

Revista Mexicana de Trastornos Alimentarios

Mexican Journal of Eating Disorders

<http://journals.iztacala.unam.mx/>

ARTÍCULO ORIGINAL

Dietary intake and body composition associated with metabolic syndrome in university students

Ingesta alimentaria y composición corporal asociadas a síndrome metabólico en estudiantes universitarios

Josué Cruz-Rodríguez^a, Raquel González-Vázquez^b, Pedro Reyes-Castillo^c,
Lino Mayorga-Reyes^c, Oralia Nájera-Medina^a, Norma Ramos-Ibáñez^a,
Magdalena M. Rodríguez-Magallanes^a, Rafael Díaz-García^a, Alejandro Azaola-Espinosa^c

^aDepartamento de Atención a la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, Ciudad de México, México

^bCONACYT-Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, Ciudad de México, México

^cDepartamento de Sistemas Biológicos, Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco, Ciudad de México, México

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 25 de julio de 2017

Revisado: 4 de septiembre de 2017

Aceptado: 29 de mayo de 2018

Título corto: Dietary intake, body composition and metabolic syndrome

Autor de correspondencia: azaola@correo.xoc.uam.mx (A. Azaola-Espinosa)

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

Abstract

The objective of this study was to know the relationship between dietary intake (DI) and body composition (BC) with the metabolic syndrome (MS) among university students. A total of 50 students (56% female) among 19 and 25 years of age ($M = 20.58$, $SD = 1.86$), completed a questionnaire aimed at assessing DI, in addition biochemical and BC parameters were collected. According to the percentage of body fat (BF), a high prevalence of overweight (22%) and obesity (38%) was identified. In addition, visceral fat increased as the BF increased. In both sexes, there was a low consumption of carbohydrates and high in lipids, mostly of animal fat as well as high consumption of saturated fats, but low omegas 3 y 6. The MS was identified in 20% of the sample, mainly in women. The most frequently risk criteria were low levels of HDL cholesterol, followed by abdominal obesity; whereas the most frequent dyslipidemia was hypertriglyceridemia. In this study, although no direct relationship was found between DI and MS, it was found between MS and BC indicators. It is imminent the need to implement strategies that allow university students to acquire healthy eating and physical activity habits.

Keywords. Obesity; Metabolic syndrome; Intake; Anthropometric parameters; Body weight.

Resumen

El objetivo de este estudio fue conocer la relación de la ingesta alimentaria (IA) y la composición corporal (CMC) con el síndrome metabólico (SM) entre estudiantes universitarios. Participaron 50 alumnos (56% mujeres) de entre 19 y 25 años de edad ($M = 20.58$, $DE = 1.86$), quienes completaron un cuestionario dirigido a evaluar IA, además se recabaron parámetros bioquímicos y de CMC. De acuerdo con el porcentaje de grasa corporal (PG), se identificó

una alta ocurrencia de sobrepeso (22%) y obesidad (38%). Además, la grasa visceral incrementó conforme aumentó el PG. En ambos sexos existió un consumo bajo de hidratos de carbono y alto en lípidos, mayormente de origen animal, así como alto consumo de grasas saturadas, pero bajo de omegas 3 y 6. El SM fue identificado en 20% de la muestra, principalmente mujeres. El criterio de riesgo más frecuente fue los bajos niveles séricos de colesterol HDL, seguido de la obesidad abdominal; en tanto que la dislipidemia más frecuente fue la hipertrigliceridemia. En este estudio, aunque no se encontró relación directa entre IA y SM, sí de éste con indicadores de CMC. Resulta inminente la necesidad de implementar estrategias que permitan a los estudiantes universitarios adquirir hábitos alimentarios y de actividad física saludables.

Palabras clave. Obesidad; Síndrome metabólico; Ingesta; Parámetros antropométricos; Peso corporal.

INTRODUCCIÓN

El síndrome metabólico (SM) comprende un conjunto de anormalidades metabólicas consideradas de riesgo para el desarrollo de enfermedad cardiovascular y diabetes tipo 2 (Cruz et al., 2014; Pierlot, Cuevas, Rodríguez, Méndez y Martínez, 2017). En general, a la resistencia a la insulina se le considera la base del desarrollo del SM, sugiriendo a la obesidad abdominal (o central) como la principal responsable (Bell, George, García, Delgado y George, 2017; Prokopowicz, Malecka-Tendera y Matu-sik, 2018). Ésta implica el aumento y acumulación de grasa a nivel visceral, principalmente en hígado, músculo y páncreas. Este tipo de grasa participa en la formación de adipocinas, por ejemplo: interleucina 6 (IL-6), interleucina 8 (IL-8) y factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), que favorecen estados proinflamatorios y protrombóticos, que contribuyen al desarrollo de hiperinsulinemia y resistencia a la insulina (Ladeiras-Lopes, Sampaio, Bettencourt y Fontes-Carvalho, 2017; Lizarzaburu, 2013; Nájera y Álvarez, 2016). La adiponectina es una hormona sintetizada por el tejido adiposo que regula el metabolismo energético del organismo (Palomer, Pérez y Blanco-Vaca, 2005), se encuentra disminuida en esta situación, lo que se asocia a un incremento en el nivel de triglicéridos, disminución de colesterol HDL (conocido como el “bueno”), elevación de la apolipoproteína B y del colesterol LDL (conocido como el “malo”), contribuyendo al estado inflamatorio de la adiposidad visceral (Lizarzaburu, 2013; Lucero et al., 2016).

Por tanto, la regulación adecuada del peso y la composición corporal requieren más que solo mantener el equilibrio energético, sino que además requieren de la ingesta adecuada de macronutrientes a través

de la dieta (e.g., carbohidratos, proteínas, lípidos), de modo que las alteraciones en la distribución de éstos pueden causar desnutrición u obesidad (Bell y Rolls, 2003; Cabral, Araújo, Lopes y Ramos, 2018). En el caso de la desnutrición existe una falta de aporte adecuado de energía y/o nutrientes (Gómez, 2003); mientras que en la obesidad hay un exceso, el cual se dirige preferentemente al tejido adiposo para su almacenamiento, en lugar de al músculo para su oxidación (Pi, Vidal, Bras-sesco, Viola y Aballay, 2015). Actualmente es conocido el importante papel de los adipocitos en la homeostasis de la energía corporal, la sensibilidad a la insulina, y el metabolismo de carbohidratos y lípidos (Nájera y Álvarez, 2016; Reyes, 2007; Sawaguchi et al., 2017).

