



Maestría en Ciencias de la Salud

Concentración en Nutrición

Generación 2010-2012

Caracterización de grupos de Síndrome Metabólico en adultos  
mexicanos: Análisis de la ENSANUT 2006

Alumna: Andrea Pedroza Tobías

**Comité de tesis:**

Director:

Dr. Simón Barquera Cervera

Asesores:

Dra. Belem Trejo Valdivia

MC. Luz María Sánchez Romero

## Contenido

Resumen .....	3
Introducción .....	4
Material y Métodos .....	6
Análisis estadístico .....	9
Resultados.....	10
Discusión .....	14
Conclusiones.....	18
Bibliografía .....	19

## Caracterización de grupos de Síndrome Metabólico en adultos mexicanos: Análisis de la ENSANUT 2006

Andrea Pedroza Tobías (1), Simón Barquera Cervera (1), Belem Trejo Valdivia (1), Luz María Sánchez Romero (1), Ruy López Ridaura (1)

<sup>1</sup>Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, Morelos, México

### Resumen

**Introducción.** Se ha documentado que no todas las combinaciones de los componentes de Síndrome Metabólico (SM) presentan el mismo riesgo cardiovascular, además se ha observado que la presencia de lípidos alterados es un factor de riesgo independiente de enfermedad cardiovascular y resistencia a la insulina, por lo que el objetivo de este estudio es describir la prevalencia de diferentes grupos de SM de acuerdo a la alteración de lípidos, así como describir las características sociodemográficas de estas.

**Métodos.** Es un estudio secundario de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Se entrevistaron a 48,600 hogares mexicanos, y en una submuestra de 6,613 adultos de 20 años o más se les tomó una muestra sanguínea en ayuno para determinar entre otros, valores de glucosa, colesterol HDL y triglicéridos. Se clasificó la presencia de SM de acuerdo al criterio armonizado (2009); se consideraron cuatro grupos de SM mutuamente excluyentes de acuerdo a la alteración de lípidos: grupo con dislipidemia mixta, hipoalfalipoproteinemia, hipertrigliceridemia y sin dislipidemia. Para identificar las características sociodemográficas que están asociadas a los diversos grupos de SM, se ajustó un modelo de regresión logística multinomial en el que la variable dependiente fue la variable que indica el grupo de SM al que pertenece el individuo. **Resultados.** El grupo de SM más frecuente fue el de hipoalfalipoproteinemia (46%) seguido del grupo de dislipidemia mixta (40.7%). El grupo de hipoalfalipoproteinemia fue característico de las mujeres, de zonas rurales, en el sur del país y fue más frecuente en el nivel socioeconómico bajo. El grupo sin dislipidemia fue menos probable encontrarlo en el sur del país, y fue más frecuente en el tercil más alto de nivel socioeconómico. El grupo de hipertrigliceridemia fue característico de los hombres, y del grupo de edad de 50 años o más.

**Conclusiones.** Desde una perspectiva de salud pública, el conocer las características sociodemográficas de los sujetos con diferentes grupos de SM, permitirá focalizar estrategias de prevención y detección oportuna de los componentes de SM. Este estudio es una primera aproximación que permite ser una guía para futuros estudios de diferentes grupos de SM y riesgo cardiovascular.

**Palabras clave:** Síndrome Metabólico, Dislipidemias, Triglicéridos, HDLc, riesgo cardiovascular

### Introducción

Las enfermedades cardiovasculares (ECV) son un problema de salud pública. De acuerdo a la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 30% de las muertes son atribuibles a enfermedad cardiovascular, ocurriendo en países de bajo y mediano ingreso el 78% de dichas muertes. En el caso particular de México uno de cada dos adultos mexicanos tiene tres o más factores de riesgo para presentar ECV o diabetes mellitus (DM), y son estas dos enfermedades las que ocupan los primeros lugares de mortalidad en la población adulta (1-3).

El síndrome metabólico (SM) se refiere a un conjunto de factores de riesgo de origen metabólico (glucosa alterada, hipertensión, hipertrigliceridemia, hipoalfalipoproteinemia y obesidad abdominal) que promueven la presencia de ECV.(4,5)

El incremento de la prevalencia de SM en los últimos años es un problema a nivel mundial, se calcula que la prevalencia en diversos países varía de 15 a 50% de la población adulta. En Estados Unidos la prevalencia de SM se incrementó de 23% en 1988-1992 a 34% en el 2003-2006. (4,6,7)

En México, de acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006 (ENSANUT 2006), la prevalencia de SM de acuerdo al criterio de la ATP III se ha incrementado 0.77 puntos porcentuales por año desde 1993 al 2006 (26.6% en 1993 vs 36.8% en 2006). Ajustando los puntos de corte de obesidad abdominal recomendables para la población mexicana, la prevalencia de SM para el 2006 asciende a 49.8% de la población adulta. Los componentes alterados más frecuentes en México son hipoalfalipoproteinemia (76.3%), obesidad abdominal (74.2%) e hipertensión arterial (42.6%) (8).

