

¹Juan C. Cifuentes-Goches, ¹Juan de Dios Gómez-López,

¹Lizbeth Hernández-Ancheyta, ²Sergio E. Flores-Fuentes,

¹José L. Incháustegui-Árias, ¹Ana O. Cañas-Urbina

Hipertrigliceridemia e hipoalfalipoproteinemia

Su impacto para diagnosticar síndrome metabólico

¹Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Chiapas
²Unidad de Medicina Familiar 11, Instituto Mexicano del Seguro Social

Tapachula, Chiapas

Comunicación con: Juan C. Cifuentes-Goches

Tel: (962) 625 3851

Correo electrónico: jccg_carlos87@hotmail.com

Resumen

Objetivo: determinar el impacto de las alteraciones lipídicas en la prevalencia de síndrome metabólico en adultos sanos.

Métodos: estudio de 295 usuarios aparentemente sanos de 20 a 60 años de edad. Se realizaron determinaciones de obesidad abdominal, triglicéridos, colesterol-HDL, presión arterial y glucosa en ayunas y se diagnosticó síndrome metabólico conforme los criterios ATP-III. Para el tratamiento de los datos se utilizó estadística paramétrica descriptiva e inferencial y se determinaron los factores de riesgo mediante pruebas de asociación y efecto.

Resultados: la prevalencia de síndrome metabólico fue de 20 %, mayor en mujeres (67.7 %) que en hombres (32.3 %). El rango de edad que presentó mayor prevalencia de síndrome metabólico fue el de 45 a 49 años. Bajas concentraciones de colesterol estuvieron presentes en 67.9 % de las mujeres, mientras que la hipertrigliceridemia en 60.5 % de los hombres.

Conclusiones: uno de cada cinco adultos presentó síndrome metabólico; la hipertrigliceridemia y la hipoalfalipoproteinemia fueron los factores de mayor impacto para este diagnóstico.

Palabras clave

síndrome X metabólico
hipertrigliceridemia
hipoalfalipoproteinemias

Summary

Objective: to determine the impact of lipid serum abnormalities and the prevalence of metabolic syndrome (MS) in healthy adults.

Methods: a cross-sectional, prospective and observational study in apparently healthy adults aged 20 to 60 years who had at least three of the following criteria: abdominal obesity (waist circumference > 102 cm in men and > 88 cm in women), triglycerides $\geq$ 150 mg/dL, HDL cholesterol < 40 mg/dL in men and < 50 mg/dL in women, blood pressure $\geq$ 130/85 mmHg and fasting glucose $\geq$ 110 mg/dL).

Results: the prevalence of MS was 20 %, being higher in women (67.7 %) than men (32.3 %). However, no dependence was found with gender ($\chi^2 = 2.059$, $p = 0.151$). The age range with a higher prevalence of was 45-49 years. Low HDL cholesterol [HR = 11,059 (3.559, 34.610) $p < 0.01$], was present in 67.9 % of women and hypertriglyceridemia [HR = 15.53 (4.975, 48.513) $p < 0.01$] was present in 60.5 % of men.

Conclusions: the results suggested that hypertriglyceridemia and hypoalphalipoproteinemia are high impact factors for MS in adults.

Key words

metabolic syndrome X
hypertriglyceridemia
hypoalphalipoproteinemia

El síndrome metabólico puede definirse como el resultado de la interacción de diversos factores de riesgo, tales como la resistencia a la insulina, la hipertensión arterial, las alteraciones lipídicas y la obesidad. La presencia simultánea de dichas alteraciones metabólicas conlleva a la aparición de enfermedades coronarias, cerebrovasculares y diabetes mellitus tipo 2.¹⁻⁴

Para el desarrollo del síndrome metabólico es necesaria la combinación de factores ambientales, culturales y genéticos,⁵ lo que vuelve complejo el estudio de este síndrome y su etiolo-

gía multifactorial. Aun cuando la etiopatogenia no ha sido claramente establecida,¹ el papel que desempeña la resistencia a la insulina es indudablemente una pieza clave por esclarecer debido a su relación directa con el desarrollo de alteraciones lipídicas, concretamente hipertrigliceridemia e hipoalfalipoproteinemia, las cuales, además, se asocian frecuentemente con obesidad.^{6,7}