En México se han realizado estudios sobre SM en jóvenes (17-26 años de edad), reportándose prevalencias que van desde 15.8% hasta 25.7% (Jiménez-Flores et al., 2012; Murguía-Romero, Jiménez-Flores, Villalobos-Molina y Méndez-Cruz, 2012; Vessi, Vargas, Cruz, Monreal y Aradillas, 2009). Desde el punto de vista nutricional, a la población universitaria suele considerársele un grupo especialmente vulnerable, caracterizado por la frecuente omisión de comidas, la ingesta inadecuada de alimento y el elevado consumo de alcohol (Dakanalis et al., 2016; Pi et al., 2015; Sánchez y Aguilar, 2015). Estos malos hábitos alimentarios, aunados a la inactividad física, son dos de los principales factores de riesgo para el desarrollo de obesidad, misma que conlleva a la resistencia a la insulina, las dislipidemias, y éstas –a su vez– a la presencia de SM. Condición médica que aumenta la probabilidad de padecer enfermedades crónico-degenerativas, como la diabetes, la hipertensión, las enfermedades cardiovasculares y el cáncer (Pi et al., 2015).

Con base en lo anterior, el objetivo de este estudio fue conocer la relación de la ingesta alimentaria y la composición corporal con el SM en una muestra de estudiantes universitarios.

MÉTODO

Participantes

Participaron alumnos de Ciencias Biológicas y de la Salud de la Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco. Fueron reclutados mediante la impartición de pláticas informativas sobre el presente proyecto de investigación, por lo que posteriormente se les invitó a llenar voluntariamente una encuesta de selección. En primera instancia, un total de 378 estudiantes, hombres y mujeres, accedieron a participar; sin embargo, 117 fueron excluidos, debido a que se encontraban en ese momento bajo tratamiento médico, estaban embarazadas o reportaban consumo de alcohol y/o drogas. Esto dio lugar a que solo 261 estudiantes fueran incluidos en el estudio; sin embargo, durante el transcurso del mismo, y sin brindar mayor información, 211 lo abandonaron. Por tanto, solo 50 alumnos concluyeron su participación en este estudio, de los cuales 22 fueron hombres (44%) y 28 mujeres (56%), con edades comprendidas entre 19 y 25 años ($M = 20.58$, $DE = 1.86$).

Consideraciones éticas

El presente proyecto de investigación fue aprobado por el Comité de Ética Local Institucional. Además, la aceptación voluntaria de los participantes supuso la firma de un formato de consentimiento informado, diseñado bajo los principios de la Declaración de Helsinki, de la Asociación Médica Mundial (2013), para las investigaciones médicas en seres humanos.

Medidas

Antropometría. Para determinar el estado de nutrición de los participantes se les tomó peso y estatura, utilizando una báscula marca Seca (Mod. 813) y un estadiómetro marca Seca (Mod. 213). Para medir el peso, se les pidió a los participantes que se retiraran zapatos y conservaran la menor cantidad de ropa posible; después

se prosiguió a medir la estatura, con base al plano de Frankfort. Con base en estas dos mediciones se calculó el índice de masa corporal (IMC), el cual fue evaluado de acuerdo con los puntos de corte de la World Health Organization (2016), siendo: bajo peso < 18.5 , normopeso $18.5-24.9$, sobrepeso $25-29.9$, y obesidad ≥ 30 . Para determinar la obesidad central se midió la circunferencia de cintura (CC), a nivel del punto medio entre la cresta ilíaca y la última costilla, con una cinta métrica marca Seca.

Composición corporal. Para conocer la cantidad de grasa visceral (GV), masa músculo esquelética (MME), masa grasa (MG) y porcentaje de grasa (PG), en condiciones de ayuno y portando solo ropa interior, fue evaluada la composición corporal de los participantes por medio de impedancia bioeléctrica de multifrecuencia segmental, con el equipo InBody 720. Para el caso del PG, los puntos de corte utilizados fueron los propuestos por Gallagher et al. (2000) para población de 20-39 años de edad, siendo los siguientes: para mujeres, normopeso $21-33\%$, sobrepeso $34-39\%$ y obesidad $> 39\%$; y, para hombres, normopeso $8-19\%$, sobrepeso $20-25\%$ y obesidad $> 25\%$.

Consumo de alimentos. Fue evaluado mediante el Cuestionario de Frecuencia de Consumo de Alimentos del Instituto Nacional de Salud Pública ([INSP], Hernández-Ávila et al., 1998), cuyo propósito es registrar la ingesta alimentaria durante el año previo. Este cuestionario consta de 11 apartados que permiten valorar el consumo de una amplia gama de alimentos en población mexicana, como son: productos lácteos, frutas, huevo, carnes o embutidos, verduras, leguminosas, cereales, golosinas o postres, bebidas, grasas, "antojitos mexicanos", entre otros. Posteriormente se analizó cada cuestionario mediante el programa informático Sistema de Evaluación de Hábitos Nutricionales y Consumo de Nutrientes (SNUT), diseñado y validado por Hernández-Ávila, Resoles, Parra y Romieu (2003). A partir de éste se determinó el consumo energético total, así como de macronutrientes, fibra, ácidos grasos saturados, monosaturados y poliinsaturados. Además, a partir del consumo energético total, fue calculado el porcentaje de omega 3, 6 y grasa trans, ya que las

recomendaciones para estos micronutrientes se expresan en porcentaje respecto al 100% del consumo energético total. Para ello, los datos obtenidos fueron comparados con las tablas de recomendación de ingestión de nutrimentos para población mexicana de Bourges, Casanueva y Rosado (2008).

Presión arterial (PA). Después de que los participantes estuvieron cinco minutos en reposo, fue medida la PA sistólica y diastólica, en el brazo dominante, con un baumanómetro marca Hergom. Como punto de corte se retomó el establecido por el Adult Treatment Panel III ([ATP-III]; Albornoz y Pérez, 2012; Ballantyne et al., 2008), considerando hipertensión arterial cuando uno o ambos valores fue $> 130/85$ mmHg.

Parámetros bioquímicos. A los participantes se les tomaron muestras de sangre bajo condición de ayuno (mínimo de 8 h), de forma estéril en tubos Vacutainer. El suero fue separado por centrifugación y se preservó a -5°C . La determinación de glucosa, triglicéridos, colesterol total y colesterol HDL se realizó mediante el analizador automatizado de química clínica iKEM.

Síndrome metabólico. Para su diagnóstico se retomó la definición propuesta por el ATP-III (Albornoz y Pérez, 2012; Ballantyne et al., 2008), de modo que la presencia de tres o más de los siguientes criterios fueron suficientes para su diagnóstico: 1. CC ≥ 80 cm en mujeres y ≥ 90 cm en hombres; 2. Glucemia en ayunas (≥ 100 mg/dL); 3. Triglicéridos altos (≥ 150 mg/dL); 4. Colesterol HDL bajo (< 40 mg/dL en hombres y < 50 mg/dL en mujeres); y 5. Hipertensión arterial ($\geq 130/85$ mmHg o diagnóstico previo).

