

# Perfil epidemiológico de factores de riesgo metabólico en jóvenes de la Universidad Autónoma de Querétaro

Aguilar-Galarza, A.<sup>1</sup>, García-Gasca, T.<sup>1</sup>, Anaya-Loyola, M. A.<sup>1</sup> y Moreno-Celis, U.<sup>1\*</sup>.

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro. Av. de las Ciencias S/N, col. Juriquilla, Querétaro, Querétaro. México. C.P. 76230.

\* Autor de correspondencia(UMC) ulisses.moreno@uaq.mx, tel. 442 192 12 00 ext. 5308

## Resumen

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el sobrepeso y la obesidad, dislipidemias, hipertensión e hiperglucemia son alteraciones metabólicas que condicionan al desarrollo de enfermedades crónico no transmisibles (ECTN), las cuales son de larga duración y evolucionan lentamente. La evolución se debe en gran medida a factores genéticos y ambientales como; el consumo de tabaco y/o alcohol, inactividad física y mala alimentación, factores de riesgo metabólicos tales como la obesidad, la HTA, elevadas concentraciones de colesterol sérico, disminución del colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (HDL-C), hiperglucemia y resistencia a la insulina (RI). En el presente estudio se evaluaron 6,659 estudiantes con una edad promedio de  $19.3 \pm 2.3$  años. Se encontró una prevalencia del 22% de sobrepeso y 7% de obesidad. Los principales factores de riesgo metabólico que se encontraron fueron; resistencia a la insulina (19%), triglicéridos elevados (15%) y HDL-c bajo (30%).

**Palabras clave:** jóvenes, obesidad, resistencia a la insulina.

## Abstract

As reported by the World Health Organization (WHO), overweight and obesity, dyslipidemias, hypertension and hyperglycemia are metabolic alterations that condition the development of chronic non-communicable diseases (NCDs), as well as being long-lasting and slowly evolving. The development of them is mainly due to genetic and environmental factors such as: tobacco and/or alcohol consumption, physical inactivity, poor nutrition, metabolic risk factors like obesity, hypertension, elevated serum cholesterol levels, decreased high-density lipoprotein (HDL-C)

cholesterol, hyperglycemia and insulin resistance (IR). 6,659 students at an average age of  $19.3 \pm 1.7$  years were evaluated in this study. A prevalence of 22% of overweight and 7% of obesity was found. The main metabolic risk factors found were insulin resistance (19%), high triglycerides (15%) and low HDL-c (30%). To conclude, the results show that there are metabolic alterations in the considered young population thought to be in full health. Such findings can contribute to the development of chronic non-communicable diseases, if they are not treated in time.

**Key words:** youth, obesity, insulin resistance.

# Introducción

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), la hipertensión arterial (HTA), el sobrepeso/obesidad, las dislipidemias y la hiperglucemía son alteraciones metabólicas que condicionan al desarrollo de enfermedades crónico no transmisibles (ECTN) [1]. Las ECNT son la principal causa de muerte prematuras en el mundo, más de 36 millones de personas mueren cada año por estas causas; 9 millones son muertes prematuras, ya que se presentan en personas menores de 60 años y son causa del 58% de los años perdidos por muerte prematura en México [2].

La evolución se debe en gran medida a factores ambientales como el consumo de tabaco y/o alcohol, inactividad física y mala alimentación, factores de riesgo metabólicos tales como la obesidad, la HTA, elevadas concentraciones de colesterol sérico, disminución del colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (HDL-C), hiperglucemía y resistencia a la insulina (RI)). La resistencia a la insulina (RI) se define como la disminución de la capacidad de la insulina para ejercer sus acciones biológicas en tejidos diana como el músculo esquelético, el hígado o el tejido adiposo[3].

Esta RI mantenida o crónica es un factor etiológico de diversas enfermedades metabólicas como la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) [4]. Dado que las ECNT se presentan como resultado de un proceso largo de evolución, resulta indispensable estudiar factores de riesgo subclínico en la población joven, con la finalidad de identificar aquellos factores que promueven la presencia de alteraciones metabólicas décadas después, con el objetivo de implementar estrategias de prevención eficaces. Por lo anterior, el presente trabajo tiene como objetivo determinar la asociación entre factores bioquímicos y ambientales en el desarrollo de sobrepeso / obesidad y resistencia a la insulina en adultos jóvenes.

