

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**

---



**INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ÁREA ACADÉMICA DE NUTRICIÓN**

Frecuencia del síndrome metabólico en adultos y adultos mayores de una clínica privada de Actopan, Hidalgo.

**TESIS**

para obtener el título de

**Licenciada en Nutrición**

P R E S E N T A:

P. L. N Paola Guadalupe Calva Rodríguez

No. cuenta: 248104

Bajo la Dirección de:

M.N.H. Zuli Guadalupe Calderón Ramos

Profesor investigador, Instituto de Ciencias de la Salud  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Codirector:

Dra. Esther Ramírez Moreno

Profesor investigador, Instituto de Ciencias de la Salud,  
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo



Pachuca de Soto, Hidalgo, octubre 2019

Esto fue un proceso largo de correcciones, de momentos en blanco, de dudas y cansancio. Quiero que sepas que nadie nace siendo un experto, todos iniciamos siendo principiantes, con fortalezas y debilidades. Quiero explicarte que este proyecto, me llevó horas, días y meses pero finalmente puedo decir:

I can't believe I just did that. I finished my thesis! And life will be better.

☯ ----- ☯ ----- ☯ ----- ☯ ----- ☯ ----- ☯ ----- ☯

## **Agradecimientos**

Quiero expresar mi gratitud a **Dios**, por darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de la vida.

Gracias a aquellos que suponen los cimientos de mi desarrollo personal y profesional. Estas palabras son para ustedes. A mis padres **Mario** y **Carmen**; a mi hermano **Luigi** y sin dejar atrás a toda mi familia (mis tíos y mis abuelos), por su comprensión pero sobre todo gracias infinitas por la paciencia que me han tenido y por confiar en mí y brindarme el apoyo por las decisiones correctas e incorrectas que he tomado a lo largo de la vida.

En estas líneas quiero agradecer de manera infinita, el poder haber conocido a muchas personas que de alguna manera estuvieron conmigo en los momentos difíciles, alegres y tristes. A mis amigas de la etapa universitaria **Luvis, Bren, Coco, Dani, Mer, Pau, Glo, Ime, Ivy** y **Gabs** quienes se convierten en grandes amigas-colegas de la vida; amigas del chisme, de ventas, apoyo emocional, locuras entre otras, aunque tomemos caminos diferentes.

De igual forma, quiero exaltar la labor de aquellos que estuvieron presentes en esta situación de tormento: **Martita** y **Enrique** por sus consejos, conocimientos, apoyo, ayuda, amistad y momentos divertidos. A **Eli Mireya, Eli Vázquez, Dani** y **Betty** por compartir el estrés, por ser unas grandiosas personas, espero conservar todas estas amistades.

En general, *GRACIAS*, y puedo afirmar que pude disfrutar de cada momento con ustedes. Siembra una buena y sincera amistad, y muy probablemente el tiempo te permitirá disfrutar de una agradable cosecha.

## **Agradecimientos**

Mis profundos agradecimientos a la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, la base para lo que concierne mi vida y mi futuro. A la **Mtra Zuli Guadalupe Calderón Ramos** y **Dra. Esther Ramírez Moreno** por darme la oportunidad de participar en este proyecto, por su paciencia, apoyo incondicional y amistad. Ha sido un privilegio poder contar con su guía.

**Dr. Marco Antonio Morales de Teresa**, gracias por su apoyo y por abrirme la puerta del Centro de Atención al Diabético para realizar todo el proceso investigativo dentro de su clínica.

**Dr. José Arias Rico** por su apoyo y a la **Mtra. Trinidad Lorena Fernández Cortés** por su apoyo en el aspecto estadístico, dedicación y amistad. A mis revisores por su tiempo, conocimientos y dedicación para la revisión de este trabajo.

No ha sido sencillo el camino hasta ahora, les agradezco sus aportes y hago presente mi gran afecto hacia ustedes.

## ÍNDICE GENERAL

	<i>Páginas</i>
I. RESUMEN.....	1
II. ABSTRACT .....	2
III. MARCO TEÓRICO .....	3
3.1 Adulto y adulto mayor.....	3
3.2 Síndrome metabólico .....	5
3.2.1 Epidemiología .....	5
3.2.2 Fisiopatología.....	7
3.2.3 Criterios diagnósticos del síndrome metabólico en adultos .....	10
Organización Mundial de la Salud .....	12
European Group of Insulin Resistance (EGIR) .....	12
National Cholesterol Education Program/Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III) .....	13
American Association of Clinical Endocrinologist (AACE).....	13
International Diabetes Federation (IDF) .....	14
3.2.4 Componentes del síndrome metabólico .....	15
Obesidad central.....	15
Dislipidemias.....	19
Hipertensión arterial (HTA) .....	20
Prediabetes y diabetes .....	22
IV. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	26
V. JUSTIFICACIÓN.....	27
VI. OBJETIVOS .....	28
6.1 Objetivo general .....	28
6.2 Objetivos específicos .....	28
VII. DISEÑO METODOLÓGICO.....	29
7.1 Diseño de estudio y muestra .....	29
7.2 Criterios de selección .....	29
7.2.1 Criterios de inclusión:.....	29
7.2.2 Criterios de exclusión:.....	29
7.2.3 Criterios de eliminación:.....	29
7.3 Análisis estadístico.....	29
7.4 Definición de variables .....	30
7.5 Consideraciones éticas .....	34
VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	35
8.1 Caracterización de la muestra.....	35
8.2 Frecuencia del síndrome metabólico.....	45
IX. CONCLUSIONES.....	50
X. RECOMENDACIONES.....	51
XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52
ANEXOS .....	71
Anexo 1. Formato de aceptación por el Comité de Ética de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. ....	71
Anexo 2. Consideraciones éticas .....	72
Anexo 3. Consentimiento informado. ....	73

## ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1.** Cambios fisiológicos y funcionales asociados al envejecimiento
- Tabla 2.** Criterios de síndrome metabólico
- Tabla 3.** Valores étnicos específicos para la circunferencia de cintura
- Tabla 4.** Clasificación de IMC de acuerdo con la OMS
- Tabla 5.** Clasificación del porcentaje de grasa corporal por edad y sexo
- Tabla 6.** Valores de referencia de triglicéridos
- Tabla 7.** Valores de referencia de c-HDL bajo
- Tabla 8.** Categorías de presión arterial en adultos
- Tabla 9.** Definición de variables
- Tabla 10.** Características demográficas por grupo de edad y sexo
- Tabla 11.** Valores antropométricos de la muestra total de estudio
- Tabla 12.** Valores antropométricos por grupo de edad y género
- Tabla 13.** Distribución de la muestra con sobrepeso, obesidad y obesidad central por grupo etario y sexo
- Tabla 14.** Porcentaje de grasa corporal por grupo etario y sexo
- Tabla 15.** Frecuencia de porcentaje de grasa corporal por grupo etario y sexo
- Tabla 16.** Valores bioquímicos de la muestra total de estudio
- Tabla 17.** Valores bioquímicos por grupo de edad y género
- Tabla 18.** Distribución de la muestra con glucosa alterada y diagnóstico previo de diabetes por grupo etario y sexo
- Tabla 19.** Valores clínicos por grupo de edad y género
- Tabla 20.** Valores clínicos de la muestra total de estudio
- Tabla 21.** Distribución de la muestra con hipertensión por grupo etario y sexo
- Tabla 22.** Frecuencia de los componentes de IDF en sujetos con síndrome metabólico

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** Alteraciones metabólicas del síndrome metabólico
- Figura 2.** Ilustración del Bod Pod®
- Figura 3.** Esquema del flujo metodológico
- Figura 4.** Frecuencia de síndrome metabólico en la muestra evaluada
- Figura 5.** Frecuencia del síndrome metabólico por grupo de edad
- Figura 6.** Frecuencia del síndrome metabólico según sexo

## ABREVIATURAS

A1c:	Hemoglobina glicosilada
AACE:	American Association of Clinical Endocrinologist
ADA:	American Diabetes Association
AGA:	Alteración de glucosa en ayunas
AGL:	Ácidos grasos libres
AHA/NHLBI	American Heart Association/National Heart Lung and Blood Institute
CC:	Circunferencia de cintura
c-HDL:	Colesterol lipoproteínas de alta densidad, por sus siglas en inglés
c-LDL:	Colesterol lipoproteínas de baja densidad, por sus siglas en inglés
c-VLDL:	Colesterol lipoproteínas de muy baja densidad, por sus siglas en inglés
DT2:	Diabetes tipo 2
ECV:	Enfermedad cardiovascular
EGIR	European Group of Insulin Resistance
ENSANUT:	Encuesta Nacional de Salud y Nutrición
ENT	Enfermedades no transmisibles
HTA:	Hipertensión arterial
ICC	Índice cintura/cadera
IDF:	International Diabetes Federation
IG	Intolerancia a la glucosa
IMC:	Índice de masa corporal
NCEP-ATP III:	National Cholesterol Education Program/Adult Treatment Panel III
OMS:	Organización Mundial de la Salud
P25:	Percentil 25
P75:	Percentil 75
PA:	Presión arterial
PDA	Pletismografía por desplazamiento de aire
RAS:	Sistema renina-angiotensina-aldosterona

## **ABREVIATURAS**

RI	Resistencia a la Insulina
SM:	Síndrome metabólico
SOP	Síndrome de ovario poliquístico
SPSS:	Statistical Package for the Social Sciences
SNS:	Sistema nervioso simpático
TLH	Triglicérido lipasa hepática



## I. RESUMEN

El síndrome metabólico (SM), es un conjunto de alteraciones metabólicas interconectadas que involucran el metabolismo de la glucosa (diabetes), de lípidos (hiperlipidemia), la hipertensión arterial y la obesidad central. En México, la prevalencia del SM en adultos fue del 54% y adultos mayores del 52% con el criterio International Diabetes Federation (IDF). A nivel estatal no se cuenta con estudios de prevalencias en adultos, por lo tanto, el objetivo del estudio fue determinar la frecuencia del SM en adultos y adultos mayores de una clínica privada en Actopan, Hidalgo.

Estudio transversal de tipo descriptivo, con una muestra de 107 sujetos de 20 a 79 años de edad. Se les realizó evaluación de parámetros antropométricos (peso, talla, circunferencia de cintura (CC) y porcentaje de grasa corporal), parámetros bioquímicos (glucosa, triglicéridos, c-HDL) y parámetros clínicos (presión arterial). El diagnóstico de SM se estableció de acuerdo con los criterios del IDF. La presente investigación fue aceptada por el Comité de Ética del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y fue llevada a cabo en el Centro de Atención al Diabético de Actopan, Hidalgo. Los datos fueron procesados estadísticamente con el programa SPSS para Windows v.20.