Procedimiento

Los participantes fueron clasificados en dos grupos: sin SM (menos de tres de los criterios de riesgo antes señalados) y con SM (quienes presentaron tres o más criterios).

Análisis de datos

El análisis estadístico se realizó con el programa GraphPad Prism, estratificando a la población por sexo (mujeres y hombres) e IMC (normal, sobrepeso y obesidad). Para cada uno de estos estratos se obtuvo el

promedio y la desviación estándar del consumo calórico, así como la distribución porcentual de macronutrientes (hidratos de carbono, proteínas y lípidos), tipo de grasa (saturada, monosaturada y poliinsaturada) y ácidos grasos (Ω -3, Ω -6 y trans). Para determinar las diferencias estadísticas se utilizó la prueba de Kruskal-Wallis y, como prueba de comparación múltiple, la prueba de Dunn, considerando diferencia estadística con una $p \leq .05$. Con el objetivo de determinar si existía correlación entre la presencia de SM y la ingesta de macronutrientes, de micronutrientes y la composición corporal (GV, MME, MG y PG), se realizó un análisis de correlación mediante la prueba de Pearson, utilizando los datos previamente normalizados.

RESULTADOS

De acuerdo al IMC, 40% de los participantes fue normopeso, 22% tenía sobrepeso y 38% obesidad. En la tabla 1 se exponen los parámetros antropométricos y de PA de la muestra estratificada por sexo e IMC. De las mujeres, 25% presentó sobrepeso y 32.1% obesidad; en los varones, fueron 18.2% y 45.4%, respectivamente. Además, conforme aumentó el peso corporal, incrementaron los valores de IMC, CC, PG, PA sistólica y diastólica, siendo todos significativamente mayores en los participantes identificados con obesidad.

Con respecto a la composición corporal, de acuerdo al sexo, las mujeres presentaron GV promedio de 76.56 cm^2 y los hombres de 95.46 cm^2 . Además, en ambos grupos aumentó conforme incrementaba el IMC. La MME fue de 21.85 kg en mujeres, aumentando conforme incrementó el IMC; en el caso de los hombres fue 32.33 kg, disminuyendo de los hombres normopeso a sobrepeso, pero aumentando en aquellos con obesidad. La MG fue 23.77 kg en mujeres y 22.41 kg en hombres, volviéndose a presentar una tendencia de aumento de mujeres y hombres normopeso, a sobrepeso y con obesidad (Tabla 2).

Análisis de la frecuencia de consumo de alimentos

De acuerdo al IMC, el consumo energético fue mayor en los participantes normopeso (2242 ± 1172 Kcal), en

Tabla 1. Parámetros antropométricos y de presión arterial por sexo e índice de masa corporal.

Parámetros	Mujeres (n = 28)			Hombres (n = 22)		
	Normopeso n = 12 (M ± DE)	Sobrepeso n = 7 (M ± DE)	Obesidad n = 9 (M ± DE)	Normopeso n = 8 (M ± DE)	Sobrepeso n = 4 (M ± DE)	Obesidad n = 10 (M ± DE)
Edad (años)	20.25 ± 1.66	20.00 ± 2.38	20.55 ± 2.19	20.87 ± 2.03	19.75 ± 0.50	21.50 ± 1.58
Estatura (cm)	157.25 ± 4.69	156.28 ± 7.97	160.00 ± 5.22	172.87 ± 6.51	164.75 ± 3.94	170.20 ± 4.80
Peso (kg)	51.70 ± 6.02 ^b	60.08 ± 10.00 ^b	82.70 ± 15.86 ^a	65.12 ± 4.89 ^b	65.35 ± 5.79 ^b	97.18 ± 18.25 ^a
Índice de masa corporal (kg/m ²)	20.86 ± 1.63 ^b	24.45 ± 1.96 ^b	32.20 ± 5.08 ^a	21.80 ± 1.54 ^b	23.75 ± 2.55 ^b	33.39 ± 5.19 ^a
Circunferencia de cintura (cm)	69.77 ± 4.14 ^b	79.04 ± 5.47 ^b	97.22 ± 13.19 ^a	75.81 ± 5.30 ^b	82.37 ± 5.39 ^b	103.17 ± 11.51 ^a
Porcentaje de grasa (%)	28.48 ± 2.95 ^c	36.40 ± 1.97 ^b	44.15 ± 5.18 ^a	14.28 ± 2.61 ^b	21.2 ± 1.45 ^b	37.03 ± 7.66 ^a
Presión arterial sistólica (mmHg)	108.58 ± 4.68 ^b	111.42 ± 6.90 ^b	121.77 ± 6.69 ^a	106.37 ± 4.93 ^b	110.00 ± 8.16	117.60 ± 8.02 ^a
Presión arterial diastólica (mmHg)	71.25 ± 6.08 ^b	73.85 ± 7.58	80.22 ± 9.15 ^a	71.12 ± 7.10 ^b	73.75 ± 6.29	79.50 ± 7.74 ^a

Nota. Superíndices diferentes indican diferencias significativas.

Tabla 2. Composición corporal de acuerdo al índice de masa corporal.

Muestra	Categoría de IMC	Grasa visceral (M ± DE)	MME (M ± DE)	Masa grasa (M ± DE)
Total	Normopeso	45.12 ± 10.53	24.75 ± 6.44	12.3 ± 4.29
	Sobrepeso	71.48 ± 11.34	23.63 ± 5.14	18.93 ± 5.45
	Obesidad	134.47 ± 42.59	29.90 ± 5.69	37.07 ± 12.51
Mujeres	Normopeso	43.81 ± 9.09	19.96 ± 2.19	14.8 ± 2.83
	Sobrepeso	72.94 ± 12.79	20.74 ± 3.47	21.95 ± 4.34
	Obesidad	123.03 ± 39.26	25.25 ± 3.02	37.14 ± 11.64
Hombres	Normopeso	47.08 ± 12.80	31.93 ± 2.64	8.55 ± 3.26
	Sobrepeso	68.92 ± 9.34	28.75 ± 3.04	13.65 ± 1.63
	Obesidad	144.78 ± 44.82	34.09 ± 3.96	37.02 ± 13.88

Notas. IMC = Índice de masa corporal, MME = Masa músculo esquelética (kg). No se encontraron diferencias significativas.

comparación con aquellos con sobrepeso ($M = 1828$, $DE = 486$ Kcal) u obesidad ($M = 2106$, $DE = 607$ Kcal), observándose que ningún grupo cumplió con la recomendación de 2000 kcal promedio para personas sanas del mismo peso y edad (Bourges et al., 2008). Al analizar por sexo, se encontró que las mujeres con sobrepeso tuvieron un consumo menor vs. las normopeso o con obesidad; mientras que en los hombres, a mayor IMC fue menor el consumo calórico. En el caso de los macronutrientes, de acuerdo al IMC, se observó un consumo bajo de hidratos de carbono, ideal en proteína y alto en lípidos, sin diferencias significativas entre grupos (Tabla 3).