El síndrome metabólico ha cobrado gran relevancia en los últimos años, debido a que los factores involucrados son cada

vez más frecuentes y generan grandes costos en los sectores de salud pública. Dado que su presencia predispone al padecimiento de enfermedades crónicas degenerativas y discapacitantes,⁴ el diagnóstico es indispensable en la práctica médica como herramienta preventiva, ya que los pacientes con síndrome metabólico tienen cinco veces más probabilidad de padecer diabetes mellitus tipo 2, tres veces más de sufrir un infarto agudo del miocardio y dos veces más de sufrir una muerte prematura.^{8,9}

En el mundo existen diferentes organizaciones que han propuesto parámetros para el diagnóstico del síndrome metabólico, siendo los más utilizados los de la Organización Mundial de la Salud,¹ los del *National Cholesterol Education Program's Adult Panel Third Report (ATP-III)*¹⁰ y los formulados por la Federación Internacional de Diabetes.¹¹ Los criterios que toman en consideración son la resistencia a la insulina, la dislipidemia, la obesidad y la hipertensión arterial,⁷ sin embargo, el diagnóstico, y por ende la prevalencia, varía de acuerdo con la forma como cada organización agrupa y aplica los criterios.

Debido a que el diagnóstico con los criterios de la Organización Mundial de la Salud requiere la presencia de glucosa alterada en ayuno¹ y con los criterios de la Federación Internacional de Diabetes, la obesidad abdominal,¹⁰ los criterios del ATP-III se convierten en la herramienta menos restrictiva para el diagnóstico de síndrome metabólico.

El propósito de este estudio fue determinar en adultos aparentemente sanos que acudieron a una unidad de medicina familiar del Instituto Mexicano del Seguro Social en Tapachula, Chiapas, la prevalencia de síndrome metabólico conforme los criterios del ATP-III, así como sus componentes más frecuentes.

Métodos

Estudio transversal, descriptivo, prospectivo y observacional que incluyó a 295 adultos aparentemente sanos de 20 a 60 años provenientes de la región Soconusco de Chiapas, adscritos a la Unidad de Medicina Familiar 11, que acudieron a consulta de julio a septiembre de 2009. Los pacientes que aceptaron participar en este estudio otorgaron por escrito su consentimiento informado. El cálculo del tamaño de la muestra se determinó tomando como guía las recomendaciones de tamaño de muestra de una variable dicotómica,¹² con una proporción esperada de 20 %, una precisión deseada de 0.10 y un nivel de confianza de 95 %.

A cada participante se le aplicó un cuestionario para la recolección de información sobre datos generales como edad, sexo, escolaridad y ocupación. Asimismo, se recolectó información sobre hábitos sociales como consumo de alcohol y tabaco. De igual manera se llevó a cabo la medición de la presión arterial y circunferencia de cintura por personal de enfermería de la unidad médica familiar.

Posteriormente se realizó la determinación de pruebas bioquímicas (glucosa, triglicéridos y colesterol-HDL), para lo cual se extrajeron muestras sanguíneas de los pacientes, quienes permanecieron en ayuno previo de 12 horas. El procesamiento de las muestras se realizó con un autoanalizador Dade Behring (Dimension R × L) en el laboratorio de la unidad médica familiar donde se realizó este estudio.

El diagnóstico del síndrome metabólico se efectuó conforme a la ATP-III, que establece la presencia de al menos tres de los siguientes cinco criterios: obesidad abdominal (circunferencia de cintura > 102 cm en hombres y > 88 cm en mujeres), triglicéridos elevados (≥ 150 mg/dL), colesterol

Cuadro I Descripción de los criterios para el diagnóstico de síndrome metabólico en 295 pacientes