De acuerdo con los resultados encontrados el 91.6% de los sujetos evaluados presentó CC elevada, el 85% presentó sobrepeso y obesidad, al igual que porcentaje de grasa corporal elevada. El 37.3% presentó cifras de glucosa elevada y el 21.5% presión arterial elevada. La frecuencia del SM fue del 68.2% de acuerdo con los criterios del IDF; con mayor predominio en adultos (41.1%) y en mujeres (45.8%). Los componentes más frecuentes fueron obesidad central (68.2%), seguido de glucosa en ayunas y/o diagnóstico previo de diabetes (61.7%) y presión arterial elevada (44.8%). Por lo que se puede concluir, que existe una elevada frecuencia de SM en el grupo de adultos, siendo mayor en mujeres y los componentes más frecuentes fueron obesidad central, glucosa elevada y/o diagnóstico de diabetes y presión arterial elevada.

**Palabras clave:** Síndrome metabólico, obesidad central, hipertensión arterial, dislipidemias, diabetes tipo 2, adultos y adultos mayores.

## II. ABSTRACT

Metabolic syndrome (MetS) is a set of interconnected metabolic disorders that involve glucose metabolism (diabetes), lipids (hyperlipidemia), high blood pressure and central obesity. In Mexico, the prevalence of MetS in adults was 54% and older adults was 52% with the criteria of the International Diabetes Federation (IDF). At the state, there are no prevalence studies in adults, therefore, the objective of the study was to determine the frequency of MetS in adults and elder adults of a private clinic in Actopan, Hidalgo.

Descriptive cross-sectional study, with a non-probabilistic sample of 107 subjects from 20 to 79 years of age was carried out. Anthropometric parameters (weight, height, waist circumference (WC), body fat percentage), biochemical parameters (glucose, triglycerides, c-HDL) and clinical parameters (blood pressure) were measured. The diagnosis of MetS was established in accordance with the IDF criteria. This research was approved by the Ethics Committee of the Health Sciences Institute of the Autonomous University of Hidalgo State and was carried out at the Diabetic Care Center of Actopan, Hidalgo. The data was statistically processed with the SPSS program for Windows v.20.

In the total sample, 91.6% of the subjects evaluated had high WC, 85% were overweight and obese, as was the percentage of high body fat. 37.3% had high glucose levels and 21.5% had high blood pressure. The frequency of MetS was 68.2% according to the IDF criteria with a greater frequency in adults (41.1%) and in women (45.8%). The most frequent components for the diagnosis according to IDF were central obesity (68.2%), followed by fasting glucose and/or previous diagnosis of diabetes (61.7%) and high blood pressure (44.8%). As can be concluded, there was a high frequency of MetS in adults group, being higher in women and the most frequent components were central obesity, high glucose and/or diagnosis of diabetes and high blood pressure.

**Keywords:** Metabolic syndrome, central obesity, diabetes type 2, arterial hypertension, dyslipidemia, type 2 diabetes, adults and older adults.

### III. MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Adulto y adulto mayor

Se considera a una persona adulta a partir de los 18 hasta los 59 años y es la etapa comprendida entre el fin de la pubertad y el inicio de la senectud (Pfeffer et al., 2008; NOM-031-SSA3-2012). Un adulto mayor es considerado al cumplir 60 años de edad y se caracteriza por cambios a nivel biológico, psicológico y social (OMS, 2015; Varela, 2016; NOM-031-SSA3-2012).

El cuerpo humano a medida que va envejeciendo, sufre un gradual desgaste que afecta a su funcionalidad, provocando una serie de cambios trascendentes en los órganos y sistemas (OMS, 2015). El envejecimiento, es un proceso fisiológico que forma parte del ciclo vital del ser humano, y por ello, debe ser considerado como un fenómeno progresivo, irreversible, deletéreo, intrínseco y universal que con el tiempo ocurre en todo ser vivo a consecuencia de la interacción de la genética del individuo y su medio ambiente (Gómez, 2000; Sarmiento, 2016).

A continuación, se describe brevemente los cambios fisiológicos y funcionales que ocurren durante el envejecimiento en el adulto mayor; cabe resaltar que estas modificaciones se presentan de manera individualizada. Los sistemas más importantes son: músculo-esquelético, nervioso central, cardiovascular, renal y digestivo, que se describen en la **Tabla 1**.

Derivado de todos estos cambios anatofisiológicos aunado a un estilo de vida no saludable se puede incrementar el riesgo para la aparición de las enfermedades como obesidad central, dislipidemia, hipertensión arterial (HTA), intolerancia a la glucosa y diabetes tipo 2 (DT2), componentes del SM (Soca et al., 2017).

**Tabla 1.** Cambios fisiológicos y funcionales asociados al envejecimiento

Sistemas	Cambios fisiológicos	Cambios funcionales
Sistema músculo-esquelético	Pérdida de masa muscular Disminución de la masa ósea Incremento de grasa corporal (nivel abdominal y visceral en hombres y en las mujeres en las mamas y en la pelvis)	Sarcopenia Mayor producción de adipocinas Reducción de fuerza Fragilidad ósea
Sistema nervioso central	Menor masa de células beta Disminución de masa cerebral Aumento de líquido cefalorraquídeo Mínima pérdida neuronal Disminución de neurotransmisores (dopamina)	Desarrollo de resistencia a la insulina y diabetes Disminución de la coordinación, agilidad motriz, velocidad de la marcha Disminución de la velocidad de procesamiento de información, capacidad de aprendizaje Tendencia al desarrollo de síntomas parkinsonianos, depresión y demencia
Sistema cardiovascular	Reducción de la elasticidad de los vasos sanguíneos Aumento de la rigidez arterial	Hipertensión y otras enfermedades cardiovasculares
Sistema Renal	Disminución de la función renal	Reducción de filtración glomerular Problemas de equilibrio de líquidos y de ácido-alcalino
Sistema digestivo	Reducción de secreciones ácidas (aclorhidria e hipoclorhidria) y en la movilidad del esófago e intestino	Gastritis atrófica Estreñimiento Deterioro de la digestión y absorción de nutrientes