Con relación a los diferentes tipos de grasa, el de grasa saturada fue mayor al 7%. En cuanto a las monoinsaturadas, considerando la recomendación para adultos de Bourges et al. (2008), tanto mujeres como

hombres con PG normal o con obesidad tuvieron un consumo adecuado, las mujeres con sobrepeso un consumo mayor ($M = 16.28$, $DE = 1.22$) y en los hombres con sobrepeso fue menor ($M = 13.62$, $DE = 3.71$), ver tabla 4. El consumo de grasa poliinsaturada en mujeres y hombres de todos los grupos concuerda con la recomendación de Bourges et al. (2008); no obstante, cabe mencionar que el consumo de grasa animal siempre fue mayor que el de grasa vegetal. En el caso de las mujeres, de la primera fue de 53% en aquellas con obesidad, 39% en las que tenían sobrepeso y 47% en las normopeso. Por el contrario, en los hombres normopeso fue de 51%, 42% en los que tenían sobrepeso y 31% en aquellos con obesidad. En ambos casos, esto podría estar asociado con el alto consumo de grasa saturada. De acuerdo al consumo de grasa trans, tanto mujeres como hombres de todos los grupos se ubicaron dentro

Tabla 3. Consumo de macronutrientes de acuerdo al índice de masa corporal.

Muestra	Categoría de IMC	Kcal (M ± DE)	HC (%) (M ± DE)	Proteínas (%) (M ± DE)	Lípidos (%) (M ± DE)
Total	Normopeso	2242 ± 1172	48 ± 8	15 ± 2	36 ± 6
	Sobrepeso	1828 ± 486	48 ± 6	15 ± 2	37 ± 5
	Obesidad	2106 ± 607	49 ± 8	14 ± 2	36 ± 6
Mujeres	Normopeso	2222 ± 1103	48 ± 9	15 ± 2	37 ± 6
	Sobrepeso	1701 ± 502	46 ± 4	15 ± 1	39 ± 3
	Obesidad	2327 ± 506	47 ± 6	14 ± 2	37 ± 4
Hombres	Normopeso	2271 ± 1348	48 ± 4	15 ± 2	33 ± 5
	Sobrepeso	2051 ± 424	52 ± 8	13 ± 2	33 ± 6
	Obesidad	1908 ± 645	50 ± 9	14 ± 3	35 ± 7

Notas. Los datos de HC, proteínas y lípidos están expresados en porcentaje promedio con respecto al consumo calórico total. HC = Hidratos de carbono, IMC = Índice de masa corporal, Kcal = Consumo calórico total. No se encontraron diferencias significativas. Los valores recomendados por Bourges et al. (2008) son: Kcal = 2000; HC = 55-63%; Proteínas = 12-15%; Lípidos = 25-30%.

Tabla 4. Porcentaje de consumo de ácidos grasos de acuerdo al índice de masa corporal.

Muestra	Categoría de IMC	SAT (M ± DE)	MI (M ± DE)	PI (M ± DE)	Omega 3 (M ± DE)	Omega 6 (M ± DE)	Grasa trans (M ± DE)
Total	Normopeso	11.34 ± 2.19	15.90 ± 3.82	7.89 ± 2.76	0.69 ± 0.22	3.51 ± 0.82	0.52 ± 0.21
	Sobrepeso	11.40 ± 2.00	15.95 ± 2.55	7.23 ± 2.27	0.76 ± 0.24	4.26 ± 1.81	0.59 ± 0.30
	Obesidad	12.70 ± 3.64	15.01 ± 3.85	7.80 ± 2.44	0.60 ± 0.27	3.34 ± 0.97	0.43 ± 0.13
Mujeres	Normopeso	11.17 ± 2.44	15.91 ± 3.39	7.37 ± 2.82	0.71 ± 0.20	3.87 ± 0.84	0.50 ± 0.16
	Sobrepeso	12.25 ± 1.36	16.28 ± 1.22	7.83 ± 2.91	0.82 ± 0.28	4.78 ± 1.97	0.72 ± 0.30
	Obesidad	12.15 ± 2.69	15.27 ± 1.56	7.39 ± 3.71	0.68 ± 0.26	3.52 ± 1.20	0.46 ± 0.13
Hombres	Normopeso	12.60 ± 2.87	15.89 ± 2.89	6.18 ± 1.48	0.65 ± 0.24	2.98 ± 0.41	0.54 ± 0.28
	Sobrepeso	10.91 ± 2.33	13.62 ± 3.71	8.93 ± 3.98	0.66 ± 0.12	3.36 ± 1.20	0.35 ± 0.11
	Obesidad	11.31 ± 3.31	15.79 ± 4.73	6.27 ± 2.60	0.54 ± 0.28	3.18 ± 0.74	0.41 ± 0.13

Notas. IMC = Índice de masa corporal, MI = Grasa monoinsaturada, PI = Grasa poliinsaturada, SAT = Grasa saturada. No se encontraron diferencias significativas. Los valores recomendados por Bourges et al. (2008) son: SAT ≤ 7%, MI = 15%, PI = 6-10%, Ω-3 = 1-2%, Ω-6 = 5-8%, Grasa trans < 1%.

de la recomendación. Por el contrario, el de Ω-3 y Ω-6 fue siempre menor a lo recomendado por Bourges et al. Respecto al consumo de fibra, los participantes tuvieron un consumo menor a la recomendación; mientras que al analizar por sexo, solo en los hombres normopeso o con obesidad fue adecuado (Tabla 5).

Diagnóstico de síndrome metabólico

El SM fue identificado en 20% de los participantes, con menor ocurrencia en las mujeres (13.6%) que en los hombres (25%). De acuerdo con el cumplimiento de los criterios, el más frecuente fue los bajos niveles de colesterol HDL, esto principalmente en las mujeres; seguido de la obesidad abdominal, sin gran diferencia entre sexos. La segunda dislipidemia más frecuente fue la hipertrigliceridemia, mayormente en hombres (27.3%) que en mujeres (10.7%). La PA elevada (≥ 130/85 mmHg)

Tabla 5. Consumo de fibra dietética (g) de acuerdo al índice de masa corporal.