Algunos estudios han identificado combinaciones de componentes de SM de mayor riesgo de ECV, eventos cerebrovasculares y mortalidad a largo plazo (13-17). Se ha observado que niveles bajos de colesterol HDL (HDLc) y niveles elevados de triglicéridos son un factor de riesgo independiente de enfermedad cardiovascular (18). Estos componentes están considerados en el diagnóstico de SM, sin embargo diversos investigadores han propuesto que el perfil de lípidos podría ser un predictor útil de riesgo cardiovascular e incluso mejor indicador que los utilizados tradicionalmente como el caso de SM o el puntaje de Frammingham (19,20). En mujeres se observó que aquellas que tenían en conjunto HDLc y triglicéridos anormales, el riesgo de mortalidad fue mayor que las que presentaron solo uno de estos componentes de alterados (21). Se ha visto que los niveles de triglicéridos y HDL así como el razón triglicéridos / HDLc son un buen marcador de resistencia a la insulina (22,23). En un estudio con 1594 sujetos americanos se identificó que la razón TG/HDLc fue el mejor predictor de resistencia a la insulina, e incluso determinaron un punto de corte de 3.5mg/dl de razón TG/HDLc como buen marcador de pacientes con resistencia a la insulina, el cual fue muy comparable con el criterio de SM (22).

Considerando que las dislipidemias son estados asintomáticos, el subdiagnóstico de éstas es muy frecuente. De acuerdo a la ENSANUT 2006, el 8.6% de la población había sido diagnosticada con hipercolesterolemia, y el 3.8% con hipertrigliceridemia, sin embargo las dislipidemias juegan un papel principal en el riesgo cardiovascular y SM (24). Se reporta que la dislipidemia más común en SM y resistencia a la insulina se caracteriza por niveles elevados de triglicéridos y bajos de HDLc lo cual promueve un proceso aterogénico acelerado (25).

Por lo anterior, el interés de este estudio es identificar y describir grupos de SM de acuerdo a la alteración de lípidos, ya que estos juegan un papel importante en el desarrollo de SM, resistencia a la insulina y riesgo cardiovascular, y son generalmente asintomáticos. Comprender las exposiciones asociadas a la presencia de los diferentes grupos de SM, así como las características sociodemográficas

de estos, podría ser de utilidad para identificar características sociodemográficas que permitan generar hipótesis relacionadas con diferentes exposiciones en esta población.

### **Material y Métodos**

Se llevó a cabo un análisis secundario de los datos obtenidos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición realizada en el 2005-2006 (ENSANUT 2006). La ENSANUT es una encuesta probabilística, estratificada por conglomerados, con representatividad nacional, regional y estatal que recolectó información de 48,600 viviendas donde se obtuvieron datos de salud, nutrición y características sociodemográficas; además en una submuestra aleatoria que permitiera detectar diferencias entre región geográfica y localidad rural (<2500 habitantes) y urbana ( $\geq$  2500 habitantes) se obtuvieron muestras de sangre venosa. Esta submuestra se calculó de tal manera que permitiera detectar datos con una prevalencia mínima del 8%, quedando un total del 6,613 sujetos mayores de 20 años (26).

*Recolección de datos.* Encuestadores capacitados aplicaron a los sujetos un cuestionario estandarizado para obtener datos personales como edad, escolaridad, nivel socioeconómico, consumo de alcohol y tabaco, así como diagnóstico y tratamiento de enfermedades crónicas. (26).

Para el análisis se dividió al país en cuatro regiones geográficas. La región **Norte** comprende a los estados de Baja California, Baja California sur, Coahuila, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sonora y Tamaulipas; **Centro:** Aguascalientes, Colima, Guanajuato, Jalisco, México, Michoacán, Morelos, Nayarit, Querétaro, San Luis Potosí, Sinaloa y Zacatecas; **Distrito Federal;** y región **Sur:** Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Oaxaca, Puebla, Quintana Roo, Tabasco, Tlaxcala, Veracruz y Yucatán.

*Mediciones Antropométricas y clínicas.* Las mediciones de variables antropométricas fueron realizadas por personal previamente estandarizado de acuerdo a la técnica de Lohman (27). El peso se midió con una báscula digital, con precisión de 0.1 Kg. La estatura se midió con estadímetro, con capacidad de 200 cm, y precisión de 5 mm. En base al peso y talla se calculó el Índice de Masa Corporal (IMC) y con este, se determinó el estado nutricional utilizando los puntos de corte de la OMS (Normal: 18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup>;

Sobrepeso: 25-29.9 kg/m<sup>2</sup>; Obesidad:  $\geq$  30 kg/m<sup>2</sup>). La circunferencia de cintura se midió en la parte media entre la cresta iliaca y la última costilla. La medición se realizó con cintas métricas rígidas, con capacidad de 150 cm, y precisión de 1 mm. Se consideraron datos aberrantes mediciones de IMC <10 kg/m<sup>2</sup> o > 58 kg/m<sup>2</sup>, talla <130 cm y circunferencia de cintura < 50 cm.

La medición de la tensión arterial la realizó personal capacitado. Se realizó en el brazo dominante con un esfigmomanómetro de mercurio con medidas repetidas. La primera medición se realizó después de 5 minutos de que la persona estuviera sentada, la segunda medición se realizó 5 minutos después de la primera medición. La tensión arterial sistólica se determinó con el primer sonido, mientras que la tensión arterial diastólica se determinó con el quinto sonido Korotkoff. Se consideraron datos aberrantes valores de tensión arterial sistólica menores de 80 mm Hg y valores de tensión arterial diastólica menores de 50 mm Hg (27).