Recuperado de: Salech et al., 2012; Castellanos et al., 2017; Lasota, 2018; Besdine, 2016

## 3.2 Síndrome metabólico

El SM es un conjunto de alteraciones metabólicas vinculados con la glucosa (diabetes), lípidos (hiperlipidemia), la hipertensión y la obesidad central o abdominal (Ranasinghe et al., 2017; Carvajal, 2017; International Diabetes Federation IDF, 2006). Es considerado un factor de riesgo para desarrollar diabetes, enfermedad cardiovascular y algunos tipos de cáncer; derivado de la obesidad visceral o central e insulinoresistencia. Dichos factores están relacionados con el estilo de vida y los hábitos dietéticos (Lizarzaburu, 2013; Lahsen, 2014; Delgado et al., 2016).

### 3.2.1 Epidemiología

La prevalencia mundial del SM va en aumento y oscila entre el 10 al 84% dependiendo de la región, el ambiente urbano o rural, la composición corporal, sexo, edad, y etnia de la población y de los criterios diagnósticos que se utilicen para evaluar al SM (Kaur, 2014)

Las cifras del SM en diversos países son alarmantes debido al aumento de las prevalencias, sin embargo, no solo se ve afectada la población adulta sino también se ha observado un incremento en las prevalencias e incidencias en jóvenes (Serra, 2016).

De acuerdo con la IDF, se estima que entre el 20-25% de la población adulta del mundo, presenta SM; lo que conlleva a tener el doble de probabilidad de morir y tres veces más probabilidades de tener un ataque cardíaco o un derrame cerebral en comparación con personas sin SM (IDF, 2006; Salas et al., 2014; Ranasinghe et al., 2017).

En estudios realizados en Europa han demostrado que el SM afecta a una cuarta parte de la población, mientras que en Estados Unidos (EE.UU) a una quinta parte (Rochlani et al., 2017). De igual forma se ha documentado que la prevalencia del SM aumenta conforme la edad, observando a los 20 años una prevalencia del 24%; en los adultos  $\geq 50$  años corresponde al 30% y en la población por  $\geq 60$  años el 40% (Pereira-Rodríguez et al., 2016). En una recopilación de estudios observacionales realizados en personas de varios países europeos informó que los sujetos no diabéticos menores de 40 años tenían una prevalencia de SM entre 14-41% dependiendo del rango de edad (Márquez-Sandoval et al., 2011).

En países de América Latina, la prevalencia general del SM es de 24.9 % (rango entre 18.8-43.3 %), y es más frecuente en mujeres (25.3 %) que en hombres (23.2 %) (Barrera-Cruz et al., 2013; Dávila-Torres et al., 2015).

En México, la prevalencia estimada de SM en adultos (18-80 años) siguiendo diferentes criterios de diagnóstico fue de 54% para IDF, 48% para la American Heart Association/National Heart Lung and Blood Institute (AHA/NHLBI), 36% para Adult Treatment Panel III (ATP III) y 31% para la OMS (Gutiérrez-Solís et al., 2018). Almeán-Mateo et al., (2018) encontraron que la prevalencia de SM en adultos mayores sin diabetes fue de 52%.

La prevalencia de los componentes del SM en distintos países latinoamericanos se encontró que el colesterol HDL bajo corresponde al 62.9% (rango 21.5-96.1%); hipertrigliceridemia 46.7% (22.3-87.3%); obesidad central 45.8% (26.7-53.6%); hipertensión arterial 42.6% (16.8-77.2%) y glucosa plasmática en ayuno anormal 17.6% (rango 3.9-29.8%) (Márquez-Sandoval et al., 2011).