# Materiales y métodos

Para este estudio se incluyeron a 6,659 alumnos de nuevo ingreso a la Universidad Autónoma de Querétaro de las facultades de: Ciencias Naturales, Ingeniería, Informática, Medicina y Química, participantes dentro del programa SUSALUD-UAQ del periodo correspondiente del 2012 al 2017, hombres y mujeres con un rango de edad de 18 a 30 años. Fueron eliminados los datos de los alumnos con alguna enfermedad ya diagnosticada como diabetes. El estudio fue aprobado por el Comité de Bioética de la Facultad de Ciencias Naturales de la Universidad Autónoma de Querétaro bajo los lineamientos de la Declaración de Helsinki [5].

## Mediciones antropométricas y de composición corporal

En la evaluación nutricional se recolectaron datos antropométricos, incluyendo; peso, estatura, cintura, cadera, por duplicado o triplicado en caso de existir una variación mayor a 0.5 cm o 0.5 kg, siguiendo los procedimientos estándares de la Organización Mundial de la Salud [6]. La medición de estatura se realizó con un estadiómetro (Mod 264, SECA). La circunferencia de cintura se midió colocando una cinta métrica (Mod 201, SECA) sobre una línea que se encuentre en el punto medio entre la cresta iliaca superior y el borde costal inferior, al final de una espiración normal. La determinación del peso y los datos de composición corporal se realizaron mediante un equipo de impedancia bioeléctrica de multifrecuencia (mBCA 515, SECA). Se calculó el IMC de acuerdo a la fórmula de Quetelet y se clasificaron para su diagnóstico de acuerdo a los valores corte de la OMS. Se consideró grasa corporal moderada en hombres 20-24.9% y mujeres 33-38.9%, mientras que elevada en hombres >25% y mujeres >39% [7].

## Presión arterial

Esta medición se hizo sin haber realizado ejercicio físico y tras un reposo de 10 a 15 minutos antes de la medición, espalda y brazo apoyados, y piernas no cruzadas. Se utilizó un baumanómetro digital de brazo mod. Hem-7130 de la marca Omrom y se consideraron los valores de referencia del American Heart Association (AHA) revisión del 2019 ( $>120/80$  mmHg).

## Análisis bioquímicos

Para las determinaciones bioquímicas, se tomaron dos muestras de sangre en tubos de plástico BD Vacutainer plus, uno de 7.2 mL conteniendo EDTAK2 como anticoagulante para la obtención de plasma para el análisis de insulina y otro tubo Vacutainer SST II de 5.0 mL con gel separador para la obtención del suero para los análisis de glucosa y perfil de lípidos de cada participante. Una vez tomada la muestra de sangre las muestras de sangre se separaron por centrifugación a 2,500 rpm por 10 min y se alicuotó el plasma o

suero en crioviales de 1.5 mL para su análisis posterior, los cuales se etiquetaron y almacenaron a  $-70^{\circ}\text{C}$  en un ultracongelador (REVCO, Thermo Cientific). En suero, se llevó a cabo los análisis bioquímicos, los cuales incluyó; glucosa, colesterol total, triglicéridos, HDL; mientras que el LDL se calculó con la fórmula de Fridewald  $\text{LDL}=\text{CT}-(\text{TG}/5)+\text{HDL}$  en pacientes con  $\text{TG}<400\text{mg/dL}$  [8]. Para aquellos que tuvieron  $\text{TG} > 400 \text{ mg/dL}$  se hizo la determinación mediante el método enzimático calorimétrico en un espectrofotómetro Génesis 20 Thermo Spectronic (Madison, U.S.A.). Todas las determinaciones bioquímicas antes mencionadas se llevaron a cabo por duplicado en un equipo automatizado Mindray BS 120 (Medical International Limited, China). La glucosa sanguínea se determinó mediante el método enzimático colorimétrico (SPINREACT S.A./S.A.U, Girona, España). Se consideraron concentraciones en ayunas menores de 100

md/dL como normales [9]. Para el perfil de lípidos, se utilizaron valores corte de acuerdo con National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents, 2004.

