay C. Elevada frecuencia de dislipidemia y glucemia basal alterada de una población peruana de altura. *Rev Perú Med Exp Salud Pública.* 2010; 27(4):557-61.
73. INEI -Censos Nacionales: 1940, 1961, 1972, 1981, 1993, 2007.
74. McKay L, Macintyre S, Ellaway A. Migration and health: a review of the international literature. Occasional paper No. 12. Glasgow: Medical Research Council, Social & Public Health Sciences Unit, University of Glasgow; 2003.
75. Miranda JJ, Gilman R, Garcia H, Smeeth L. The effect on cardiovascular risk factors of migration from rural to urban areas in Peru: PERU MIGRANT Study. *BMC Cardiovascular Disorders.* 2009;9(1):23.
76. Miranda JJ, Gilman RH, Smeeth L. Differences in cardiovascular risk factors in rural, urban and rural-to-urban migrants in Peru. *Heart.* 2011; 97(10):787-96.
77. INEI. Peru en cifras. www.inei.gob.pe Acceso 6 de noviembre 2012.
78. Ministerio de Salud. Dirección General de Epidemiología. Análisis de la Situación de Salud . 2010.
79. Mispireta ML, Rosas AM, Velásquez JE, Velásquez, AG, Lescano AG, Lanata C. Transición nutricional en el Perú, 1991 - 2005. *Rev Peru Med Exp Salud Pública.* 2007; 24(2):129-35.
80. Popkin BM, GordonLarsen P. Nutrition transition: worldwide obesity dynamics and their determinants. *Int J Obes.* 2004; 28: S2S9.
81. Swinburn BA, Sacks G, Hall KD, McPherson K, Finegood DT, Moodie ML, et al. The global obesity pandemic: shaped by global drivers and local environments. *Lancet* 2011; 378: 804–14.
82. Bray G. Etiology and Natural History of Obesity. *Clin Family Practice* 2002;4:249-75
83. Shawky RM, Sadik DI. Genetics of Obesity. *The Egyptian Journal of Medical Human Genetics* (2012) 13, 11–17
84. Bogardus C. Missing heritability and GWAS utility. *Obesity (Silver Spring)* 2009; 17: 209–10.
85. Hebebrand J, Volckmar AL, Knoll N, Hinney A. Chipping away the ‘missing heritability’: GIANT steps forward in the molecular elucidation of obesity—but still lots to go. *Obes Facts* 2010; 3: 294–303.
86. Selassie M, Sinha A. The epidemiology and aetiology of obesity: A global challenge. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology* 25 (2011) 1–9.
87. Shimizu H, Oh-I S, Okada S, Mori M. Leptin resistance and obesity. *Endocr J.* 2007; 54(1):17-26.
88. Rolls ET. Understanding the mechanisms of food intake and obesity. *Obesity reviews* (2007); 8: (Suppl. 1): 67–72.
89. Cohen DA. Neurophysiological pathways to obesity: below awareness and beyond individual control. *Diabetes* 2008; **57**: 1768–73.
90. Hill JO. Understanding and addressing the epidemic of obesity: an energy balance perspective. *Endocr Rev.* 2006; 27(7):750-61
91. Hill JO, Commerford R. Exercise, fat balance and energy balance. *Int J Sports Nutr* 1996;6:80–92.

Jaime E. Villena. Situación Actual de la Enfermedad Metabólica (Obesidad y Síndrome Metabólico) en Población Adulta de Perú. *Anales de la Academia Nacional de Medicina* 2012;100-115

92. Hill JO, Wyatt HR Role of physical activity in preventing and treating obesity. *J Appl Physiol* 2005;99:765–770
93. M. J. Gurlan MJ, Trouilloud DO, Sarrazin PG. Interventions promoting physical activity among obese populations: a meta-analysis considering global effect, long-term maintenance, physical activity indicators and dose characteristics. *Obesity reviews* 2011; 12: e633–e645.
94. Li S, Zhao JH, Luan J, Ekelund U, Luben RN, et al. (2010) Physical Activity Attenuates the Genetic Predisposition to Obesity in 20,000 Men and Women from EPIC-Norfolk Prospective Population Study. *PLoS Med* 7(8): e1000332. doi:10.1371/journal.pmed.1000332
95. Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva, World Health Organization, 2009.
96. OMS. Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Ginebra, Organización Mundial de la Salud, 2010.
97. Medina-Lezama J, Morey-Vargas OL, Zea-Díaz H, Bolaños-Salazar JF, Corrales-Medina F, Cuba-Bustinza C, et al. Prevalence of lifestyle – related cardiovascular risk factors in Peru: the PREVENCIÓN study. *Pan Am J Public Health* 2008; 24:169-79.
98. OMS Prevención y control de las enfermedades no transmisibles: aplicación de la estrategia mundial. 61ª Asamblea Mundial de la Salud. Resolución A61/8. Ginebra. Organización Mundial de la Salud, 2008.
99. McCarthy M. The economics of obesity. *Lancet* 2004;364:2169-70.
100. Mello MM, Studdert DM , Brennan TA. Obesity — The New Frontier of Public Health Law. *N Engl J Med* 354;24:2601-10
101. Un gordo problema: Sobrepeso y obesidad en el Perú. Lima: Ministerio de Salud; 2012.