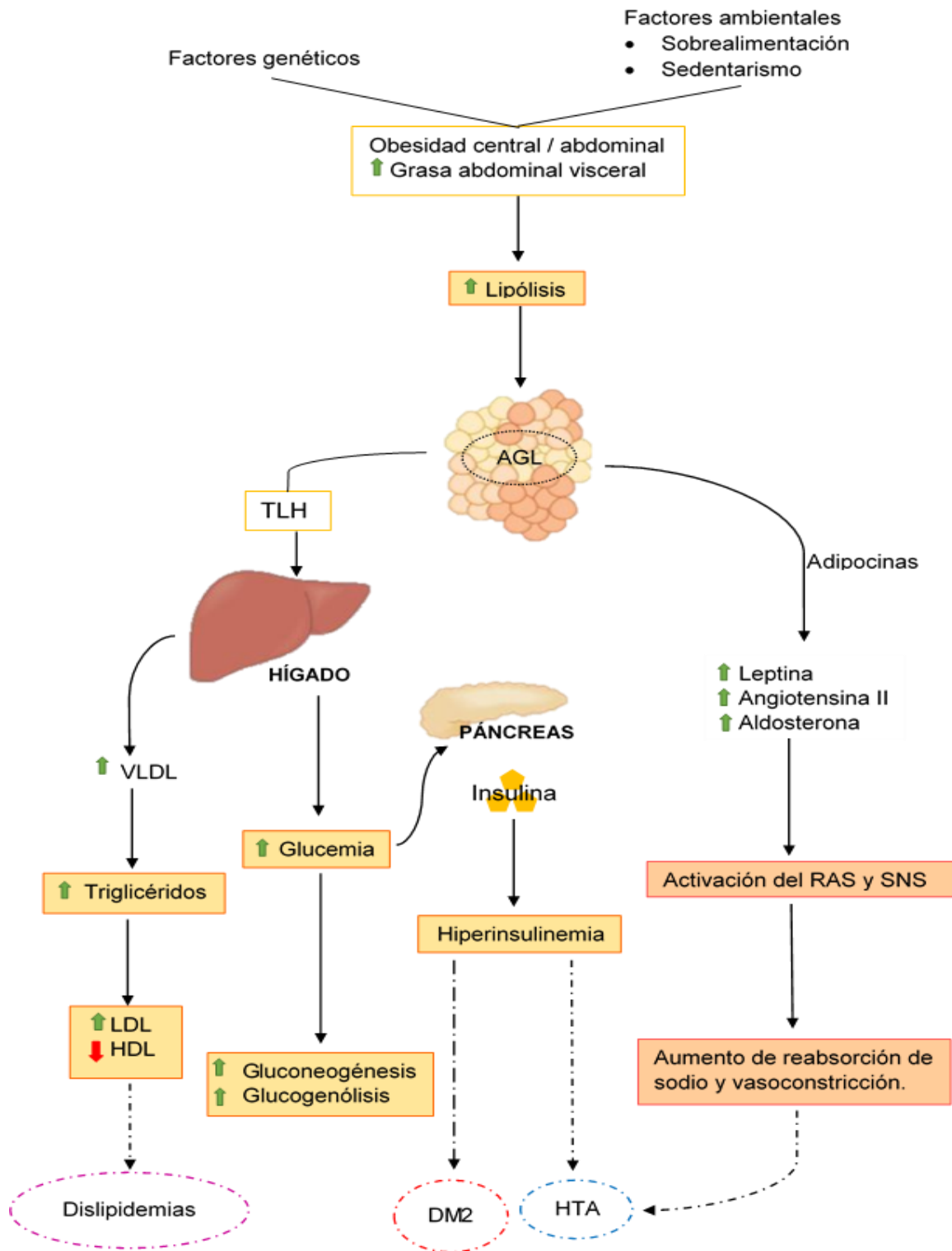
### 3.2.2 Fisiopatología

El SM es un conjunto de anormalidades como resultado de la combinación de factores genéticos y ambientales, tales como sobrealimentación y sedentarismo que favorecen el desarrollo de obesidad central (abdominal) que juega un rol preponderante en su patogénesis (Lizarzaburu, 2013; IDF, 2006).

La fisiopatología del SM se describe a continuación y se esquematiza en la **Figura 1**.

La obesidad central favorece la aparición de dislipidemia e hipertensión arterial, así como la alteración de las concentraciones de glucemia en ayunas (Fernández-Travieso, 2016; Araujo, 2015).

El tejido adiposo en la cavidad abdominal alrededor del mesenterio intestinal tiene menor captación de ácidos grasos circulantes y mayor actividad lipolítica así que existe un incremento de niveles de ácidos grasos libres (Pérez et al., 2010).



**Figura 1.** Alteraciones metabólicas del síndrome metabólico  
 Recuperado de: Pérez et al., 2010; Samson & Garber, 2014 y Eckel, 2016



El incremento de niveles de ácidos grasos libres (AGL), es captado por el hígado, donde existe una elevada actividad de la enzima triglicérido lipasa hepática (TLH), favoreciendo un aumento de síntesis de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) y ocasionando la hipertrigliceridemia. Dichas alteraciones se relacionan con el descenso de colesterol de lipoproteína de alta densidad (c-HDL) y aumento del número de partículas de lipoproteínas de baja densidad (LDL); esto en conjunto, clínicamente se conoce como dislipidemia (Pérez et al., 2010; Eckel, 2016; Samson & Garber, 2014).

De igual forma, en el hígado se incrementa la síntesis de glucosa (hiperglicemia basal) por el aumento de la glucogenólisis y gluconeogénesis. Por lo tanto, el páncreas (principalmente la célula  $\beta$  - pancreática) incrementará la producción de insulina (hiperinsulinemia) para normalizar los niveles de glucosa. Sin embargo, a largo plazo las células  $\beta$  no responderán a la demanda de insulina y consecuentemente pudiera generar la diabetes tipo 2 [DT2] (Pérez et al., 2010; Eckel, 2016; Diéguez et al., 2017).

En sujetos con obesidad, el tejido adiposo secreta angiotensina II, aldosterona y leptina y se encuentran en mayor concentración. Estas adipocinas influyen en la activación del sistema nervioso simpático (SNS) y del sistema renina-angiotensina-aldosterona (RAS), que lleva al aumento de la reabsorción tubular de sodio y vasoconstricción que provoca un aumento en la presión arterial. Otro mecanismo para el incremento de la presión arterial es la hiperinsulinemia, lo cual se ha mencionado anteriormente, que tiene un efecto antinatriurético en los túbulos renales (Navarro & Ardiles, 2015; Eckel, 2016; Pérez et al., 2010).

### 3.2.3 Criterios diagnósticos del síndrome metabólico en adultos

En la actualidad, no existe un criterio único para definir el SM. A lo largo de los años, han surgido varios criterios con el objetivo de identificar a los individuos que lo presentan y estimar su prevalencia en diferentes poblaciones (Pérez et al., 2016).

En este apartado se considerarán los criterios propuestos por organismos internacionales y expertos como Organización Mundial de la Salud (OMS), National Cholesterol Education Program/Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III), IDF, entre otros, con sus respectivas limitantes, obteniendo variantes en la prevalencia del síndrome metabólico, aunque la más utilizada es la ATP III y la más completa es la IDF por sus parámetros que nos ofrece de la obesidad central (**Tabla 2**).