Criterios	Pacientes con SM n = 59		Pacientes sin SM n = 236		p	HR	χ^2	V-Cramer
	Media $\pm$ DE	IC 95 %	Media $\pm$ DE	IC 95 %				
PAS (mm Hg)	112.94 $\pm$ 16.48	108.168-117.19	109.81 $\pm$ 12.61	108.19-111.43	0.110	1.72	3.42	0.108
PAD (mm Hg)	73.16 $\pm$ 10.33	70.49-75.84	69.83 $\pm$ 9.03	68.67-70.98	0.014	2.51	7.94	0.164
CA (cm)								
Hombres	103.36 $\pm$ 12.06	97.55-109.18	92.51 $\pm$ 10.84	90.3-94.61	0.001	10.99	34.41	0.549
Mujeres	93.32 $\pm$ 7.76	90.87-95.77	82.07 $\pm$ 10.35	80.35-83.79	0.000	10.04	61.11	0.581
Glucemia (mg/dL)	101.47 $\pm$ 19.49	96.43-106.51	93.04 $\pm$ 15.79	91.02-95.07	0.001	3.43	22.03	0.273
Triglicéridos (mg/dL)	266.88 $\pm$ 153.33	227.22-306.54	177.96 $\pm$ 125.55	161.86-194.06	0.000	15.53	48.40	0.405
c-HDL (mg/dL)								
Hombres	34.78 $\pm$ 4.25	32.66-36.89	40.26 $\pm$ 10.46	38.13-42.39	0.000	3.14	5.54	0.221
Mujeres	38.19 $\pm$ 6.22	36.23-40.16	49.65 $\pm$ 14.87	47.17-52.12	0.000	18.86	21.35	0.343

SM = síndrome metabólico, PAS = presión arterial sistólica, PAD = presión arterial diastólica, CA = circunferencia abdominal, c-HDL = colesterol de lipoproteínas de alta densidad, DE = desviación estándar, IC = intervalo de confianza, HR = Hazard ratio

HDL bajo (< 40 mg/dL en hombres y < 50 mg/dL en mujeres), presión arterial elevada ($\geq 130/85$ mm Hg) y glucosa alterada en ayunas (≥ 110 mg/dL).

Para el análisis de resultados obtenidos se utilizó estadística paramétrica, descriptiva e inferencial. Para una mejor observación del comportamiento de las variables, la edad de los participantes se estratificó por quinquenios. Se aplicó χ^2 para establecer la dependencia entre variables y la prueba V-Cramer para cuantificar la magnitud de dicha dependencia en variables dicotómicas y coeficiente gamma para variables policotómicas. Como medida de asociación se determinó Hazard ratio (HR). Como medida de impacto potencial se calculó la fracción etiológica poblacional. Los datos estadísticos se procesaron utilizando el paquete estadístico SPSS para Windows versión 15.0.

Resultados

Se incluyeron 295 pacientes, 181 mujeres (61.35 %) y 114 hombres (38.65 %). El valor promedio de edad fue de 40.3 ± 11.52 años. El 9.4 % de los pacientes era analfabeta, 30.8 % estudió la primaria, 18.6 % la secundaria, 27.4 % el bachillerato y 13.6 % realizó estudios de licenciatura. El 15.59 % de los pacientes era fumador y 18.30 % consumía bebidas alcohólicas.

Prevalencia del síndrome metabólico

Con los criterios del ATP-III se encontró que de las 181 mujeres participantes, 40 (28.36 %) presentaron síndrome metabólico al igual que 19 (16.66 %) de los 114 hombres incluidos. La prevalencia total en la población estudiada ($n = 295$) fue de 20 %; de los 59 casos con síndrome metabólico, 67.7 % se presentó en mujeres.

En lo referente a la edad, el rango en el que se presentó la mayor prevalencia fue el de 45 a 49 años.

En lo que concierne al análisis de las variables de escolaridad, sexo y hábitos sociales, se encontró asociación con nivel de escolaridad ($\chi^2 = 12.9$, $p < 0.05$), sin embargo, la magnitud de esta dependencia no fue estadísticamente significativa (coeficiente gamma = 0.137, $p < 0.10$). No se identificó asociación con sexo ($\chi^2 = 2.059$; $p = 0.151$) ni con consumo de alcohol o tabaco ($\chi^2 = 0.101$, $p > 0.05$).