Muestra	Categoría de IMC	Fibra (M ± DE)
Total	Normopeso	27.32 ± 18.00
	Sobrepeso	25.20 ± 12.43
	Obesidad	23.27 ± 7.08
Mujeres	Normopeso	24.22 ± 9.55
	Sobrepeso	20.30 ± 7.94
	Obesidad	25.57 ± 7.75
Hombres	Normopeso	32.98 ± 16.37
	Sobrepeso	34.78 ± 16.27
	Obesidad	21.21 ± 7.04

Notas. IMC = Índice de masa corporal. El valor recomendado por Bourges et al. (2008) es: 30-35 g/día.

predominó en mujeres vs. hombres (14.3% vs 13.6%), mientras que el criterio relativo a la glucosa (≥ 100 mg/d/L) no estuvo presente en ningún caso (Tabla 6).

Tabla 6. Cumplimiento de criterios de riesgo de síndrome metabólico.

Criterios	Total (%)	Mujeres (%)	Hombres (%)
Obesidad	46.0	46.4	45.4
Hipertrigliceridemia	18.0	10.7	27.3
Colesterol HDL bajo	80.0	92.8	63.6
Hipertensión arterial	14.0	14.3	13.6

Parámetros bioquímicos

Con base en estos parámetros, 100% de los participantes tuvieron valores normales de glucosa; mientras que las mujeres, independientemente de su IMC, y los hombres normopeso o con obesidad presentaron bajos niveles de colesterol HDL (Tabla 7). La hipercolesterolemia estuvo más presente en hombres (9%) que en mujeres (4%).

Finalmente, en cuanto a la correlación de la ingesta alimentaria y la composición corporal con el SM, únicamente fueron relevantes los últimos (Tabla 8).

Tabla 8. Correlación entre los parámetros de composición corporal y de síndrome metabólico.

Parámetros	r	p
Peso (kg)	.40	.004
Índice de masa corporal (kg/m ²)	.49	.0003
Masa grasa (kg)	.47	.001
Grasa (%)	.45	.001
Grasa visceral (cm ² /año)	.47	.0005

DISCUSIÓN

La ocurrencia de sobrepeso fue del 22% y 38% la de obesidad. Cifras sustancialmente mayores a las documentadas por Gallardo y Buen-Abad (2011) entre estudiantes universitarios de dietética y nutrición (15% y 11%, respectivamente). Estas diferencias pueden estar asociadas a que la población de Gallardo y Buen-Abad estaba constituida mayoritariamente por mujeres, quienes suelen poner mayor interés en la apariencia del peso corporal (Mancilla-Díaz et al., 2010). De igual manera, Cardozo, Cuervo y Murcia (2016) encontraron una prevalencia de sobrepeso de 19.5% y de obesidad de 6.1% en estudiantes de una facultad de deportes. Ambas prevalencias menores a las identificadas en el presente estudio, debido principalmente a la forma en como se fue definiendo la muestra, con base a los criterios de exclusión y el abandono de los participantes.

En cuanto a la masa muscular y la masa grasa, Cossio-Bolaños et al. (2011) encontraron valores mayores a los de este estudio en españoles de 18 a 21 años, una vez que los hombres presentaron 27.91 y 17.69 kg, respectivamente, y 18.30 y 19.84 kg, respectivamente, las mujeres. Estas diferencias se podrían explicar por las particularidades étnicas y en hábitos alimentarios de población latina vs. europea (Enes et al., 2013; Mancilla-Díaz et al., 2010), aunque Cossio-Bolaños et al. no reportaron datos relativos a la dieta de la población

Tabla 7. Parámetros bioquímicos de acuerdo al índice de masa corporal.

Muestra	Categoría de IMC	Glucosa (M ± DE)	Triglicéridos (M ± DE)	Colesterol total (M ± DE)	Colesterol HDL (M ± DE)
Total	Normopeso	78.55 ± 8.90	85.06 ± 50.83	149.03 ± 25.63	40.43 ± 8.71
	Sobrepeso	73.63 ± 6.53	104.13 ± 58.47	165.41 ± 25.18	41.10 ± 4.99
	Obesidad	80.06 ± 8.28	114.75 ± 65.31	144.98 ± 32.26	34.93 ± 5.83
Mujeres	Normopeso	78.51 ± 9.98	71.67 ± 17.80	149.32 ± 19.09	41.06 ± 9.60*
	Sobrepeso	69.95 ± 4.90	86.71 ± 54.82	161.51 ± 12.30	40.47 ± 5.12*
	Obesidad	82.66 ± 9.03	113.87 ± 91.44	143.52 ± 38.74	35.00 ± 6.23*
Hombres	Normopeso	78.60 ± 7.66	105.15 ± 75.81	148.58 ± 34.82	39.48 ± 7.71*
	Sobrepeso	80.07 ± 2.70	134.62 ± 58.62	172.25 ± 41.38	42.22 ± 5.28
	Obesidad	77.72 ± 7.20	115.55 ± 33.13	146.31 ± 27.27	34.88 ± 5.79*

Notas. IMC = Índice de masa corporal. Valores normales: Glucosa < 100 mg/dL, Triglicéridos < 150 mg/dL, Colesterol total < 200 mg/dL; Colesterol HDL > 40 mg/dL en hombres y > 50 mg/dL en mujeres. * Fuera del valor de referencia. No se encontraron diferencias significativas.

estudiada. En cuanto a la grasa visceral, en el presente estudio los hombres y las mujeres se ubicaron por debajo del punto de corte ($\geq 130 \text{ cm}^2$); por lo tanto, de acuerdo al criterio empleado por Lemieux, Prud'homme, Bouchard, Tremblay y Després (1996), la posibilidad de desarrollar enfermedades cardiovasculares es menor. Sin embargo, para confirmar lo anterior, es necesario tomar en cuenta otros elementos, como el diámetro abdominal sagital (Da Silva, De Azevedo, Oliveira, Chaia y Lopes, 2012) y la dieta (Tong et al., 2016), por lo que debe seguirse estudiando la relación entre dieta, grasa visceral y riesgo de enfermedades cardiovasculares.

Al analizar los datos del consumo calórico total por sexo e IMC, sorprendentemente se encontró que en los hombres a mayor IMC fue menor el consumo calórico, lo que podría indicar un estilo de vida con un menor gasto energético, o bien, que la encuesta de frecuencia de consumo, que supuso autoreporte por parte de los sujetos encuestados, pudo haber influido en menosca-bo de la información recabada. Situación también referida por Jackson et al. (2006) en un estudio que incluyó cuatro poblaciones africanas. Por tanto, se sugiere que estudios posteriores deberán determinar, además de la ingesta, el gasto energético y su relación con la presencia de obesidad. También inesperadamente se encontró que las mujeres con sobrepeso tuvieron un consumo calórico menor que las normopeso con obesidad, por lo que el sobrepeso en mujeres podría estar mayormente asociado a un estilo de vida más sedentario. Esta misma tendencia fue documentada por Pajuelo, Bernui, Castillo, Cabrera y Cuba (2013), al estudiar la ingesta de energía en mujeres.