**Tabla 2.** Criterios diagnóstico del síndrome metabólico

Año	OMS 1998	EGIR 1999	NCEP-ATP III 2001	AACE 2003	IDF 2005
<b>Diagnóstico</b>	RI + 2 criterios cualesquiera	RI + 2 criterios cualesquiera	3 criterios cualesquiera	AGA/ IG con cualesquier criterio	Obesidad central + 2 criterios cualesquiera
<b>Obesidad central</b>	ICC $\geq$ 0.90 hombres ICC $\geq$ 0.85 mujeres IMC $\geq$ 30 kg/m <sup>2</sup>	CC $\geq$ 94 cm hombres CC $\geq$ 80 cm mujeres	CC $\geq$ 102 cm hombres CC $\geq$ 88 cm mujeres	IMC $\geq$ 25 kg/m <sup>2</sup>	CC $\geq$ 90 cm hombres CC $\geq$ 80 cm mujeres
<b>Triglicéridos</b>	$\geq$ 150 mg/dL	$\geq$ 178 mg/dL	$\geq$ 150 mg/dL o en tratamiento	$\geq$ 150 mg/dL y/o tratamiento	$\geq$ 150 mg/dL y/o tratamiento
<b>c-HDL</b>	$\leq$ 35 mg/dL hombres $\leq$ 39 mg/dL mujeres	$\leq$ 39 mg/dL y/o tratamiento	$\leq$ 40 mg/dL hombres $\leq$ 50 mg/dL mujeres	$\leq$ 40 mg/dL hombres $\leq$ 50 mg/dL mujeres	$\leq$ 40 mg/dL hombres $\leq$ 50 mg/dL mujeres
<b>Presión arterial</b>	$\geq$ 140/90 mmHg	$\geq$ 140/90 mmHg y/o tratamiento	$\geq$ 130/85 mmHg	$\geq$ 130/85 mmHg y/o tratamiento	$\geq$ 130/ $\geq$ 85 mmHg y/o tratamiento
<b>Alteración en la regulación de glucosa</b>	Diabetes tipo 2 Glucemia en ayunas $\geq$ 110 mg/dL Tolerancia de glucosa oral 75 gr glucosa/2 horas $\geq$ 140 mg/dL	Glucemia en ayunas $\geq$ 110 mg/dL	Glucemia en ayunas $\geq$ 110 mg/dL Diabetes tipo 2 o en tratamiento	Glucosa plasmática en ayuno $\geq$ 110 mg/dL	Glucemia en ayunas $\geq$ 100 mg/dL Diabetes tipo 2 o en tratamiento
<b>Otros</b>	Microalbuminuria $\geq$ 20 $\mu$ g/min y/o Índice albúmina-creatinina $\geq$ 30 $\mu$ g/g	Ninguno	Ninguno	SOP, antecedentes familiares de DT2, edad, etnia, sedentarismo, estilo de vida.	Ninguno

c-HDL: Colesterol HDL; RI: Resistencia a la insulina; ICC: índice cintura/cadera; CC: circunferencia de cintura; AGA: Alteración de la glucosa en ayunas; IG: Intolerancia a la glucosa; DT2: Diabetes tipo 2; IMC: Índice de Masa Corporal; SOP: Síndrome de Ovario Poliquístico

Recuperado de: Villalobos et al., 2017; Khosravi-Boroujeni et al., 2015

Organización Mundial de la Salud  
(1998)

La OMS propuso como criterio principal la resistencia a la insulina (RI) que es el aspecto central para identificar el SM junto con otros dos componentes entre obesidad central (por IMC y/o ICC), triglicéridos altos, colesterol HDL bajo, hipertensión y microalbuminuria (OMS, 1999; Alberti & Zimmet, 1998; Khosravi-Boroujeni et al, 2015).

La principal limitación a esta definición demanda realizar estudios del laboratorio no siempre disponibles, por su alto costo y complejidad técnica como es la pinza euglucémica-hiperinsulinémica que se considera el método de referencia o patrón de oro para la evaluación de la RI. Por esa razón, en la actualidad tiene poca aplicación en la práctica médica diaria y su uso generalmente se circunscribe a las investigaciones científicas (Almeda-Valdés et al., 2018; Pollak et al., 2015; Bello Rodríguez et al., 2012).

European Group of Insulin Resistance (EGIR)  
(1999)

El EGIR desarrolló una versión modificada de la definición de la OMS, utilizando una definición para individuos no diabéticos, en los que el SM se distinga por resistencia a la insulina o hiperinsulinemia en ayuno (superior al percentil 75) y dos de los siguientes parámetros: obesidad central (por circunferencia de cintura (CC), hipertensión, triglicéridos altos y colesterol HDL bajo (Córdova-Pluma et al., 2014).

Esta definición, excluye casos considerados con SM según los criterios de la OMS, por la ligera elevación de los puntos de corte para los niveles de lípidos sanguíneos; del mismo modo, este desarrolló una versión modificada con la inclusión de CC para considerar obesidad central en vez de ICC que utiliza la definición de la OMS. Por último, EGIR exige la determinación de RI que se utiliza principalmente en investigación (Bello et al., 2012; Kaur, 2014).

National Cholesterol Education Program/Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III)  
(2001)

El objetivo de esta fue proponer una definición que pudiera medirse fácilmente en la práctica clínica (Expert panel on the detection, evaluation, and treatment of High Blood Cholesterol in Adults, 2001). No enfatiza ningún factor de riesgo, pero la presencia de 3 de los 5 factores de riesgo calificaría a una persona para SM (Khosravi-Boroujeni et al., 2015).