Criterios diagnósticos asociados

En los 295 pacientes participantes, el valor promedio de la presión arterial sistólica fue de 110.56 mm Hg y el de la presión diastólica de 70.41 mm Hg. El promedio del perímetro abdominal en hombres fue de 94.66 cm y en mujeres de 84.53 cm. El promedio de los niveles de glucemia fue de 94.95 mg/dL y el de los triglicéridos, de 196.54 mg/dL. En lo referente al colesterol HDL, el valor promedio fue de 39.30 en hombres y 47.16 mg/dL en mujeres.

Cuadro II Prevalencia de los criterios diagnósticos del síndrome metabólico en la población de estudio

Variables	n/N	%
Circunferencia abdominal (cm)		
≥ 102 en hombres	32/114	28.07
≥ 88 en mujeres	61/181	33.70
Triglicéridos > 150 mg/dL	162/295	54.91
Colesterol HDL		
< 40 mg/dL en hombres	62/114	54.39
< 50 mg/dL en mujeres	123/181	67.96
Presión arterial $\geq 130/85$ mm Hg	13/295	4.40
Glucosa ≥ 110 mg/dL	22/295	7.45

Es importante resaltar que en la población general, dos de los cinco criterios diagnósticos utilizados se presentaron con mayor prevalencia: baja concentración de colesterol-HDL [HR = 11.059 (3.559-34.610), $p < 0.01$], presente en 67.95 % de las mujeres, e hipertrigliceridemia [HR = 15.53 (4.975-48.513), $p < 0.01$] en 60.52 % de los hombres.

Al contrastar los criterios diagnósticos entre personas con y sin síndrome metabólico (cuadro I) se encontraron diferencias altamente significativas en la mayoría de los criterios evaluados, con excepción de la presión arterial sistólica.

Entre los pacientes diagnosticados con síndrome metabólico, las alteraciones metabólicas más frecuentes en ambos sexos fueron bajos niveles de colesterol HDL, hipertrigliceridemia y obesidad abdominal (cuadro II).

En cuanto al factor de riesgo (HR), los bajos niveles de colesterol-HDL en el sexo femenino representan aproximadamente 19 veces mayor riesgo (2.658-133.852, $p = 0.05$) de desarrollar síndrome metabólico que las personas que mantienen niveles óptimos. En ambos sexos, la obesidad abdominal y los altos niveles de triglicéridos representaron 10 veces (6.122-29.701, $p = 0.05$) y 16 veces (4.975-48.513, $p = 0.05$), respectivamente, mayor riesgo que quienes no tienen estas alteraciones. Sin embargo, la eliminación del factor hipertrigliceridemia disminuiría 88.9 % (fracción etiológica poblacional) la incidencia de síndrome metabólico en la población en estudio, mientras que si se remueve el factor hipoalfalipoproteinemia la prevalencia disminuiría 55.74 % (fracción etiológica poblacional).

Respecto a la población sin síndrome metabólico, el criterio alterado con mayor frecuencia fue el nivel sérico de triglicéridos (hipertrigliceridemia) en 38.29 % ($n = 54$) de las mujeres y en 53.68 % ($n = 51$) de los hombres (figura 1), mientras que en los pacientes diagnosticados con síndrome

metabólico la hipertrigliceridemia fue el factor más frecuente entre el sexo masculino (89.47 %, $n = 17$) y la hipoalfalipoproteinemia en el femenino (100 %, $n = 41$), factores asociados significativamente.

Discusión

Algunas organizaciones como la Organización Mundial de la Salud y la Federación Internacional de Diabetes han propuesto una definición de síndrome metabólico, otorgándole mayor importancia a alguno de los cinco criterios utilizados para el diagnóstico de este síndrome. Por el contrario, la definición establecida por *National Cholesterol Education Program's Adult Panel Third Report* concede la misma importancia a todos los criterios permitiendo identificar los que tienen mayor impacto en cada población: hipertrigliceridemia e hipoalfalipoproteinemia en el presente estudio.