## Determinación de insulina

Las muestras para la determinación de insulina fueron analizadas mediante un kit de ELISA (Insulin ELISA 80-INSHU-E01.1, ALPCO INMUNOASSAYS) de acuerdo a las instrucciones del fabricante. La lectura se realizó en un espectrofotómetro Multiskan ascent (Thermo, electron corporation) a una longitud de onda de 450 nm. El índice HOMA se calculó de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\text{HOMA} = \text{IR} = \text{Insulina} (\mu \text{U}/\text{mL}) \times \text{Glucosa} (\text{mmol/L})/22.5$$

Los valores de corte para insulina e índice HOMA se consideraron de acuerdo a los sugeridos por Munguía - Romero y col. (2015) [10] para población joven mexicana.

Historia clínica. En esta parte se realizó una entrevista para recolectar datos generales, antecedentes heredofamiliares y personales de los alumnos, así como presión arterial, signos vitales realizado por médicos.

Cuestionarios. La información se recolectó a través de un cuestionario de hábitos de estilo de vida auto aplicable, el cual consta de preguntas abiertas y cerradas, donde se evalúan entre otros; hábitos alimenticios y actividad física (AF). Se consideró físicamente activos aquellos que realizaban alguna actividad de manera regular, al menos dos veces por semana.

## A nálisis de datos

Se utilizaron medias  $\pm$  desviaciones estándar en variables continuas y porcentajes en variables categóricas. Se probó la normalidad de las variables (prueba de Kolmogorov-Smirnov con la corrección de Lilliefors). Se realizaron pruebas de T de student para variables continuas y chi cuadrada ( $\chi^2$ ) para las categóricas. Se realizó una regresión logística para el análisis de rasgos categóricos, para determinar la asociación de riesgo metabólico entre el riesgo metabólico y la exposición a los diferentes factores. Se reportaron razón de momios (OR) ajustados por variables confusoras como la edad, sexo, IMC y facultad a la que pertenecían los alumnos, analizando múltiples factores de forma simultánea. Los análisis estadísticos se realizaron utilizando el paquete SPSS Versión 22.1 (IBM Software Group A, Chicago, IL, EE.UU).

# Resultados y discusión

**R**Diversos estudios han demostrado que la población joven es vulnerable a padecer alteraciones metabólicas como obesidad, DM2, las enfermedades cardiovasculares (ECV), entre otras; que son prácticamente imperceptibles y asintomáticas dado el estado de plenitud de la etapa (Brandão, Magalhães, Pozzan, y Brandão, 2005). En este estudio se evaluaron 6,659 estudiantes de los cuales 3 597 fueron hombres (54%) y 3 062 mujeres (46%), con una edad promedio de 19.2  $\pm$  1.7 años. Las características antropométricas y de riesgo metabólico de la población de acuerdo al sexo se muestran en la tabla I. En las variables antropométricas se observan diferencias estadísticas dado las diferencias biológicas, las cuales se han reportado con anterioridad entre hombres y mujeres [11]. Sin embargo, los valores promedio de presión arterial tanto sistólica como diastólica, así como las concentraciones de glucosa y triglicéridos fueron significativamente mayores en hombres que en mujeres ( $P < 0.001$ ). En contraste a las del colesterol-HDL, cuyas concentraciones séricas promedio fueron menores en hombres. Sin embargo, el 38% de las mujeres presentan HDL bajo ( $< 50 \text{ mg/dL}$ ), estos resultados son similares a los encontrados en población mexicana [12].

Las características antropométricas y de riesgo metabólico de acuerdo a la facultad se encuentran en la tabla 2. La facultad de Informática fue la que presentó mayores valores promedio de las variables de estudio de riesgo metabólico como el peso, el IMC, la circunferencia de cintura, la PAS, la PAD, los triglicéridos, la glucosa, la insulina y HOMA-IR. Los valores promedio de grasa visceral fueron significativamente mayores en la facultad de Química seguida de la facultad de Informática  $3.6 \pm 3.5$  y  $2.8 \pm 2.4$  respectivamente, siendo los alumnos de la facultad de Medicina con menores valores promedio  $1.8 \pm 1.4$ .

Tabla 1. Características antropométricas y riesgo metabólico de la población.