A diferencia de la definición de la OMS, el ATP III no consideró necesario una medición rutinaria de resistencia a la insulina, pues asumen que la mayor parte de los sujetos que cumplan tres o más criterios la padecerán y rechaza la microalbuminuria (Córdova-Pluma et al., 2014). En contraste, la definición de ATP III facilita su aplicación clínica y epidemiológica por la disponibilidad de mediciones y resultados de laboratorios para el profesional de salud; sin embargo, un problema importante con esta definición ha sido su aplicabilidad a los diferentes grupos étnicos, especialmente cuando se trata de definir límites de obesidad central (Kaur, 2014).

American Association of Clinical Endocrinologist (AACE)  
(2003)

La AACE reconoció que los criterios ATP III eran apropiados, por lo que adoptaron los puntos concernientes a presión arterial y lípidos, pero sugirieron reconocer las limitaciones de la determinación de glucosa en ayuno, añadiendo la determinación de glucosa 2 horas poscarga y agregar al IMC como medida de obesidad. Al igual, proporcionaron una lista de factores de riesgo como antecedentes familiares, etnia, edad, entre otros (Córdova-Pluma et al., 2014).

Una limitante mayor de esta propuesta, es que no especifica un número definido de factores para el diagnóstico, mismo que se deja a juicio clínico. Por tanto, estos criterios no son útiles como definición para estudios epidemiológicos (Nájar et al. 2010).

International Diabetes Federation (IDF)  
(2006)

La IDF, enfatiza que la existencia de múltiples definiciones ha causado confusión y dificultades para hacer comparaciones entre estudios que utilizaron parámetros diferentes, por lo que llevó la gran necesidad de elaborar una herramienta de diagnóstico / definición simple para la práctica clínica que cualquier médico pueda utilizar con relativa facilidad en cualquier país para identificar a los pacientes con un riesgo considerablemente mayor de desarrollar enfermedad cardiovascular o diabetes tipo 2 (Córdova-Pluma et al., 2014; Alberti et al., 2006).

Esta definición comparte la mayoría de los criterios del NCEP-ATP III, a excepción de la CC donde enfatiza las diferencias étnicas en el reconocimiento del punto de corte de la obesidad central y de la medida de glucemia en ayunas que adapta las recomendaciones de la ADA ( $\leq 100$  mg/dL) (Alberti et al., 2006).

Para la IDF, la obesidad central es un requisito en la definición del SM y para el diagnóstico de SM es necesario tener obesidad central y otros dos de cualquiera de los siguientes criterios:

- Aumento de triglicéridos  $\geq 150$  mg/dL o estar en tratamiento específico
- Disminución de c-HDL  $\leq 40$  mg/dL en hombres y  $\leq 50$  mg/dL en mujeres o en tratamiento
- Aumento de la presión arterial sistólica  $\geq 130$  mmHg o diastólica  $\geq 85$  mmHg o en tratamiento
- Incremento de glucosa en ayunas  $\geq 100$  mg/dL o diagnóstico previo de diabetes y/o en tratamiento

En esta definición se han incorporado distintos valores de circunferencia de cintura para el diagnóstico de obesidad central según la etnia (**Tabla 3**) y en lo que se refiere para población centroamericana los valores de corte para los hombres y mujeres se utilizarán los de población surasiática 90 y 80 cm, respectivamente.

**Tabla 3.** Valores étnicos específicos para la circunferencia de cintura

<b>País/grupo étnico</b>	<b>Género</b>	<b>Circunferencia de cintura (cm)</b>
Európidos (personas de origen europeo) En EE.UU los valores ATPIII (102 cm en hombres y 88 cm en mujeres) deben seguir usando con fines clínicos	Hombres	≥94
	Mujeres	≥80
EE.UU	Hombres	≥102
	Mujeres	≥88
Surasiáticos Basado en poblaciones chinas, malayas y del sur de la India.	Hombres	≥90
	Mujeres	≥80
Chinos	Hombres	≥90
	Mujeres	≥80
Japoneses	Hombres	≥90
	Mujeres	≥80
Centro y sudamericanos étnicos	Usar valores para surasiáticos hasta disponibilidad de datos específicos	
Africanos subsaharianos, mediterráneos del este y árabes de Oriente Medio	Usar valores para europeos hasta disponibilidad de datos específicos	

Recuperado de "The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome", de IDF, 2006

La propuesta de esta definición toma en cuenta tanto las particularidades clínicas como los más recientes resultados científicos y establece criterios diagnósticos aplicables en diferentes contextos. Además, ofrece parámetros adicionales para los estudios epidemiológicos y de investigación (IDF, 2005; Bello et al., 2012).

### 3.2.4 Componentes del síndrome metabólico

#### Obesidad central

La obesidad se asocia con un mayor riesgo de desarrollar SM, diabetes tipo 2 y enfermedad cardiovascular (ECV) y condiciona a otras enfermedades no transmisibles (ENT) (Baek et al., 2017; Gutiérrez et al., 2013). De acuerdo con la OMS, la obesidad se define como una acumulación anormal o excesiva de tejido adiposo que puede ser perjudicial para la salud (OMS, 2018; Izaola et al., 2015). De manera específica, la obesidad central es un factor clave del riesgo metabólico ya que conllevaría al desencadenamiento de los demás componentes del SM.

La obesidad se produce cuando el individuo consume más energía que la que gasta, generalmente combinado con el sedentarismo (OMS, 2018; Coniglio, 2014). Aproximadamente el 44% de la carga de diabetes, el 23% de la carga de cardiopatías isquémicas y entre el 7 a 41% de la carga de algunos cánceres son atribuibles al sobrepeso y obesidad (Moreira et al., 2018).