En investigaciones realizadas en Latinoamérica¹³ se ha encontrado que el criterio diagnóstico predominante al aplicar los criterios de la ATP-III son la obesidad abdominal y la glucosa alterada en ayuno, sin embargo, esto difiere de lo encontrado en la presente investigación donde los criterios más frecuentes fueron hipoalfalipoproteinemia (62.71 %) e hipertrigliceridemia (54.91 %), diferencia que puede atribuirse a factores tales como hábitos alimentarios, grupo étnico y predisposición genética.

La prevalencia de síndrome metabólico encontrada en el presente estudio fue de 20 %, similar a 21 % identificada en Chile¹³ y a 20 % en Colombia,¹³ asimismo se sitúa por debajo de 34.1 % encontrado en Estados Unidos¹⁴ y de 36.8 % reportado

para adultos mexicanos según datos recopilados por la Ensanut 2006,¹⁵ sin embargo, es mayor que las identificadas en Perú (18 %), Argentina (17 %) y Ecuador (14 %).^{3,8,13}

Diversos análisis han demostrado que el síndrome metabólico no se asocia con el sexo,^{8,16} lo cual se ve reflejado en el presente estudio, sin embargo, no puede omitirse que el sexo femenino fue el más afectado, situación que también ha sido observada en estudios realizados en España, Estados Unidos y Latinoamérica.^{3,8,14-16} Cabe resaltar que el síndrome fue más prevalente en mujeres dentro del rango de edad de 45 a 49 años, por ello resulta recomendable profundizar en los factores de riesgo en este grupo poblacional.

De los factores utilizados para el diagnóstico, la hipertrigliceridemia y la hipoalfalipoproteinemia fueron los de mayor prevalencia, con 54.9 y 62.71 % respectivamente. Esta situación se ve reflejada en otros estudios realizados en América Latina: en Perú 56.3 % de la población presentó hipoalfalipoproteinemia,³ mientras que en Colombia y México^{8,15} la hipertrigliceridemia fue la anormalidad más frecuente (47.27 y 76.3 %, respectivamente), esto difiere de lo observado en estudios realizados en Estados Unidos,¹⁷ donde la obesidad abdominal fue el criterio predominante (38.6 %) y en España¹⁶ la hipertensión estuvo presente en aproximadamente uno de cada dos participantes (47.6 %).

La alta prevalencia de alteraciones lipídicas en población latinoamericana puede ser atribuida a la predisposición genética,¹⁸⁻²⁰ confirmada en investigaciones en las cuales las prevalencias de dislipidemias y de síndrome metabólico han sido mayores en población latina que en población anglosajona y afroamericana.¹⁴