	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>P</b>
Edad, años	19.2 ± 1.7	19.3 ± 1.8	19.1 ± 1.6	<b>0.001</b>
Peso, kg	65.1 ± 14.2	70.9 ± 14.3	58.4 ± 10.8	<b>0.001</b>
Estatura, cm	166.4 ± 8.9	172.3 ± 6.4	159.5 ± 5.8	<b>0.001</b>
IMC, kg/m <sup>2</sup>	23.4 ± 4.1	23.8 ± 4.3	22.9 ± 3.8	<b>0.001</b>
Cintura, cm	78.6 ± 10.9	82.1 ± 11.1	74.7 ± 9.2	<b>0.001</b>
GC, %	25.1 ± 8.5	20.8 ± 7.6	30.1 ± 6.6	<b>0.001</b>
GV, l	2.2 ± 1.9	2.7 ± 2.3	1.8 ± 1.2	<b>0.001</b>
PAS, mmHg	110.3 ± 11.7	113.8 ± 11.6	106.2 ± 10.6	<b>0.001</b>
PAD, mmHg	70.2 ± 8.9	71.7 ± 8.9	68.4 ± 8.5	<b>0.001</b>
Col, mg/dL	158.6 ± 32.2	158.5 ± 33.1	158.8 ± 31.0	0.641
TG, mg/dL	104.6 ± 60.1	113.8 ± 67.0	94.2 ± 49.2	<b>0.001</b>
HDL, mg/dL	51.6 ± 12.7	48.6 ± 11.1	55.1 ± 13.6	<b>0.001</b>
LDL, mg/dL	87.3 ± 23.3	87.8 ± 24.0	86.8 ± 22.5	0.107
Glu, mg/dL	84.0 ± 11.5	85.6 ± 11.7	82.3 ± 11.1	<b>0.001</b>
Insulina, UI	9.1 ± 7.4	8.9 ± 7.7	9.2 ± 7.0	0.300
HOMA-IR	1.9 ± 1.6	1.9 ± 1.7	1.9 ± 1.5	0.833

IMC: Índice de Masa Corporal; GC: Grasa corporal; GV: Grasa visceral; MM: Masa muscular; PAS: Presión arterial sistólica; PAD: Presión arterial diastólica. Col: Colesterol Total; TG: Triglicéridos; HDL-c: Colesterol de Alta Densidad; Glu: Glucosa; HOMA-IR: Índice de Resistencia a la Insulina.

\*Media ± DE (Desviación Estándar). Prueba T-Student. Significancia estadística P<0.05

Los factores de riesgo bioquímicos más prevalentes en la población fueron; resistencia a la insulina (RI) (19%) y triglicéridos (TG) elevados (>150mg/dL) (15%). Por el contrario, se observó una baja prevalencia de HTA (6.9%), estos resultados concuerdan con los resultados de la encuesta nacional de salud y nutrición (ENSANUT) en un grupo de edad similar [13], [14]

De acuerdo al IMC, se encontró una prevalencia del 22% de sobrepeso y 7% de obesidad, siendo esta mayor en los estudiantes de Informática (26.7% y 11.5%), comparado con los estudiantes de la facultad de Medicina cuya prevalencia fue menor (20.4% y 5.7%). Aunque, de manera interesante se encontró que 5 de cada 10 jóvenes (49%) presenta grasa corporal por arriba de los parámetros recomendados; este factor de riesgo se relaciona con el desarrollo de obesidad, resistencia a la insulina y enfermedad cardiovascular [15].

Tabla 2. Características antropométricas y riesgo metabólico de la población por facultad.