Tabla 1

Clasificación del Sobrepeso en Adultos (OMS 1997)

Categoría	Índice de Masa Corporal (IMC), Kg/m ²	Riesgo de Comorbilidades
Bajo peso	< 18.5	Bajo
Normal	18.5 - 24.9	Medio
Sobrepeso	≥ 25.0	
Pre-obeso	25.0 - 29.9	Elevado
Obesidad I	30.0 - 34.9	Moderado
Obesidad II	35.0 - 39.9	Severo
Obesidad III	≥ 40.0	Muy severo

Tabla 2

Frecuencia de Obesidad en el Perú según diversos estudios

Autor ^{Referencia}	Lugar	Población	n	% Obesidad
Rosas ³¹	Lima	Laboral	359	17.9
García ³²	Lima	>15 años	213	21.6
Llanos ³³	Lima	>18 años	133	3.76
Pajuelo ³⁴	Lima	>18 años	191	17.3
Pajuelo ³⁵	Lima	>18 años	121	13.0
Pajuelo ³⁶	Villa Rica	>18 años	101	16.4
Pajuelo ³⁷	Puerto Bermudez	>18 años	104	10.9
Barreda ³⁸	Huacho	>18 años	325	26.7
Huaman ³⁹	Amazonas	>20 años	476	6.80
Gamarra ⁴⁰	Sicuni	>18 años	121	15.7
Gamarra ⁴¹	Huancarani	>18 años	133	2.30
Gamarra ⁴²	Wanchaq	>18 años	133	16.5
Cárdenas ⁴³	Ayacucho	>19 años	334	10.8
Soto ⁴⁴	Lambayeque	>20 años	1000	30.3
Sánchez ⁴⁵	Lima	Laboral	111	15.9
López ⁴⁶	Huaraz	>18 años	204	17.7
Rodríguez ⁴⁷	Chepen	> 20 años	264	21.4
Maceda ⁴⁸	Lima	Hospitalaria	6,290	18.2

Modificado de referencia 29

Tabla 3

Prevalencia (%) ajustada para edad de factores de riesgo cardiovascular según estado migratorio

Estudio PERU MIGRANT ⁽⁷⁵⁻⁷⁶⁾

Factor de riesgo	Rural n=201	Migrantes n=589	Urbano n=199
Tabaquismo	4.8	9.2	19.6
Sedentarismo	2.2	32.2	38.5
Obesidad	2.9	19.5	37.5
Hipertensión arterial	10.7	15.5	28.9
Diabetes Mellitus	0.8	2.8	6.3
Hipercolesterolemia	8.7	34.6	35.1
Síndrome Metabólico	12.1	31.8	43.1