Sumalla et al. (2013) realizaron un estudio con estudiantes de posgrado de España, México, Centroamérica y Caribe, región Andina y Suramérica ($M_{\text{edad}} = 33.7$, $DE = 9.0$ años). Las mujeres y los hombres mexicanos ($M_{\text{edad}} = 30.5$, $DE = 6.0$ años) tuvieron un consumo bajo de hidratos de carbono y alto en proteínas y lípidos. Resultados similares a los encontrados en este estudio respecto a los hidratos de carbono y los lípidos, por lo que Sumalla et al. concluyen que la población latinoamericana tiene cada vez una dieta más occidentalizada.

Respecto al tipo de grasa consumida por hombres y mujeres de las tres categorías de IMC, en el presente estudio se observó que el de grasa saturada fue mayor al recomendado (Bourges et al., 2008); mientras que el consumo de grasas monosaturadas y poliinsaturadas si fue acorde a la recomendación. Resultados que difieren de los reportados por Redondo et al. (2016), quienes en universitarios españoles (20-23 años) encontraron consumos menores a los recomendados. Estas diferencias podrían deberse al origen geográfico y, por ende, a las características de la dieta.

En cuanto al consumo de Ω -3 y Ω -6, en hombres y mujeres con normopeso, sobrepeso u obesidad fue menor a la recomendación. Resultado que llama la atención, ya que un alto consumo de grasa saturada, aunado al bajo consumo de estos omegas, favorecen la acumulación de colesterol en las arterias y, en consecuencia, la aparición de enfermedades cardiovasculares (Carrillo, Dalmau, Martínez, Solá y Pérez, 2011). El bajo consumo de Ω -3 en la muestra del presente estudio se vio reflejado en los bajos niveles de colesterol HDL en suero. Además, este último fue el criterio más frecuente tanto en hombres y mujeres con SM, tal como lo reporta Karalis (2017). De ahí la importancia de incluir en la dieta alimentos ricos en Ω -3, ya que –como se ha reportado– estos favorecen la disminución de los niveles plasmáticos de triglicéridos y colesterol LDL, aumentando el colesterol HDL (Valenzuela, Tapia, González y Valenzuela, 2011). Sin embargo, deben ser consumidos en balance con los Ω -6, ya que una relación Ω -6/ Ω -3 alta también favorece el desarrollo de enfermedades cardiovasculares e inflamatorias (Simopoulos, 2008).

Otro hallazgo relevante fue el bajo consumo de fibra en la muestra estudiada, resultado que es similar al reportado por Ponce et al. (2011) en universitarios de Mexicali. Pero difiere de lo hallado por Gallardo y Buen-Abad (2011), quienes identificaron en su población un consumo dentro de la recomendación, lo cual podría relacionarse con un menor IMC.

En esta investigación, el SM estuvo presente en 20% de los participantes, mayormente en hombres que en mujeres (25% y 14%, respectivamente). Estos

resultados difieren ampliamente de los encontrados en estudiantes de Veracruz (México): 3% en hombres y 2.7% en mujeres; sin embargo, al igual que en este estudio, el criterio diagnóstico de SM más frecuente fue el HDL, y la glucemia fue el menos común (Romero y Ramírez, 2009). Específicamente, ninguno de los participantes presentó hiperglucemia; mientras que Gallardo y Buen-Abad (2011) la identificaron en 9.4% de su muestra, así como 33.9% de hipertrigliceridemia y 20.7% de hipercolesterolemia. Valores superiores a los encontrados en este estudio.

Aunque no se encontró relación directa entre la ingesta alimentaria y el SM, los participantes diagnosticados con SM si presentaron un alto consumo de lípidos, CC mayor a la recomendada y HDL bajo. Múnera et al. (2012) han sugerido que la ingesta alimentaria influye en la CC. En un estudio realizado por Pi et al. (2015), con universitarios de 23 a 33 años, se reportó que a mayor consumo de lípidos y proteínas, aumentaba la probabilidad de tener mayor masa grasa, la cual tiene estrecha relación con la obesidad y el SM, ya que el tejido adiposo visceral es muy activo en la liberación de distintas sustancias que favorecen la resistencia a la insulina y la acumulación de ácidos grasos en músculo, incrementando la producción de triglicéridos y la disminución del colesterol HDL. Por el contrario, las dietas con bajo contenido en carbohidratos son capaces de mejorar la sensibilidad a la insulina, controlar el peso corporal, la presión arterial y reducir el riesgo cardiovascular; de ahí la relación del peso corporal y la presión arterial con el SM (Albornoz y Pérez, 2012).

Existen limitaciones del presente estudio a considerar. En el caso de las estimaciones de la ingesta de nutrientes, éstas no necesariamente son precisas y tienen un potencial margen de error, por lo que los participantes pudieron haber sobreestimado sus respuestas. No obstante, debe recordarse que la medida utilizada cuenta con adecuadas evidencias de su validez (Hernández-Ávila et al., 1998; Hernández-Ávila, Resoles, Parra y Romieu, 2003). Adicionalmente, el estudio fue transversal, por lo que existe la posibilidad de que se produjeran cambios en la apreciación de la dieta en respuesta al aumento de peso. Finalmente, dadas las

altas tasas de sobrepeso existentes, es necesario realizar estudios longitudinales que permitan examinar la influencia de la dieta, el estilo de vida y la actividad física en el aumento de peso.

Si bien es necesaria la realización de otros estudios para confirmar estos resultados, principalmente con relación a la presencia de SM en población joven, se puede concluir que el sobrepeso y la obesidad estuvieron ampliamente presentes. Además, no cumplieron con las recomendaciones de ingesta de macro y micronutrientes, pues tuvieron un consumo bajo en hidratos de carbono y alto en lípidos, caracterizado también por mayor cantidad de grasa saturada y menor cantidad de Ω -3 y Ω -6. Y a pesar de que estos no son criterios diagnósticos del SM, si impactan en la composición corporal, la obesidad y la resistencia a la insulina que, a su vez, genera alteraciones en los parámetros bioquímicos que forman parte de los componentes del SM. En general, la ocurrencia de SM fue alta y de especial interés, ya que la población es joven y, por tanto, podría considerarse como predictor de enfermedades crónico-degenerativas en la vida adulta si no se modifican los hábitos de alimentación y el estilo de vida. Por lo tanto, se sugiere implementar estrategias que incidan sobre las conductas alimentarias, ya que la alimentación es un factor potencialmente modificable. Teniendo en cuenta que tanto el peso, la grasa corporal y la CC suelen aumentar con la edad, y con ello el riesgo de padecer enfermedades crónicas no transmisibles en la vida adulta, se hace indispensable actuar en forma preventiva, focalizando los esfuerzos en aquellos factores identificados en el presente estudio, además de promocionar la realización de actividad física, y la valoración médica y nutricional.