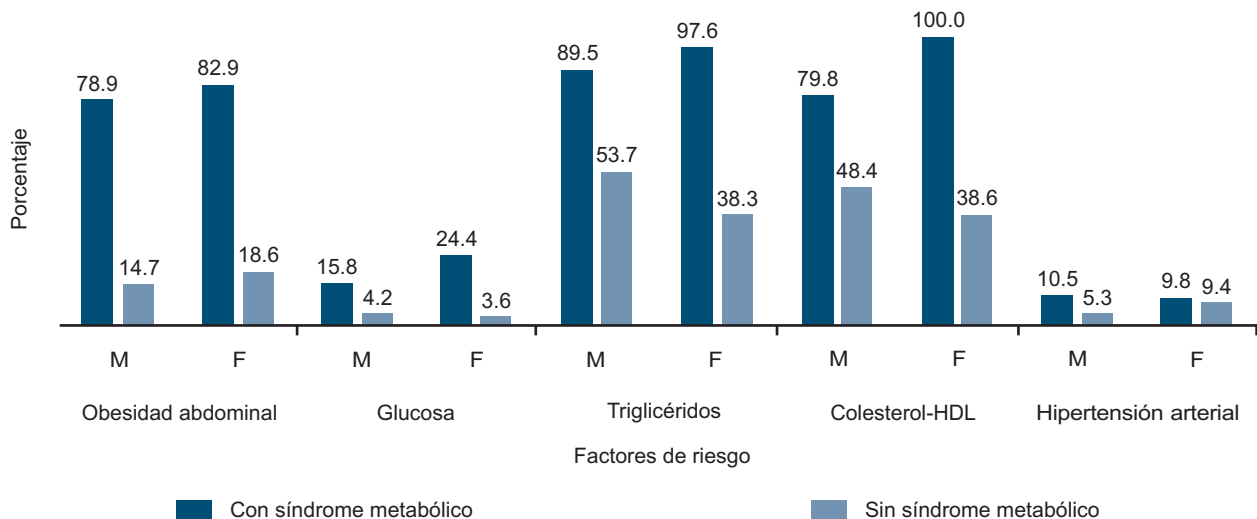


Figura 1 Prevalencia de factores de riesgo asociados con el síndrome metabólico en pacientes sanos ($n = 235$) y con el síndrome ($n = 60$). M = masculino F = femenino,

Al conjuntar los resultados de investigaciones previas con los hallazgos obtenidos en el presente estudio, los altos índices de dislipidemias que se observaron en nuestra población cobran mayor relevancia debido a que, de acuerdo con lo encontrado en el presente trabajo, la presencia de niveles elevados de triglicéridos aumenta 15 veces el riesgo de desarrollar síndrome metabólico mientras que en las mujeres, el déficit de colesterol-HDL representa 18 veces mayor riesgo de presentar este síndrome que ante niveles óptimos. Aunado a lo anterior, el síndrome metabólico es el causante de aproximadamente 17 % de las enfermedades cardiovasculares,^{17,21} por lo cual, de acuerdo con la prevalencia de dislipidemias encontrada, puede decirse que más de 50 % de las personas evaluadas se encuentra en riesgo de sufrir un accidente cardiovascular.

Un aspecto relevante que podría influir positivamente es corregir los niveles séricos de colesterol-HDL y triglicéridos, ya que una intervención dirigida al restablecimiento de los

niveles adecuados de estos lípidos puede disminuir la prevalencia de síndrome metabólico entre 55.74 y 88.9 %.

Conclusiones

Se encontró que uno de cada cinco adultos aparentemente sanos presenta síndrome metabólico en la región de estudio y que el grupo de edad más afectado fue el de 45 a 49 años, con predominio de las mujeres.

La obesidad abdominal estuvo presente en uno de cada tres participantes en este estudio. La hipertrigliceridemia y la hipoalfalipoproteinemia fueron los factores de mayor impacto en el diagnóstico de síndrome metabólico, por lo tanto, es vital su detección y tratamiento, ya que en un futuro la presencia de dislipidemias puede llegar a convertirse en la primera señal de alarma para el desarrollo de síndrome metabólico.