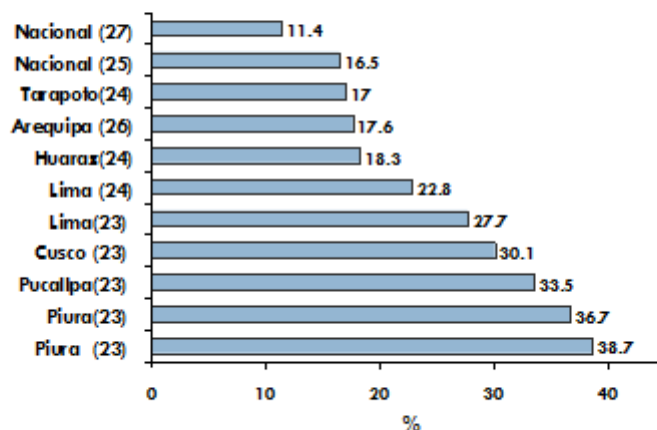
(referencia) $p < 0.01$

Tabla 4

Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. OMS 2010

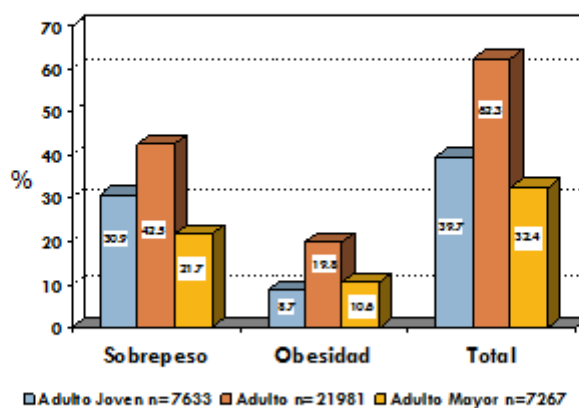
<p>De 18 a 64 años</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para los adultos de este grupo de edades, la actividad física consiste en actividades recreativas o de ocio, desplazamientos (paseos a pie o en bicicleta), actividades ocupacionales , tareas domésticas, juegos, deportes o ejercicios programados en el contexto de las actividades diarias, familiares y comunitarias. • Con el fin de mejorar las funciones cardiorrespiratorias y musculares y la salud ósea y de reducir el riesgo de Enfermedad crónica no transmisible y depresión, se recomienda: <ol style="list-style-type: none"> 1. Los adultos de 18 a 64 años deberían acumular un mínimo de 150 minutos semanales de actividad física aeróbica moderada, o bien 75 minutos de actividad física aeróbica vigorosa cada semana, o bien una combinación equivalente de actividades moderadas y vigorosas. 2. La actividad aeróbica se practicará en sesiones de 10 minutos de duración, como mínimo. 3. Que, a fin de obtener aún mayores beneficios para la salud, los adultos de este grupo de edades aumenten hasta 300 minutos por semana la práctica de actividad física moderada aeróbica, o bien hasta 150 minutos semanales de actividad física intensa aeróbica, o una combinación equivalente de actividad moderada y vigorosa. 4. Dos veces o más por semana, realicen actividades de fortalecimiento de los grandes grupos musculares.
<p>De 65 años en adelante</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para los adultos de este grupo de edades, la actividad física consiste en actividades recreativas o de ocio, desplazamientos (paseos caminando o en bicicleta), actividades ocupacionales, tareas domésticas, juegos, deportes o ejercicios programados en el contexto de las actividades diarias, familiares y comunitarias. • Con el fin de mejorar las funciones cardiorrespiratorias y musculares y la salud ósea y funcional, y de reducir el riesgo de Enfermedad crónica no transmisible, depresión y deterioro cognitivo, se recomienda que : <ol style="list-style-type: none"> 1. Los adultos de 65 en adelante dediquen 150 minutos semanales a realizar actividades físicas moderadas aeróbicas, o bien algún tipo de actividad física vigorosa aeróbica durante 75 minutos, o una combinación equivalente de actividades moderadas y vigorosas. 2. La actividad se practicará en sesiones de 10 minutos, como mínimo. 3. A fin de obtener mayores beneficios para la salud, los adultos de este grupo de edades deberían aumentar hasta 300 minutos semanales la práctica de actividad física moderada aeróbica, o bien acumular 150 minutos semanales de actividad física aeróbica vigorosa, o una combinación equivalente de actividad moderada y vigorosa. 4. Los adultos de este grupo de edades con movilidad reducida deberían realizar actividades físicas para mejorar su equilibrio e impedir las caídas, tres días o más a la semana. 5. Convendría realizar actividades que fortalezcan los principales grupos de músculos dos o más días a la semana. 6. Cuando los adultos de mayor edad no puedan realizar la actividad física recomendada debido a su estado de salud, se mantendrán físicamente activos en la medida en que se lo permita su estado

Grafico 1
Prevalencia de obesidad en el Perú



(Referencia)

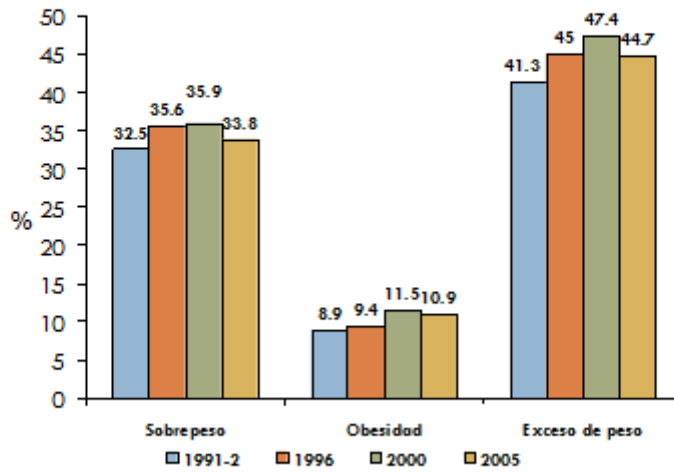
Grafico 2
Sobrepeso y Obesidad en Adultos
 Encuesta ENAHO (2009-2010)