*Mediciones Bioquímicas.* En la segunda visita se tomó una muestra sanguínea a los sujetos a quienes previamente se les pidió al menos 8 horas de ayuno. La muestra sanguínea fue recolectada por personal capacitado; se obtuvo de la vena antecubital, y fue colectada en tubos sin anticoagulante. La sangre fue centrifugada en el lugar y las alícuotas de sangre fueron transportadas en hieleras con nitrógeno líquido, y posteriormente almacenadas a -70°C hasta su análisis (27).

La glucosa en suero se midió utilizando el método automatizado de glucosa oxidasa, con un coeficiente de variación (CV) inter-ensayo <5%. La concentración de triglicéridos en suero se midió después de la hidrólisis de lipasa, en un analizador automático con una lámpara de halógeno (tungsten lamp); el CV inter-ensayo fue de 5.7%. EL HDLc se midió por el método directo enzimático colorimétrico, después de eliminar los quilomicrones, LDL y VLDL por digestión enzimática; el CV inter-ensayo fue de 5.02% (28). Se consideraron datos aberrantes de glucosa menores de 40 mg/dl, y valores de triglicéridos y HDLc menores de 10 mg/dl.

### Diagnóstico de Síndrome Metabólico

Se hizo el diagnóstico de SM cuando al menos 3 componentes de SM (glucosa, HDLc, Triglicéridos, presión arterial, circunferencia de cintura) estuvieran alterados de acuerdo al criterio armonizado por la IDF, ATP III, OMS, Instituto Nacional del Corazón, pulmones y sangre (NHLIB), Asociación americana del corazón (AHA), la Sociedad Internacional de Aterosclerosis y la Asociación Internacional para el estudio de la Obesidad. (Cuadro1) (5)

**Cuadro 1. Puntos de corte propuestos por el criterio unificado de la ATPIII, OMS, IDF, AHA**

Factores de Riesgo	Puntos de corte
Hipertensión arterial (mm Hg)*	$\geq 130 / 85$
Triglicéridos (mg / dL)	$\geq 150$
HDLc (mg/dL)	
Hombres	< 40
Mujeres	< 50
Cintura (cm)	
Hombres	$\geq 90$
Mujeres	$\geq 80$
Glucosa (mg/dl)*	$\geq 100$

\* O tratamiento farmacológico

**Grupos de Síndrome Metabólico.** Se agruparon las combinaciones de SM de acuerdo a la presencia de hipertrigliceridemia e hipoalfalipoproteinemia, en 4 grupos mutuamente excluyentes: el grupo de **dislipidemia mixta**, fue aquel con niveles de triglicéridos y HDLc alterados, el grupo de **hipoalfalipoproteinemia** fue el que presentara niveles bajos de HDLc y niveles de triglicéridos normales, el grupo de **hipertrigliceridemia** fue aquél con niveles elevados de triglicéridos pero con niveles de HDLc normales, y por último el grupo **sin dislipidemia**, es decir con niveles de triglicéridos y HDLc normales.(Cuadro 2)

**Cuadro 2. Clasificación de grupos de Síndrome metabólico de acuerdo a la alteración de lípidos**

Grupo SM con:	Niveles de Triglicéridos	Niveles de HDLc
<b>Dislipidemia mixta</b>	Alterados	Alterados
<b>Hipoalfalipoproteinemia</b>	Normales	Alterados
<b>Hipertrigliceridemia</b>	Alterados	Normales
<b>Sin dislipidemia</b>	Normales	Normales

## **Análisis estadístico**

*Análisis exploratorio.* Las comparaciones entre diferentes grupos se llevaron a cabo con procedimientos estadísticos acordes con la variable de interés, entre los cuales se realizaron análisis de varianza para variables continuas y pruebas de homogeneidad tipo  $X^2$  o prueba de diferencia de proporciones para variables categóricas. Para mantener un alfa general de 0.05 en comparaciones múltiples se realizó el ajuste de Bonferroni en las comparaciones individuales (28).

### *Análisis Inferencial.*

Para identificar las características sociodemográficas que están asociadas a los diversos grupos de SM, se ajustó un modelo de regresión logística multinomial en el que la variable dependiente fue la variable que indica el grupo de SM al que pertenece el individuo (con los cuatro grupos previamente definidos) tomando como referencia el grupo de SM con dislipidemia mixta; y como variables independientes sexo, edad, región geográfica, localidad, nivel socioeconómico, escolaridad, estado nutricional y diagnóstico previo de diabetes e hipertensión. Para el diagnóstico del modelo, se realizó la prueba de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow (29).

En todos los cálculos se incluyó el factor de expansión derivado del diseño muestral. Los análisis se llevaron a cabo utilizando el módulo SVY para muestras complejas, con el paquete estadístico STATA versión 11.1 (30).

### *Consideraciones éticas.*

Por tratarse de un estudio secundario, los investigadores no tuvieron acceso a la información personal de los sujetos. A los participantes se les dio a conocer los objetivos de la encuesta, la metodología utilizada y se obtuvo su consentimiento para participar. El protocolo fue aprobado por la comisión de ética del Instituto Nacional de Salud Pública.