	Ciencias Naturales	Ingeniería	Informática	Medicina	Química	P
Edad, años	19.6 ± 2.0	18.9 ± 1.4	19.3 ± 2.0	19.5 ± 1.7	18.9 ± 1.4	<b>0.001</b>
Peso, kg	62.1 ± 13.3	66.3 ± 13.8	70.5 ± 16.1	62.8 ± 13.2	64.4 ± 14.1	<b>0.001</b>
Estatura, cm	163.4 ± 8.7	168.0 ± 8.5	170.3 ± 8.0	164.4 ± 8.6	165.1 ± 8.8	<b>0.001</b>
IMC, kg/m <sup>2</sup>	23.1 ± 4.0	23.4 ± 4.0	24.2 ± 4.8	23.1 ± 3.8	23.4 ± 4.2	<b>0.001</b>
Cintura, cm	76.5 ± 10.3	79.4 ± 10.7	82.0 ± 12.4	77.1 ± 10.1	78.7 ± 10.6	<b>0.001</b>
GC, %	27.1 ± 8.0	23.5 ± 8.5	24.2 ± 8.7	26.4 ± 7.9	25.1 ± 8.7	<b>0.001</b>
GV, l	2.0 ± 1.3	2.2 ± 1.9	2.8 ± 2.4	1.8 ± 1.4	3.6 ± 3.5	<b>0.001</b>
PAS, mmHg	108.9 ± 11.5	111.1 ± 11.7	112.0 ± 12.2	110.1 ± 11.3	108.8 ± 12.1	<b>0.001</b>
PAD, mmHg	69.5 ± 8.6	70.8 ± 8.8	71.1 ± 8.8	70.1 ± 8.5	68.0 ± 10.3	<b>0.001</b>
Col, mg/dL	158.2 ± 32.0	158.4 ± 31.0	160.1 ± 33.1	158.2 ± 35.0	159.2 ± 30.0	0.651
TG, mg/dL	99.0 ± 57.2	105.3 ± 58.4	117.4 ± 68.7	101.9 ± 59.3	101.7 ± 59.6	<b>0.001</b>
HDL, mg/dL	52.4 ± 13.0	51.1 ± 13.0	49.1 ± 11.0	53.5 ± 12.6	51.6 ± 13.0	<b>0.001</b>
LDL, mg/dL	87.8 ± 22.9	86.2 ± 23.5	89.8 ± 22.8	87.6 ± 23.7	87.3 ± 23.0	<b>0.009</b>
Glu, mg/dL	84.4 ± 12.0	84.5 ± 10.9	87.8 ± 11.5	82.0 ± 10.8	80.3 ± 12.0	<b>0.001</b>
Insulina, UI	8.0 ± 6.9	8.7 ± 6.9	10.3 ± 9.0	9.7 ± 7.1	10.2 ± 7.7	<b>0.001</b>
HOMA-IR	1.7 ± 1.5	1.8 ± 1.5	2.3 ± 2.2	1.9 ± 15.0	2.0 ± 1.6	<b>0.001</b>

IMC: Índice de Masa Corporal; GC: Grasa corporal; GV: Grasa visceral; MM: Masa muscular; PAS: Presión arterial sistólica; PAD: Presión arterial diastólica. Col: Colesterol Total; TG: Triglicéridos; HDL-c: Colesterol de Alta Densidad; Glu: Glucosa; SM: Síndrome metabólico. \*Media ± DE (Desviación Estándar). ANOVA Significancia estadística P<0.05

La prevalencia de grasa corporal de moderada a elevada mayormente observada entre facultades fue informática, siendo 10 puntos porcentuales mayor (59%) comparado con la prevalencia total. La circunferencia de cintura es un marcador antropométrico relacionado como marcador de riesgo de enfermedades cardiovasculares [16], en este estudio, 23% de los jóvenes presentan una circunferencia de cintura (CC) por arriba de los parámetros recomendados por la Federación Internacional de Diabetes (IDF), siendo 27% en la facultad de Informática y Química las mayores prevalencias entre facultades (21-22%).

*Tabla 3. Prevalencia de factores de riesgo metabólico de acuerdo a la facultad.*