REFERENCIAS

- Albornoz, R. y Pérez, I. (2012). Nutrición y síndrome metabólico. *Revista Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 32(3), 92-97.
- Asociación Médica Mundial. (2013). *Declaración de Helsinki de la AMM: Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos*. Disponible en http://conbioetica-mexico.salud.gob.mx/descargas/pdf/Declaracion_Helsinki_Brasil.pdf
- Ballantyne, M., Hoogeveen, C., McNeill, M., Heiss, G., Schmidt, I., Duncan, B. et al. (2008). Metabolic syndrome risk for

- cardiovascular disease and diabetes in the ARIC study. *International Journal of Obesity*, 32(2), 21-24. <http://doi.org/10.1038/ijo.2008.3>
- Bell, E. A. y Rolls, B. J. (2003). Regulación de la ingesta de energía: Factores que contribuyen a la obesidad. En B. A. Bowman y R.M. Russell (Eds.), *Conocimientos actuales sobre nutrición* (pp. 34-43). Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. Disponible en <http://publications.paho.org/spanish/PC+592+capitulo+4.pdf>
- Bell, J., George, W., García, M. E., Delgado, E. y George, M. J. (2017). Identificación del síndrome metabólico en pacientes con diabetes mellitus e hipertensión arterial. *MEDISAN*, 21(10), 3038-3045.
- Bourges, H., Casanueva, E. y Rosado, J. L. (2008). *Recomendaciones de ingestión de nutrimentos para la población mexicana*. México: Editorial Médica Panamericana.
- Cabral, M., Araújo, J., Lopes, C. y Ramos, E. (2018). Food intake and high-sensitivity C-reactive protein levels in adolescents. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 28(10), 1067-1074. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2018.06.003>.
- Cardozo, L. A., Cuervo, Y. A. y Murcia, J. A. (2016). Porcentaje de grasa corporal y prevalencia de sobrepeso-obesidad en estudiantes universitarios de rendimiento deportivo de Bogotá, Colombia. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 36(3), 68-75. <http://dx.doi.org/10.12873/363cardozo>
- Carrillo, L., Dalmau, J., Martínez, J. R., Solá, R. y Pérez, F. (2011). Grasas de la dieta y salud cardiovascular. *Revista Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 23(1), 1-36. [https://doi.org/10.1016/S0214-9168\(11\)70001-8](https://doi.org/10.1016/S0214-9168(11)70001-8)
- Cossio-Bolaños, M. A., De Arruda, M., Moyano, A., Gañán, E., Pino, L. M. y Lancho, J. L. (2011). Composición corporal de jóvenes universitarios en relación a la salud. *Nutrición Clínica y Dietética Hospitalaria*, 31(3), 15-21.
- Cruz, S. M., Meléndez, A., Reyes, P., A. Chavaro, D. A., Azaola, A. y Mayorga, L. (2014). Impacto de la obesidad en la población y su relación con la microbiota intestinal. *Revista Mexicana de Ciencias Farmacéuticas*, 45(2), 9-18.
- Da Silva, T., De Azevedo, G., Oliveira, M. C., Chaia, V. y Lopes, E. (2012). Diámetro abdominal sagital: Aplicaciones en la práctica clínica. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, 16, 137-42. [http://doi.org/10.1016/S2173-1292\(12\)70088-1](http://doi.org/10.1016/S2173-1292(12)70088-1)
- Dakanalis, A., Clerici, M., Caslini, M., Gaudio, S., Serino, S., Riva, G. et al. (2016). Predictors of initiation and persistence of recurrent binge eating and inappropriate weight compensatory behaviors in college men. *International Journal Eating Disorders*, 49(6), 581-90. <http://doi.org/10.1002/eat.22535>
- Enes, P., Cano, B., Álvarez, N., Martín-Frías, M., Alonso, M. y Barrio, R. (2013). Ethnic influence on the prevalence of metabolic syndrome in an obese pediatric population. *Anales de Pediatría*, 78(2), 75-80. <http://doi.org/10.1016/j.angepedi.2012.04.010>
- Gallagher, D., Heymsfield, S. B., Heo, M., Jebb, S. A., Murgatroyd, P. R. y Sakamoto, Y. (2000). Healthy percentage body fat ranges: An approach for developing guidelines based on body mass index. *American Journal of Clinical Nutrition*, 72(3), 694-701. <https://doi.org/10.1093/ajcn/72.3.694>
- Gallardo, I. y Buen-Abad, L. L. (2011). Mala nutrición en estudiantes universitarios de la Escuela de Dietética y Nutrición del ISSSTE. *Revista Médica UV*, 11(1), 7-11.
- Gómez, F. (2003). Desnutrición. *Salud Pública de México*, 45(4), 576-582.
- Hernández-Ávila, M., Resoles, M., Parra, S. y Romieu I. (2003). *Sistema de evaluación de hábitos nutricionales y consumo de nutrimentos (SNUT)*. Cuernavaca, México: Instituto Nacional de Salud Pública.
- Hernández-Ávila, M., Romieu, I., Parra, S., Hernández-Ávila, J., Madrigal, H. y Willett, W. (1998). Validity and reproducibility of a food frequency questionnaire to assess dietary intake of women living in Mexico City. *Salud Pública de México*, 39(40), 133-140.
- Jackson, M., Walker, S., Cruickshank, J. K, Sharma, S., Cade, J., Mbanya, J. C. et al. (2006). Diet and overweight and obesity in populations of African origin: Cameroon, Jamaica and the UK. *Public Health Nutrition*, 10(2), 122-130. <https://doi.org/10.1017/S1368980007246762>
- Jiménez-Flores, R., Murguía-Romero, M., Mendoza-Ramos, I., Sigrist-Flores, S., Rodríguez-Soriano, N., Ramírez-García, L. et al. (2012). Metabolic syndrome occurrence in university students from México City: The binomium HDL/waist circumference is the major prevalence factor. *Open Journal of Preventive Medicine*, 2(2), 177-182. <http://dx.doi.org/10.4236/ojpm.2012.22026>
- Karalis, D. G. (2017). A review of clinical practice guidelines for the management of hypertriglyceridemia: A focus on high dose omega-3 fatty acids. *Advances in Therapy*, 34(2), 300-323. doi:10.1007/s12325-016-0462-y
- Murguía-Romero, M., Jiménez-Flores, R., Villalobos-Molina, R. y Méndez-Cruz, A. (2012). Estimating the geographical distribution of the prevalence of the metabolic syndrome in young Mexicans. *Geospatial Health*, 6(3), 43-50. <https://doi.org/10.4081/gh.2012.121>
- Nájera, C. y Álvarez, C. (2016). Mecanismos moleculares de la obesidad y el rol de las adipocinas en las enfermedades metabólicas. *Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas*, 35(2), 174-183.
- Ladeiras-Lopes, R., Sampaio, F., Bettencourt N. y Fontes-Carvalho, R. (2017). Ojos que no ven, corazón que no siente: El tejido adiposo subcutáneo, epicárdico y visceral. *Revista Española de Cardiología*, 70(6), 515-516. <http://dx.doi.org/10.1016/j.recresp.2016.11.032>
- Lemieux, S., Prud'homme, D., Bouchard, C., Tremblay, A. y Després, J. (1996). A single threshold value of waist girth identifies normal-weight and overweight subjects with excess visceral adipose tissue. *American Journal of Clinical Nutrition*, 64(5), 685-693. <https://doi.org/10.1093/ajcn/64.5.685>
- Lizarzaburu, J. C. (2013). Síndrome metabólico: Concepto y aplicación práctica. *Anales de la Facultad de Medicina*, 74(4), 315-320. <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v74i4.2705>