Referencias

1. 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): 539-553.
2. Rodríguez-Bernardino A, García-Polavieja P, Reviriego-Fernández J, Serrano-Ríos M. Prevalencia del síndrome metabólico y grado de concordancia en su diagnóstico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 en España. *Endocrinol Nutr* 2009;57(2):60-70.
3. Soto V, Vergara E, Neciosup E. Prevalencia y factores de riesgo de síndrome metabólico en población adulta del Departamento de Lambayeque, Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica* 2005;22(4):254-261. Disponible en <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/363/36322403.pdf>
4. Florez H, Palacio A, Tamariz L. Síndrome metabólico diabetes y enfermedades cardiovasculares seriamente vinculados. *Diabetes Voice* 2008; 53(número especial):21-24. Disponible en http://www.idf.org/sites/default/files/attachments/2008_CDM_Florez%20et%20al_ES.pdf
5. Martínez-Calatrava M, Martínez-Larrad MT, Serrano-Ríos M. Síndrome de resistencia a la insulina y síndrome metabólico: similitudes y diferencias. Síndrome metabólico: concepto, fisiopatología y epidemiología. *Cardiovasc Risk Factors* 2003;12(2):89-95.
6. Lerman-Garber I, Aguilar-Salinas CA, Gómez-Pérez FJ, Reza-Albarrán A, Hernández-Jiménez S, Vázquez-Chávez C, Rull J. El síndrome metabólico. Posición de la Sociedad Mexicana de Nutrición y Endocrinología, sobre la definición, fisiopatología y diagnóstico. Características del síndrome metabólico en México. *Rev Endocrinol Nutr* 2004; 12(3):109-122.
7. Grundy SM, Cleeman JI, Daniels SR, Donato KA, Eckel RH, Franklin BA, et al. Diagnosis and management of the metabolic syndrome. American Heart Association/ National Heart, Lung, and Blood Institute Scientific Statement. *Circulation* 2005;112(17):2735-2752. Disponible en <http://circ.ahajournals.org/content/112/17/2735.long>
8. Lombo B, Villalobos C, Tique C, Satizábal C, Franco CA. Prevalencia del síndrome metabólico entre los pacientes que asisten al servicio clínica de hipertensión de la Fundación Santa Fe de Bogotá. *Rev Colomb Cardiol* 2006;12 (7):472-478.
9. Zimmet P, Alberti KG, Serrano-Ríos M. A New International Diabetes Federation (IDF) Worldwide Definition of the Metabolic Syndrome: the Rationale and the Results. *Rev Esp Cardiol* 2005;58(12):1371-1375.
10. National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III). Third Report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults (Adult Treatment Panel III) final report. *Circulation* 2002;106(25):3143-3421. Disponible en <http://circ.ahajournals.org/content/106/25/3143.long>
11. International Diabetes Federation. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. [Monografía en internet]. Bélgica: International Diabetes Federation; 2006. Disponible en http://www.idf.org/webdata/docs/IDF_Meta_def_final.pdf
12. Hulley SB, Cummings S. Diseño de la investigación clínica. Barcelona: Doyma; 1993.
13. Escobedo J, Schargrofsky H, Champagne B, Silva H, Boissonnet CP, Vinuesa R, et al. Prevalence of the metabolic syndrome in Latin America and its association with subclinical carotid atherosclerosis: the CARMELA cross sectional study. *Cardio-*

- vasc Diabetol 2009;8:52. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2760519/?tool=pubmed>
14. Mozumdar A, Liguori G. Persistent increase of prevalence of metabolic syndrome among US adults: NHANES III to NHANES 1999-2006. *Diabetes Care* 2011;34(1):216-219. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3005489/?tool=pubmed>
 15. Rojas R, Aguilar-Salinas C, Jiménez-Corona A, Shamah-Levy T, Rauda J, Ávila-Burgos L. Metabolic syndrome in mexican adults. Results from the national health and nutrition survey 2006. *Salud Publica Mex* 2010;52(Supl 1):S11-S18. Disponible en <http://www.scielosp.org/pdf/spm/v52s1/a04v52s1.pdf>
 16. Barquilla A, Polo J, Gómez-Martino JR, Gómez-Barrado J, Martínez-Sánchez JM, Guijarro P, et al. Prevalencia del síndrome metabólico en la población general de la provincia de Cáceres (Estudio SIMCA). *SEMERGEN* 2009;35(10):489-497.
 17. Ford ES. Risk for all-cause mortality, cardiovascular disease, and diabetes associated with the metabolic syndrome: a summary of the evidence. *Diabetes Care* 2005; 28(7): 1739-1778.
 18. Aguilar-Salinas CA, Olaiz G, Valles V, Torres JM, Gómez-Pérez FJ, Rull JA, et al. High prevalence of low HDL cholesterol concentrations and mixed hyperlipidemia in a mexican nationwide survey. *J Lipid Res* 2001;42(8): 1298-1307. Disponible en <http://www.jlr.org/content/42/8/1298.long>
 19. Spiegelman BM, Green H. Control of specific protein biosynthesis during the adipose conversion of 3T3 cells. *J Biol Chem* 1980;255(18):8811-8818.
 20. Balasubramanyam M, Mohan V. Current concepts of PPAR-g signaling in diabetes mellitus. *Current Science* 2000;79(10):1140-1146.
 21. Triglyceride Coronary Disease Genetics Consortium and Emerging Risk Factors Collaboration; Sarwar N, Sandhu MS, Ricketts SL, Butterworth AS, Di Angelantonio E, et al. Triglyceride-mediated pathways and coronary disease: collaborative analysis of 101 studies. *Lancet* 2010;375(9726):1634-1639. Disponible en <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2867029/?tool=pubmed>