## Resultados.

Para el presente estudio se excluyó a los casos que tuvieran menos de ocho horas de ayuno en el momento de la toma sanguínea (n=592), mujeres embarazadas (n=33), así como los casos con datos faltantes o aberrantes de glucosa, HDLc, triglicéridos, circunferencia de cintura o tensión arterial (n=1,274) quedando una muestra total de 5,306 observaciones que representan a 43,814,659 adultos mexicanos.

La prevalencia de SM en la población mexicana, de acuerdo al criterio armonizado descrito previamente, fue de 49.9%.

En el cuadro 3 se muestran las prevalencias de los grupos y combinaciones de SM. El grupo de SM con hipoalfalipoproteinemia fue el más prevalente en la población mexicana (46.0%), siendo que la combinación más frecuente fue la de Hipoalfalipoproteinemia + Hipertensión + Obesidad abdominal (20.0%). En las mujeres se observó el mismo grupo y combinación de SM más frecuentes que en la población general, mientras que en hombres, el grupo de SM con dislipidemia mixta fue el más prevalente (43.5%), en el que la combinación más frecuente de este grupo fue la de Hipoalfalipoproteinemia+ Hipertrigliceridemia + Obesidad abdominal. El grupo de SM sin dislipidemia fue el menos prevalente (3.1%).

La prevalencia de SM fue similar entre hombres y mujeres, sin embargo al estratificar por los grupos de SM se observa que el grupo con hipoalfalipoproteinemia fue 31% más frecuente en mujeres (51.5%) en comparación de los hombres (39.2%), mientras que el grupo con hipertrigliceridemia fue 68% más prevalente en hombres (13.1%) que en mujeres (7.8%).

Conforme incrementa la edad, la prevalencia de SM también incrementa, siendo que en los más jóvenes, esta prevalencia fue de menos del 30%, mientras que a partir de los 40 años se duplica, y en los sujetos mayores de 50 años se encontró por arriba del 70%. Al observar la distribución de los grupos de SM por grupos de edad, destaca en el grupo de dislipidemia mixta una prevalencia de poco más de 40% en los sujetos entre 20 y 50 años de edad, sin embargo se ve una disminución de la prevalencia de hasta 30.3% en el grupo de 60 años y más.

La prevalencia de SM fue más frecuente en localidades urbanas en comparación de rurales (51.2% en comparación con 45.1%). Resultados similares se observan en todos los grupos de SM excepto en el grupo de hipoalfalipoproteinemia en el que la prevalencia fue 27% mayor en localidades rurales. Respecto a la región geográfica del país se observa una prevalencia similar de SM entre las regiones, sin embargo se encuentra que los grupos de dislipidemia mixta e hipertrigliceridemia fueron más frecuentes en la ciudad de México, mientras que el grupo de hipoalfalipoproteinemia fue más frecuente en el sur del país.

Si bien la prevalencia de SM fue similar entre los estratos de NSE, el grupo de hipoalfalipoproteinemia fue 22% más prevalente en el NSE bajo en comparación del NSE alto. (Cuadro 4)

Al comparar el conocimiento de diagnóstico previo con el hallazgo de la encuesta, se observó un alto porcentaje de subdiagnóstico de diabetes, hipertensión e hipertrigliceridemia. El 19% de los sujetos con glucosa alterada y el 28.4% de los sujetos con hipertensión reportaron tener diagnóstico médico previo de diabetes e hipertensión respectivamente, mientras que sólo el 7% de los sujetos con hipertrigliceridemia reportaron saber que la padecían, siendo estos tres componentes (glucosa alterada, hipertensión e hipertrigliceridemia) los que mejor predijeron la presencia de SM, ya que más del 80% de los sujetos con cualquiera de estos componentes alterados presentaron SM, mientras que el 64.4% de los sujetos con obesidad abdominal y el 56.4% de los sujetos con hipoalfalipoproteinemia presentaron SM.

En el cuadro 5 se presentan las características bioquímicas, clínicas y antropométricas de acuerdo a los grupos de SM en hombres y mujeres. La edad promedio mostró diferencias significativas entre los grupos de SM en mujeres: en los grupos de SM con HLDc normal (grupo con hipertrigliceridemia y sin dislipidemia) la edad promedio fue mayor que en los otros grupos (Grupo hipertrigliceridemia: 53.0 años; Grupo sin dislipidemia: 60.0 años vs Grupo dislipidemia mixta: 45.7 años y Grupo hipoalfalipoproteinemia: 46.1 años), mientras que en hombres, la edad promedio entre los grupos fue similar (rango 43.0-47.0 años).