- Lucero, D., Miksztowicz, V., Cacciagiú, L., López, G. I., Fernández, N., Berg, G. et al. (2016). Adiponectina determinaría el predominio de VLDL alteradas en el síndrome metabólico. *Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana*, 50(4), 575-581.
- Mancilla-Díaz, J. M., Lameiras-Fernández, M., Vázquez-Arévalo, R., Alvarez-Rayón, G., Franco-Paredes, K., López-Aguilar, X. et al. (2010). Influencias socioculturales y conductas alimentarias no saludables en hombres y mujeres de España y México. *Revista Mexicana de Trastornos Alimentarios*, 1(1), 36-47.
- Múnera, N., Uscátegui, R., Parra, B., Manjarrés, L., Patiño, F., Velásquez, C. et al. (2012). Factores de riesgo ambientales y componentes del síndrome metabólico en adolescentes con exceso de peso. *Revista Biomédica*, 32(1), 77-91. <https://dx.doi.org/10.1590/S0120-41572012000100010>
- Pajuelo, J., Bernui, I., Castillo, A., Cabrera, S. y Cuba, J. (2013). Comparación de la ingesta de energía y nutrientes en adolescentes mujeres con sobrepeso y obesidad. *Anales de la Facultad de Medicina*, 74(1), 15-20. <http://dx.doi.org/10.15381/anales.v74i1.2023>
- Palomer, X., Pérez, A. y Blanco-Vaca, F. (2005). Adiponectina: Un nuevo nexo entre obesidad, resistencia a la insulina y enfermedad cardiovascular. *Medicina Clínica*, 124(10), 388-395. <http://doi.org/10.1157/13072576>
- Pi, R. A., Vidal, P. D., Brassesco, B. R., Viola, L. y Aballay, L. R. (2015). Estado nutricional en estudiantes universitarios: Su relación con el número de ingestas alimentarias diarias y el consumo de macronutrientes. *Nutrición Hospitalaria*, 31(4), 1748-1756. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.4.8399>
- Pierlot, R., Cuevas, E., Rodríguez, J., Méndez, P. y Martínez, M. (2017). Prevalencia de síndrome metabólico en niños y adolescentes de América. *Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 20(1), 40-49. <https://doi.org/10.1016/j.recqb.2016.11.004>
- Ponce, G., De León, P., Cisneros, J., Rosas, M., Amador, B. y Witrón, J. (2011). Obesidad y factores de riesgo en estudiantes del área de la salud de la Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 12(4).
- Prokopowicz, Z., Malecka-Tendera, E., Matusik, P. (2018). Predictive value of adiposity level, metabolic syndrome, and insulin resistance for the risk of nonalcoholic fatty liver disease diagnosis in obese children. *Canadian Journal Gastroenterology and Hepatology*, 2018, e-pub. <https://doi.org/10.1155/2018/9465784>
- Redondo, M. P., de Mateo, B., Carreño, L., Marugán, J. M., Fernández, M. y Camina, M. A. (2016). Ingesta dietética y adherencia a la dieta mediterránea en un grupo de estudiantes universitarios en función de la práctica deportiva. *Nutrición Hospitalaria*, 33(5), 1172-1178. <http://dx.doi.org/10.20960/nh.583>
- Reyes, C. (2007). Adiponectina: El tejido adiposo más allá de la reserva inerte de energía. *Revista de Endocrinología y Nutrición*, 15(3), 149-155.
- Romero, L. y Ramírez, J. (2009). Prevalencia de síndrome metabólico y factores predisponentes asociados, en alumnos de nuevo ingreso a la Universidad Veracruzana región Xalapa en el periodo agosto 2008 febrero 2009: Resultados preliminares de los alumnos del área técnica. *Revista Médica UV*, 9(1), 63-68.
- Sánchez, V. y Aguilar, A. (2015). Hábitos alimentarios y conductas relacionadas con la salud en una población universitaria. *Nutrición Hospitalaria*, 31(1), 449-457. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.7412>
- Sawaguchi, T., Nakajima, T., Hasegawa, T., Shibasaki, I., Kaneda, H., Obi, S. et al. (2017). Serum adiponectin and TNF α concentrations are closely associated with epicardial adipose tissue fatty acid profiles in patients undergoing cardiovascular surgery. *International Journal Cardiology and Heart Vascular*, 18, 86-95. <http://doi.org/10.1016/j.ijcha.2017.11.004>
- Simopoulos, A. P. (2008). The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. *Experimental Biology and Medicine*, 233(6), 674-688. <https://doi.org/10.3181/0711-MR-311>
- Sumalla, S., Elío, I., Domínguez, I., Calderón, R., García, A., Fernández, F. et al. (2013). Valoración del perfil e ingesta de nutrientes de un grupo de estudiantes iberoamericanos de posgrado en nutrición. *Nutrición Hospitalaria*, 28(2), 532-540. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.2.6242>
- Tong, T. Y., Wareham, N. J., Khaw, K. T., Imamura, F. y Forouhi, N. G. (2016). Prospective association of the Mediterranean diet with cardiovascular disease incidence and mortality and its population impact in a non-Mediterranean population: The EPIC-Norfolk study. *BMC Medicine*, 16, e-135. <http://doi.org/10.1186/s12916-016-0677-4>
- Valenzuela, R., Tapia, G., González, M. y Valenzuela, A. (2011). Ácidos grasos omega-3 (EPA y DHA) y su aplicación en diversas situaciones clínicas. *Revista Chilena de Nutrición*, 38(3), 356-367. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182011000300011>
- Vessi, A., Vargas, J., Cruz, E., Monreal, E. y Aradillas, C. (2009). Síndrome metabólico en jóvenes al inicio de su carrera y después de tres años de estudio en la UASLP. *Revista Bioquímica*, 34(1), 127.
- World Health Organization. (2016). *Obesity and overweight*. Disponible en <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/>