	Total	Ciencias Naturales	Ingeniería	Informática	Medicina	Química	P
N	6 659	1 456	2 546	861	1 187	609	
PAS>120mmHg, % (n)	16.7 (1 036)	12.6 (183)	16.8 (428)	<b>20.7 (178)</b>	14.2 (169)	12.8 (78)	<b>0.001</b>
PAD>80mmHg, % (n)	10.8 (671)	8.9 (129)	10.9 (277)	12 (103)	8.8 (105)	9.5 (57)	0.055
PA Total>120/80, % (n)	6.9 (426)	5.7 (78)	7 (167)	<b>9.8 (79)</b>	7 (73)	4.8 (29)	<b>0.001</b>
Cintura>94-80, % (n)	23.3 (1 520)	22.5 (320)	22.3 (556)	<b>27.2 (234)</b>	21.3 (248)	<b>27.1 (162)</b>	<b>0.001</b>
%GC Moderada, % (n)	22.4 (1 413)	21.6 (303)	22.3 (530)	18.7 (157)	<b>26.8 (313)</b>	21.3 (110)	<b>0.001</b>
%GC Elevada, % (n)	26.5 (1 675)	26.6 (373)	24.1 (575)	<b>40.7 (342)</b>	22.6 (265)	23.2 (120)	<b>0.001</b>
IMC >25, % (n)	22 (1 428)	20.8 (292)	21.9 (539)	<b>26.7 (226)</b>	20.4 (240)	21.9 (131)	<b>0.001</b>
IMC>30, % (n)	7.5 (488)	7.2 (101)	6.9 (170)	<b>11.5 (97)</b>	5.7 (57)	8.8 (53)	<b>0.001</b>
Col>200mg/dL, % (n)	8.8 (563)	9.2 (131)	8.1 (195)	10.1 (84)	8.9 (103)	8.4 (50)	0.434
TG>150mg/dL, % (n)	15.5 (993)	12 (171)	15.8 (378)	<b>23.4 (195)</b>	14.5 (167)	13.8 (82)	<b>0.001</b>
HDL Bajo, % (n)	29.5 (1 764)	<b>33.9 (446)</b>	27.6 (636)	24.3 (189)	29.6 (293)	33.7 (200)	<b>0.001</b>
LDL>130 mg/dL, % (n)	4.4 (246)	4.3 (49)	3.9 (86)	<b>5.1 (36)</b>	4.6 (45)	<b>5.1 (30)</b>	0.602
Glu>100mg/dL, %, (n)	5.1 (325)	4.6 (65)	4.6 (110)	<b>9.0 (75)</b>	5.4 (62)	2.2 (13)	<b>0.001</b>
Insulina elevada, % (n)	17.9 (424)	13.7 (85)	14.9 (107)	<b>24.7 (86)</b>	18.8 (90)	22.7 (47)	<b>0.001</b>
RI, % (n)	19 (445)	15.3 (94)	17.5 (124)	<b>27.9 (96)</b>	17.6 (84)	22.9 (47)	<b>0.001</b>

**PAS:** Presión arterial sistólica; **PAD:** Presión arterial diastólica; **PA:** Presión arterial; **%GC:** Porcentaje de grasa corporal; **Col:** Colesterol Total; **TG:** Triglicéridos; **HDL-c:** Colesterol de Alta Densidad; **Glu:** Glucosa; **RI:** Resistencia a la Insulina. Prueba X<sup>2</sup> de Pearson. Significancia estadística P<0.05.

Entre los factores ambientales relacionados con el estilo de vida se encontró el consumo de alcohol y refresco en el 70% y 38% respectivamente de los estudiantes. A pesar de la prevalencia de sedentarismo (14%) el uso de dispositivos electrónicos por más de 3 hrs fue del 44% de la población de estudio. De acuerdo con la OMS, los jóvenes universitarios son una de las poblaciones más vulnerables a desarrollar adicción al consumo de alcohol [17], en el mundo 4 de cada 5 jóvenes consumen alcohol [18].

En este estudio, el consumo regular de tabaco se observó en 24% de los estudiantes. Si bien el tabaquismo es uno de los principales factores de riesgo para el desarrollo de algunas enfermedades crónico no transmisibles, es común que la etapa universitaria, incluso un poco antes se establezcan estos hábitos en este grupo poblacional [19].

La resistencia a la insulina se asoció significativamente con el consumo de alcohol ( $P=0.007$ ) y el sedentarismo ( $P=0.004$ ), mientras que la

hipertrigliceridemia con el sedentarismo ( $P=0.001$ ) y el % de grasa moderado y elevado con el uso de dispositivos electrónicos por más de 3 hrs /día ( $P=0.006$ ) (Tabla 4). Está documentado el efecto del consumo de alcohol en el organismo, incluso en niveles moderados, provoca inflamación en el tejido adiposo, lo que contribuye a la progresión de la enfermedad hepática a través de efectos sobre la función hepática, la inflamación y la fibrosis, y de manera crónica un mayor riesgo de diabetes mellitus tipo 2 [20].

Tabla 4. Asociación de los factores de riesgo metabólico más prevalentes con los factores de estilo de vida estudiados.