Los valores promedio de tensión arterial sistólica fueron mayores en el grupo de SM sin dislipidemia tanto en hombres como en mujeres (135.7 mm Hg y 138.6 mm Hg respectivamente), mientras que los valores promedio de tensión arterial sistólica y diastólica fueron en promedio menores en los hombres del grupo de dislipidemia mixta en comparación de los otros grupos (125.5 / 81.1 mmHg)

De acuerdo al modelo de regresión logística multinomial, utilizando como referencia el grupo de dislipidemia mixta, los predictores que favorecen el que un individuo pertenezca al grupo de hipoalfalipoproteinemia fueron el ser mujer y el vivir en la zona norte en comparación con el vivir en la zona sur del país. Los factores que mejor predicen la pertenencia al grupo de hipertrigliceridemia de un individuo en general fueron el ser hombre, el ser mayor de 50 años y radicar en la ciudad de México en comparación del norte. Por último, fue menos probable encontrar el grupo de individuos sin dislipidemia en el sur del país que en el norte, quien además mostró tener un nivel socioeconómico ligeramente más alto. (Cuadro 6).

## Discusión

Este estudio muestra diferentes grupos de SM así como las prevalencias de estos de acuerdo a variables sociodemográficas. La clasificación de grupos de SM se basó en la ausencia o presencia de alteración de triglicéridos y HDLc debido a que estos juegan un papel importante en el desarrollo de SM, resistencia a la insulina y son mediadores principales en el proceso aterogénico, además diversos estudios han identificado al perfil lipídico como marcadores de resistencia a la insulina y riesgo cardiovascular (19, 20, 22).

No se observa diferencia en la prevalencia de SM por sexo, sin embargo en las mujeres el grupo más prevalente de SM fue el de hipoalfalipoproteinemia, mientras que en los hombres el más prevalente fue el de dislipidemia mixta, además en los hombres fue casi 2 veces más frecuente presentar los grupos de SM con HDLc normal en comparación con las mujeres. Resultados similares se observan en otras poblaciones, en Estados Unidos identificaron que los hombres presentaban más frecuentemente triglicéridos alterados, mientras que en las mujeres era más frecuente la presencia de combinaciones de SM con hipoalfalipoproteinemia (32).

La diferencia en las prevalencias de los grupos de SM con HDLc normal entre hombres y mujeres puede estar en parte explicado por los diferentes puntos de corte para hipoalfalipoproteinemia entre sexo. El criterio armonizado de SM y la ADA propone puntos de corte diferente entre hombres y mujeres (<40 hombres; <50 en mujeres) (5,33) mientras que la ATP III no recomienda puntos de corte diferente para HDLc, ya que menciona que se han propuesto estas diferencias porque en mujeres los niveles de HDLc son en promedio más altos que en los hombres, y el tener un punto de corte igual diagnosticaría a más hombres que mujeres, sin embargo no necesariamente significa que el riesgo sea diferente (34).

Los niveles de HDLc por género se han estudiado en otras poblaciones; Davis y cols. evaluaron los niveles promedio de HDLc en hombres y mujeres en seis países, en el que encontraron que las mujeres tenían en promedio niveles más altos de HDLc, sin embargo esta diferencia fue muy variable entre las

poblaciones, en Canadá fue donde se encontró la mayor diferencia entre hombres y mujeres de 15.6 mg/dl, mientras que en China se encontró la menor diferencia de 2.3 mg/dl (35). Otro estudio realizado en adultos coreanos encontraron una diferencia de 5mg/dl en los niveles de HDLc entre hombres y mujeres, que al ajustar por factores asociados al estilo de vida, IMC y valores de triglicéridos y LDLc, esta diferencia disminuyó a 2.5 mg/dl; al tomar el punto de corte de la ATPIII encontraron una prevalencia de hipoalfalipoproteinemia de 43.8% para hombres y 23.6% para mujeres, mientras que al tomar el punto de corte de la ADA, la prevalencia fue mayor en mujeres (62.6%) que en hombres (43.8%) (36).

En nuestra población, la diferencia de HDLc por género ajustada por edad fue de 3.2 mg/dl (38.9 mg/dl en mujeres y 35.7 mg/dl en hombres); cuando se utilizó el punto de corte para SM de 40 y 50 mg/dl para hombres y mujeres respectivamente, la prevalencia de hipoalfalipoproteinemia fue de 83.6% para mujeres y 68.7% para hombres, pero al tomar como punto de corte de 40 mg/dl para ambos, se observa que la prevalencia de hipoalfalipoproteinemia en mujeres disminuye 27.6 puntos porcentuales e incluso la prevalencia es mayor en hombres que en mujeres (68.7% vs 56.0%). En la población mexicana no está bien determinado un punto de corte de HDLc, considerando que la diferencia en los niveles de HDLc entre sexo son menores que los observados en otros países como Canadá y Estados Unidos, sería recomendable realizar estudios longitudinales en esta población para determinar el punto de corte adecuado basado en la incidencia de eventos cardiovasculares o mortalidad.

Se observó en promedio, mayor edad en mujeres en los grupos de SM con HDLc normal, en comparación de los grupos de SM con niveles bajos de HDLc. Esto puede estar explicado en primer lugar, porque en el grupo de SM sin dislipidemia, la única combinación probable es obesidad abdominal + glucosa alterada + hipertensión, siendo que la glucosa e hipertensión son factores de riesgo que se ven incrementados a mayor edad (13). El hecho de que en mujeres se observe esta diferencia y en los

hombres no, una hipótesis es que el 43.0% de las mujeres en el grupo de hipertrigliceridemia y el 51.1% de las mujeres en el grupo sin dislipidemia son postmenopáusicas lo que posiblemente estén con terapia de reemplazo hormonal, en el que es conocido que el estrógeno modifica la síntesis de apolipoproteína A-1 observándose un incremento en los niveles de HDLc (37), sin embargo en este estudio no se cuenta con esta información para poder evaluar esta asociación.