Alvarez-Dongo D y col. Rev Per. Med Exp Salud Pública 2012; :29(3):303-313

Gráfico 3

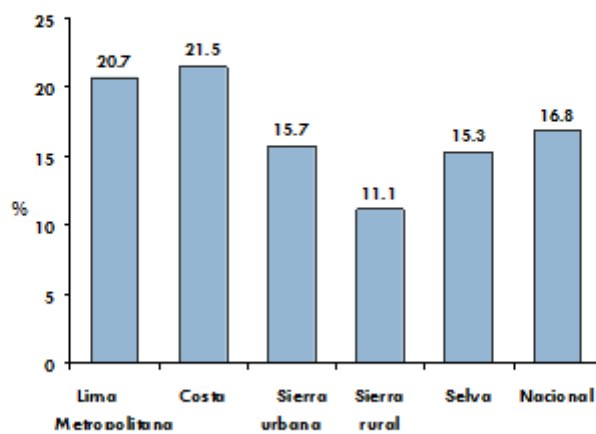
Prevalencia (%) de sobrepeso, obesidad y exceso de peso (sobrepeso + obesidad) en mujeres peruanas en edad fértil, 1991-2005



INEL. Centro de Investigaciones y Desarrollo (CIDE). Transición Nutricional en el Perú. Documento de Trabajo. 2007, Lima-Perú

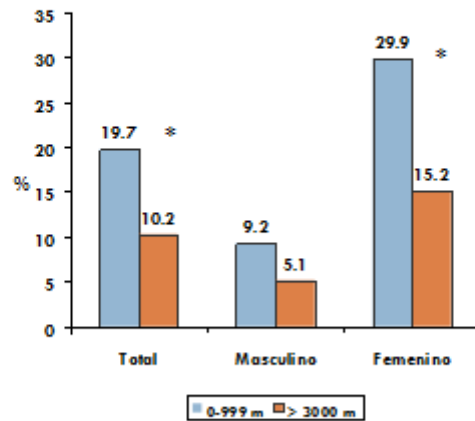
Gráfico 4

Prevalencia de Síndrome Metabólico en Perú según ámbito geográfico



Fajuelo J, Sanchez S. An Pac Med Lima 2007; 68(1):38-46.

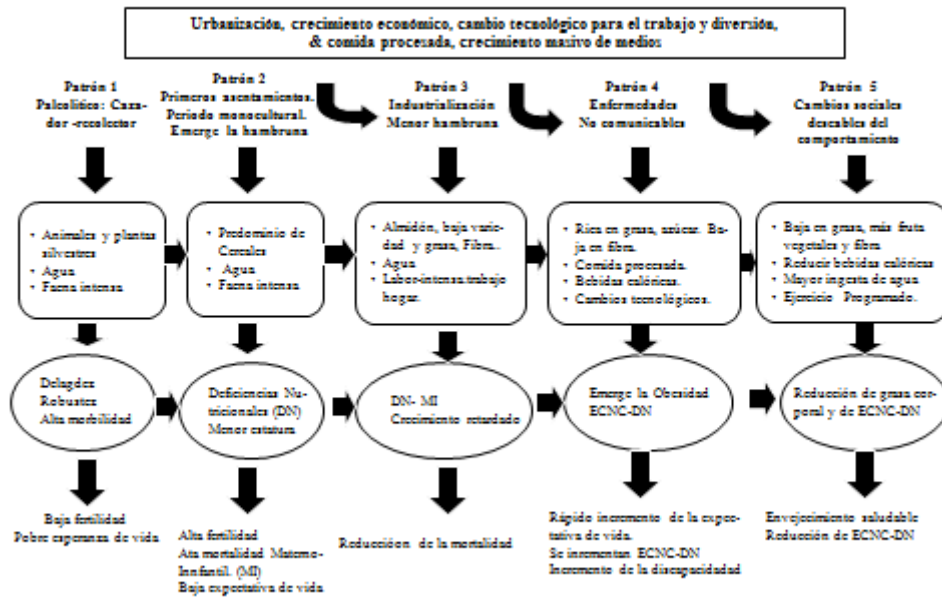
Grafico 5
Prevalencia de Síndrome Metabólico en Perú según género y altitud



*P<0.001

Pajuelo J y col. An Fac Med. 2012;73(2):101-6.

Grafico 6
Estadios de la Transición Nutricional



ECNC-DN: Enfermedad crónica no comunicable derivada de la nutrición

Modificado de Poplén BM, Gordon Larsen P. Int J Obes. 2004; 28: S259