	RI				Triglicéridos elevados				Sob/Ob % Grasa corporal			
	OR	IC 95%	P	OR	IC 95%	P	OR	IC 95%	P	OR	IC 95%	P
<i>N</i>		425			1003					3123		
Fumar	1.1	(0.735-1.734)	0.578	0.9	(0.639-1.227)	0.529	0.8	(0.537-1.226)	0.321			
Consumir alcohol	<b>1.7</b>	<b>(1.141-2.564)</b>	<b>0.009</b>	0.8	(0.602-1.137)	0.244	1	(0.744-1.560)	0.695			
No desayunar	1.2	(0.789-2.056)	0.322	0.9	(0.716-1.178)	0.502	1.2	(0.938-1.598)	0.137			
>3 hrs en TV/computadora	1.1	(0.941-1.406)	0.171	1.1	(0.968-1.287)	0.129	<b>1.2</b>	<b>(1.057-1.401)</b>	<b>0.006</b>			
Sedentarismo	<b>1.5</b>	<b>(1.163-2.189)</b>	<b>0.004</b>	<b>1.7</b>	<b>(1.325-2.195)</b>	<b>0.001</b>	1.2	(0.938-1.627)	0.133			
Consumo de refresco					1.2	(0.901-1.833)	0.167	1.1	(0.734-1.672)	0.626		
Consumo de café		ND			1.1	(0.793-1.592)	0.512	1.1	(0.792-1.717)	0.436		

**Consumo de refresco:** Tomar al menos 1 vaso/día; **Consumo de café:** Tomar al menos 1 tza/día. **RI:** Resistencia a la insulina; **ND:** Datos NO disponibles; **Triglicéridos elevados:** >150mg/dL; **Sob/Ob % grasa corporal:** Grasa moderada-elevada en hombres >25% y mujeres >33%. **OR:** Odds ratio (Razón de Momios). **Regresión logística ajustada por edad, sexo, IMC y facultad de estudio, significancia estadística P<0.001**

## **C**onclusiones

Estos resultados tienen impacto en salud pública y en la práctica clínica, ya que en población joven se observan altas prevalencias de grasa moderada a elevada, así como resistencia a la insulina. Los factores bioquímicos asociados a estos fenotipos en ambos sexos son triglicéridos e insulina elevada para obesidad, y triglicéridos para resistencia a la insulina. Los hallazgos genéticos sugieren que esta población presenta susceptibilidad al desarrollo de obesidad y resistencia a la insulina. Por lo tanto deben considerarse los factores bioquímicos y ambientales en la prevención de las enfermedades.