Si bien el 97% de los sujetos con SM presentaron hipertrigliceridemia o hipoalfalipoproteinemia, se identificó un patrón de SM en las poblaciones más marginadas del país; el grupo de hipoalfalipoproteinemia fue característico de las zonas rurales, en el sur del país y fue más frecuente en el NSE bajo en comparación del NSE alto, en contraste con el grupo sin dislipidemia el cual fue menos probable encontrarlo en el sur del país, y los individuos en este grupo presentaron un nivel socioeconómico ligeramente más alto. La presencia de hipoalfalipoproteinemia se debe a una combinación de factores genéticos y ambientales. Se ha observado que un consumo de azúcares simples puede contribuir a la presencia de hipertrigliceridemia y HDLc↓ (37), además un consumo de grasas totales, así como ácidos grasos mono y poliinsaturados incrementa la concentración de HDLc, por lo que las diferencias en el patrón de dieta entre regiones del país pueden explicar estas variaciones en los grupos de SM (38).

Utilizando los datos de la ENSANUT 2006, se encontró que más del 40% de los adultos mexicanos tienen un consumo excesivo de grasas saturadas, mientras que alrededor del 60% tiene un consumo inadecuadamente bajo de grasas poliinsaturadas (39). Al ver la distribución del consumo por características sociodemográficas se encontró un consumo menor de grasas totales, así como grasas mono y poliinsaturadas en localidades rurales, en la región sur del país y en los sujetos en el tercil más bajo de nivel socioeconómico, es decir, el patrón característico del grupo de hipoalfalipoproteinemia (40).

Además en el grupo de hipoalfalipoproteinemia, una posible explicación de la presencia de triglicéridos normales, es la mayor prevalencia de la actividad física en esta población, ya que se ha visto que la actividad física está asociada con un incremento en la actividad de la lipoprotein lipasa, lo que se ve reflejado en una disminución en los niveles de triglicéridos (41), y de acuerdo a la ENSANUT 2006, la prevalencia de actividad física fue mayor en estas localidades (42).

Como era de esperarse, la prevalencia de SM se ve incrementado a mayor edad, un hallazgo en este estudio fue la disminución de la prevalencia del grupo de dislipidemia mixta en sujetos de 60 años o más, que podría estar reflejando el efecto de sobrevida de esta población, ya que se ha documentado que el riesgo de ECV es mayor cuando los niveles de triglicéridos y HDLc están alterados en conjunto, en comparación de cuando solo uno de ellos se encuentra alterado (21).

Uno de los resultados interesantes encontrados en este estudio es el bajo diagnóstico médico de hipertrigliceridemia, sin embargo el 80% de los sujetos con esta condición presentan SM, por lo que sería recomendable incluir la medición de triglicéridos séricos en ayuno en evaluaciones médicas de rutina, siendo un área de oportunidad para prevención de eventos cardiovasculares al ser la hipertrigliceridemia un factor de riesgo modificable.

Una de las limitaciones del presente estudio es que no se incluyeron variables de estilo de vida como dieta y actividad física que podrían explicar las diferencias sociodemográficas entre los diferentes grupos de SM, sin embargo este estudio constituye una primer aproximación que permite generar hipótesis para comprender mejor estos grupos de SM y sus implicaciones. Además, debido a que el grupo sin dislipidemia es poco frecuente, los resultados encontrados para este se deben interpretar con cautela ya que por el tamaño reducido de muestra no se cuenta con el poder suficiente para detectar algunas diferencias.

Este estudio no permite identificar combinaciones con mayor riesgo cardiovascular, sin embargo puede ser una guía para futuros estudios de cohorte donde se podrá evaluar su contribución a estas condiciones.

### **Conclusiones**

Se identificaron diferentes patrones de SM en la población mexicana: El grupo de hipoalfalipoproteiniemia fue característico de las mujeres, de zonas rurales, en el sur del país y fue más frecuente en el nivel socioeconómico bajo. El grupo sin dislipidemia fue menos probable encontrarlo en el sur del país, y fue más frecuente en el tercil más alto de nivel socioeconómico. El grupo de hipertrigliceridemia fue característico de los hombres, y del grupo de edad de 50 años o más. Estos patrones permitirá a los clínicos identificar los componentes de SM más frecuentemente alterados de acuerdo a las características sociodemográficas de los pacientes. Además, desde una perspectiva de salud pública, el conocer las características sociodemográficas de los sujetos con diferentes grupos de SM, permitirá focalizar estrategias de prevención y detección oportuna de los componentes de SM.

A pesar de que este estudio no muestra grupos o combinaciones de SM con mayor riesgo cardiovascular, es una primera aproximación que permite ser una guía para futuros estudios longitudinales que evalúen estas asociaciones, así como estudios que permitan comprender mejor las diferentes exposiciones asociadas a los grupos de SM en esta población.

## Bibliografía

1. Stevens G, Dias RH, Thomas KJA, Rivera JA, Carvalho N, Barquera S, et al. Characterizing the Epidemiological Transition in Mexico: National and Subnational Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors. *PLoS Med.* 2008;5 ( 6 ) :e125.
2. Popkin BM, Gordon-Larsen P. The nutrition transition: worldwide obesity dynamics and their determinants. *International Journal Of Obesity And Related Metabolic Disorders: Journal Of The International Association For The Study Of Obesity.* 2004;28 Suppl 3:S2-S9.
3. Reddy KS, Katan MB. Diet, nutrition and the prevention of hypertension and cardiovascular diseases. *Public Health Nutrition.* 2004;7 ( 1a ) :167-86.
4. Grundy SM, Brewer HB, Jr., Cleeman JI, Smith SC, Jr., Lenfant C. Definition of metabolic syndrome: report of the National Heart, Lung, and Blood Institute/American Heart Association conference on scientific issues related to definition. *Arteriosclerosis, Thrombosis, And Vascular Biology.* 2004;24 ( 2 ) :e13-e8.
5. Alberti KGMM, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation.* 2009;120 ( 16 ) :1640-5.
6. Ervin R. Prevalence of metabolic syndrome among adults 20 years of age and over, by sex, age, race and ethnicity, and body mass index: United States, 2003-2006: National Center for Health Statistics 2009.
7. Ford ES, Giles WH, Mokdad AH. Increasing Prevalence of the Metabolic Syndrome Among U.S. Adults. *Diabetes Care.* 2004 October 1, 2004;27 ( 10 ) :2444-9.
8. Rojas R, Aguilar-Salinas CA, Jiménez-Corona A, Shamah-Levy T, Rauda J, Avila-Burgos L, et al. Metabolic syndrome in Mexican adults: results from the National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Pública De México.* 2010;52 Suppl 1:S11-S8.
9. Barquera Sn, Campos-Nonato I, Hernández-Barrera La, Flores M, Durazo-Arvizu Rn, Kanter R, et al. Obesity and central adiposity in Mexican adults: results from the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Pública De México.* 2009;51 Suppl 4:S595-S603.
10. Barquera Sn, Campos-Nonato I, Hernández-Barrera L, Villalpando S, Rodríguez-Gilabert C, Durazo-Arvizú R, et al. Hypertension in Mexican adults: results from the National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Pública De México.* 2010;52 Suppl 1:S63-S71.
11. Aguilar-Salinas CA G-PF, Rull J, Villalpando S, Barquera S, Rojas R. Prevalence of dyslipidemias in the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Publica Mex.* 2010;52 ( 1 ) :s44-s53.

12. Villalpando S, de la Cruz V, Rojas R, Shamah-Levy T, Ávila MA, Gaona B, et al. Prevalence and distribution of type 2 diabetes mellitus in Mexican adult population: a probabilistic survey. *Salud Publica Mex.* 2010;52:S19-S26.
13. Moebus S, Balijepalli C, Löffelsh C, Gálvez L, von Stritzky B, Bramlage P, et al. Age- and sex-specific prevalence and ten-year risk for cardiovascular disease of all 16 risk factor combinations of the metabolic syndrome - A cross-sectional study. *Cardiovascular Diabetology.* 2010;9:34-.
14. Hong Y, Jin X, Mo J, Lin HM, Duan Y, Pu M, et al. Metabolic syndrome, its preeminent clusters, incident coronary heart disease and all-cause mortality – results of prospective analysis for the Atherosclerosis Risk in Communities study. *Journal of Internal Medicine.* 2007;262 ( 1 ) :113-22.
15. Rodriguez-Colon SM, Mo J, Duan Y, Liu J, Caulfield JE, Jin X, et al. Metabolic syndrome clusters and the risk of incident stroke: the atherosclerosis risk in communities ( ARIC ) study. *Stroke; A Journal Of Cerebral Circulation.* 2009;40 ( 1 ) :200-5.
16. Aekplakorn W, Kessomboon P, Sangthong R, Chariyalertsak S, Putwatana P, Inthawong R, et al. Urban and rural variation in clustering of metabolic syndrome components in the Thai population: results from the fourth National Health Examination Survey 2009. *BMC Public Health.* 2011;11 ( 1 ) :854.
17. Kim J-Y, Mun H-S, Lee BK, Yoon SB, Choi E-Y, Min P-K, et al. Impact of metabolic syndrome and its individual components on the presence and severity of angiographic coronary artery disease. *Yonsei Medical Journal.* 2010;51 ( 5 ) :676-82.
18. Jeppesen J, Hein HO, Suadicani P, Gyntelberg F. Relation of high TG-low HDL cholesterol and LDL cholesterol to the incidence of ischemic heart disease. An 8-year follow-up in the Copenhagen Male Study. *Arterioscler Thromb Vasc Biol* 1997;114 –1120.
19. McLaughlin T, Reaven G, Abbasi F, Lamendola C, Saad M, Waters D, Simon J, Krauss RM: Is there a simple way to identify insulinresistant individuals at increased risk of cardiovascular disease? *Am J Cardiol* 2005, 96:399-404
20. Canpolat U, Yorgun H, Aytemir K, Hazrolan T, Kaya EB, Ateş AH et al. Cardiovascular risk and coronary atherosclerotic plaques detected by multidetector computed tomography: Framingham and SCORE risk models underestimate coronary atherosclerosis in the symptomatic low-risk Turkish population. *Coron Artery Dis.* 2012; 23(3): 195-200
21. Mazza A, Tikhonoff V, Chiavon L, Casiglia E. Triglycerides + high-density lipoprotein-cholesterik dyslipidaemia, a coronary risk factor in elderly women: the Cardiovascular Study in the Elderly. *Internal Medicine Journal.* 2005; 35: 604-610.
22. McLaughlin T, Abbasi F, Cheal K, Chu J, Lamendola C, Reaven G: Use of metabolic markers to identify overweight individuals who are insulin resistant. *Ann Intern Med* 2003, 139:802-809
23. Laws A, Reaven GM. Evidence for an independent relationship between insulin resistance and fasting plasma HDL-cholesterol, triglyceride and insulin concentrations. *J Intern Med.* 1992;231(1):25-30.