# Referencias

- [1] "OMS | 10 datos sobre la obesidad," WHO, 2017. Consultado el 30 de mayo del 2021
- [2] Organización Mundial de la Salud, "OMS | Las 10 principales causas de defunción," Who, 2017. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs310/es/index1.html>. Consultado el 30 de mayo del 2021
- [3] F. Paneni, S. Costantino, and F. Cosentino, "Insulin resistance, diabetes, and cardiovascular risk," *Curr. Atheroscler. Rep.*, vol. 16, no. 7, 2014, doi: 10.1007/s11883-014-0419-z. Consultado el 30 de mayo del 2021
- [4] K. L. Flores-Viveros et al., "Contribution of genetic, biochemical and environmental factors on insulin resistance and obesity in Mexican young adults," *Obes. Res. Clin. Pract.*, vol. 13, no. 6, pp. 533-540, 2019, doi: 10.1016/j.orcp.2019.10.012. Consultado el 4 de junio del 2021
- [5] D. Donev, "Principles and Ethics in Scientific Communication in Biomedicine," *Acta Inform. Medica*, vol. 21, no. 4, p. 228, 2013, doi: 10.5455/aim.2013.21.228-233. Consultado el 4 de junio del 2021
- [6] OMS, "Manual WHO Anthro para computadoras personales," 2007. Consultado el 4 de junio del 2021
- [7] D. Gallagher, S. B. Heymsfield, M. Heo, S. A. Jebb, P.R. Murgatroyd, and Y. Sakamoto, "Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index," *Am. J. Clin. Nutr.*, vol. 72, no. 3, pp. 694-701, Sep. 2000, doi: 10.1093/ajcn/72.3.694. Consultado el 5 de junio del 2021
- [8] I. Parra and V. Jonguitud, "La fórmula de Friedewald no debe ser utilizada para el cálculo de colesterol de baja densidad en pacientes con triglicéridos elevados," *Rev Mex Patol Clin*, vol. 54, no. 3, pp. 112-115, 2007. Consultado el 5 de junio del 2021
- [9] K. G. M. M. Alberti et al., "Harmonizing the Metabolic Syndrome," *Circulation*, vol. 120, no. 16, pp. 1640-1645, Oct. 2009, doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644. Consultado el 7 de junio del 2021
- [10] M. Murguia-Romero et al., "Prevalence of Metabolic Syndrome in Young Mexicans: a Sensitivity Analysis on Its Components," *Nutr. Hosp.*, vol. 32, no. n01, pp. 189-195, 2015, doi: 10.3305/nh.2015.32.1.9031. Consultado el 7 de junio del 2021
- [11] M. A. Álvarez Gasca, M. del R. Hernández Pozo, M. Jiménez Martínez, and Á. Durán Díaz, "Estilo de vida y presencia de síndrome metabólico en estudiantes universitarios. Diferencias por sexo," *Rev. Psicol.*, vol. 32, no. 1, pp. 121-138, 2014, doi: 10.18800/psico.201401.005. Consultado el 8 de junio del 2021
- [12] T. Sánchez, I. Contreras-Yáñez, D. Elías-López, C. A. Aguilar Salinas, and V. Pascual-Ramos, "Prevalence of lipid phenotypes, serum lipid behaviour over follow-up and predictors of serum lipid levels in a cohort of Mexican Mestizo early rheumatoid arthritis patients treated with conventional disease-modifying anti-rheumatic drugs," *Clin. Exp. Rheumatol.*, vol. 32, no. 4, pp. 509-515, 2014. Consultado el 9 de junio del 2021
- [13] J. Gutiérrez, M. Velázquez, and B. Prieto, "El tejido adiposo como órgano maestro en el metabolismo," *Rev. Endocrinol. y Nutr. @BULLET Octubre-Diciembre*, vol. 19, no. 4, pp. 154-162, 2017, [Online]. Available: <http://www.medicgraphic.com/endocrinologia>. Consultado el 12 de junio del 2021



- [14]** R. Salas et al, "Metabolic syndrome prevalence among Northern Mexican adult population," PLoS One, vol. 9, no. 8, p. e105581, Feb. 2014, doi: 10.1371/journal.pone.0105581. Consultado el 12 de junio del 2021
- [15]** S. Poyrazoglu, F. Bas, and F. Darendeliler, "Prevalence of metabolic syndrome in young Mexicans: a sensitivity analysis on its components," Curr. Opin. Endocrinol. Diabetes. Obes., vol. 21, no. 1, pp. 56-63, Feb. 2014, doi: 10.3305/nh.2015.32.1.9031. Consultado el 4 de julio del 2021
- [16]** K. Benmohammed et al, "Anthropometric markers for detection of the metabolic syndrome in adolescents," Diabetes Metab., vol. 41, no. 2, pp. 138-44, Apr. 2015, doi: 10.1016/j.diabet.2014.07.001. Consultado el 4 de julio del 2021
- [17]** (Organización Mundial de la Salud) OMS, "Salud del adolescente y el joven adulto," 18 De Enero De 2021, no. 1. p. 1, 2021, [Online]. Available: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/adolescents-health-risks-and-solutions>. Consultado el 5 de julio del 2021
- [18]** NIAAA, "Alcohol Facts and Statistics | National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism (NIAAA)," National Institute on Alcohol Abuse and Alcoholism. pp. 1-7, 2016, [Online]. Available: <https://www.niaaa.nih.gov/publications/brochures-and-fact-sheets/alcohol-facts-and-statistics>. Consultado el 5 de julio del 2021
- [19]** L. R. Patricia, G. C. Zoila, N. Alfonsina, M. L. Miriam, and J. P. Cecilia, "Revista Salud Pública y Nutrición," 2021. Consultado el 5 de julio del 2021
- [20]** R. Parker, S. J. Kim, and B. Gao, "Alcohol, adipose tissue and liver disease: Mechanistic links and clinical considerations," Nat. Rev. Gastroenterol. Hepatol., vol. 15, no. 1, pp. 50-59, 2018, doi: 10.1038/nrgastro.2017.116. Consultado el 5 de julio del 2021