24. Aguilar-Salinas C, Gómez-Pérez FJ, Rull J, Villalpando S, Barquera S, Rojas R. Prevalence of dyslipidemias in the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Publica Mex.* 2010; 52:S44-S53
25. Barquera S, Flores M, Olaiz-Fernández G, Monterrubio E, Villalpando S, González C, Rivera J, Sepúlveda J. Dyslipidemias and obesity in Mexico. *Salud Publica Mex.* 2007; 49(3): s338-s347
26. Miranda PJ ; DeFronzo RA ; Califf RM ; Guyton JR. Metabolic syndrome: definition, pathophysiology, and mechanisms. *Am Heart J.* 2005 ;149 (1): 33-45.
27. Olaiz G, Rivera-Dommarco J, Shamah-Levy T, Rojas R, Villalpando-Hernández S, Hernández-Ávila M, et al. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2006. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública 2006.
28. Lohman T, Roche A, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Champaign, IL: Human Kinetics, Kinetics H;1988. Barquera Sn, Campos-Nonato I, Carrión-Rábago C, Villalpando S, López-Ridaura R, Rojas R, et al. Methodology for the analysis of type 2 diabetes, metabolic syndrome and cardiovascular disease risk indicators in the ENSANUT 2006. *Salud Pública De México.* 2010;52 Suppl 1:S4-S10.
29. Abdi, H (2007). Bonferroni and Šidák corrections for multiple comparisons. En N.J. Salkind (ed.). *Encyclopedia of Measurement and Statistics.* Thousand Oaks, CA
30. Fagerland M, Hosmer D. A generalized Hosmer-Lemeshow goodness of fit test for multinomial logistic regression models. *The Stata Journal.* 2012; 12(3):447-453.
31. Stata Stata Corp. Release 7, vol. 1-4. College Station (TX): Stata Press.
32. Ford E, Giles W, Mokdad AL. Increasing prevalence of the metabolic síndrome among US adults. *Diabetes Care.* 2004; 27 (10):2444-2449.
33. Haffner SM. American Diabetes Association. Dyslipidemia management in adults with diabetes. *Diabetes Care.* 2004;27(1):S68-S71.
34. Third Report of the National Cholesterol Education Program Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults ( Adult Treatment Panel III ) final report. *Circulation.* 2002;106 ( 25 ) :3143-421.)
35. Davis CE, Williams DH, Oganov RG, Tao SC, Rywik SL, Stein Y, et al. Sex difference in high density lipoprotein cholesterol in six countries. *Am J Epidemiol.* 1996;143(11):1100-6.
36. Hye Jin Kim, Hyun Ah Park, 1 Young Gyu Cho,1 Jae Heon Kang,1 Kyoung Woo Kim,1 Joo Ho Kang et al. Gender Difference in the Level of HDL Cholesterol in Korean Adults. *Korean J Fam Med.* 2011;32:173-181
37. Brinton EA. Oral estrogen replacement therapy in postmenopausal women selectively raises levels and production rates of lipoprotein A-I and lowers hepatic lipase activity without lowering the fractional catabolic rate. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 1996;16(3):431-40.

38. Mensink RP, Zock PL, Kester ADM, Katan MB. Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. *The American Journal Of Clinical Nutrition*. 2003;77 ( 5 ) :1146-55.
39. Ramirez-Silva I, Villalpando S, Moreno-Saracho J, Bernal-Medina D. Fatty acids intake in the Mexican population. Results of the National Nutrition Survey 2006. *Nutrition & Metabolism*. 2011;8:33
40. Barquera S, Hernández-Barrera L, Campos-Nonato I, Espinosa J, Flores M, J AB, Rivera JA. Energy and nutrient consumption in adults: analysis of the Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Publica Mex*. 2009; 51(4): S562-73.
41. Bey L, Hamilton M. Suppression of skeletal muscle lipoprotein lipase activity during physical inactivity: a molecular reason to maintain daily low-intensity activity. *J physiol*. 2003;55 ( 2 ) :673-82.
42. Gomez LM, Hernández-Prado B, Morales MC, Shamah-Levy T. Physical activity and overweight/obesity in adult Mexican population. The Mexican National Health and Nutrition Survey 2006. *Salud Publica Mex*. 2009;51(4):S621-9.