México y EE.UU. ocupan los primeros lugares de obesidad a nivel mundial considerando el índice de masa corporal en adultos en comparación con países como Corea y Japón (Levy et al., 2015). Usualmente en nuestro país 7 de cada 10 individuos (72.5%) padece sobrepeso y obesidad. La prevalencia de obesidad ( $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ) es más alta en el sexo femenino (38.6%) que en el masculino (27.7%). De acuerdo con la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 (ENSANUT MC 2016) la prevalencia de obesidad central en adultos (20 años o más) fue de 76.6% y por sexo la prevalencia en hombres es de 65.4% y de 87.7% en mujeres (Shamah et al., 2016).

A nivel estatal, de acuerdo con la ENSANUT 2012, la prevalencia de sobrepeso y obesidad ( $\text{IMC} \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ) en mujeres fue de 72.9% y en hombres de 67.4%. El 53.6% de los adultos hombres y mujeres de Hidalgo presentó obesidad ( $\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$ ); la distribución por sexo mostró una prevalencia mayor para las mujeres (33.8%) en comparación con los hombres (22.0%).

La obesidad puede ser valorada considerando el índice de masa corporal (IMC), y se define como una medida sustituta de grasa corporal basada en el peso de la persona ajustada para la altura. En la **Tabla 4** se observan los criterios de la OMS para clasificar al sobrepeso y obesidad (OMS, 2018; Vecchié et al., 2017).



**Tabla 4.** Clasificación de IMC de acuerdo con la OMS

<b>Criterios</b>	<b>IMC (kg/m<sup>2</sup>)</b>
Bajo peso	≤18.5
Normal	18.5-24.9
Sobrepeso	≥25-29.9
Obesidad de clase 1	30.0-34.9
Obesidad de clase 2	35.0-39.9
Obesidad de clase 3	≥40

Recuperado de "Obesidad y sobrepeso", OMS, 2018

La obesidad central, implica el aumento y acúmulo de grasa a nivel visceral (depósito de tejido graso principalmente en hígado, músculo y páncreas) (Pereira-Rodríguez et al., 2016; Lizarzaburu, 2013). Domínguez-Reyes et al., (2017) reporta que las personas que presentan obesidad central tienen 2 veces mayor riesgo de presentar SM. La medida de referencia para obesidad a nivel central es la CC, que según la IDF depende de la etnia que se estudia; en la etnia asiática y latinoamericana corresponde a  $\geq 90$  cm en hombres y  $\geq 80$  cm en mujeres (Pérez et al., 2010; Buendía et al., 2016; IDF, 2006).

Otra de las herramientas para el estudio de la obesidad es la medición de la masa grasa (porcentaje de grasa corporal), se considera como una medida de diagnóstico de la salud y sus posibles implicaciones sobre la misma, ya que permite establecer los riesgos sobre la salud por ENT como enfermedad coronaria, hipertensión arterial, diabetes (Pérez et al., 2010; Cardozo et al., 2016).

La grasa es un componente del cuerpo humano que se acumula en forma de tejido graso o adiposo. Este tejido adiposo se encuentra en depósitos subcutáneos y viscerales. Bajo condiciones de obesidad, pueden aumentar los depósitos de tejido adiposo por el aumento del tamaño de adipocitos (hipertrofia) que contribuyen al daño de órganos a través de las señales adversas producidas por el tejido adiposo (Suárez-Carmona et al., 2017).

La distribución de grasa corporal es diferente en hombres y mujeres; las mujeres acumulan más grasa que los hombres debido a la función reproductora que desempeña su organismo (Aráuz-Hernández et al., 2013; Brooks, 2007). Las bases para la clasificación del porcentaje de grasa corporal son diferentes para ambos géneros y se muestran en la **Tabla 5**.

**Tabla 5.** Clasificación del porcentaje de grasa corporal por edad y sexo

Clasificación	Femenino (%)			Masculino (%)			
	Años	20-39	40-59	60-79	20-39	40-59	60-79
Bajo		< 21.0	< 23.0	<24.0	< 8.0	< 11.0	<13.0
Normal		21.1–32.9	23.1-33.9	24.1-35.9	8.1-19.9	11.1-21.9	13.1-24.9
Elevado		33.0-38.9	34.0-39.9	36.0-40.9	20.0-24.9	22.0-27.9	25.0-29.9
Muy elevado		≥39.0	≥40.0	≥41.0	≥25.0	≥28.0	≥30.0

Recuperado de “Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index” Gallagher et al., 2000, *The American journal of clinical nutrition*, 72 (3), 649-701

Una alternativa para medir el porcentaje de grasa corporal es a través de la pletismografía por desplazamiento de aire (PDA), mediante la determinación de la densidad corporal (Demarest, 2017; Moreira et al., 2015). El pletismógrafo habitualmente utilizado es el dispositivo Bod Pod®, es una técnica de densitometría que determina la composición corporal con mucha exactitud (**Figura 2**) (Demarest, 2017; Bellido, 2014).



**Figura 2.** Ilustración del Bod Pod® (Demarest Litchford, 2017)

## Dislipidemias

Se define como dislipidemias a un grupo de trastornos que se caracterizan por la producción excesiva o aclaramiento disminuido de lipoproteínas séricas (Llona, 2017; Barba, 2018). En el SM, las dislipidemias se caracterizan por una disminución de la concentración del colesterol de las lipoproteínas de alta densidad (c-HDL), elevación de los triglicéridos y presencia de partículas de colesterol de las lipoproteínas de baja densidad (c-LDL) pequeñas (Aterogénica, 2013).

En México, en la población adulta (20 a 69 años) hay más de 14 millones de personas con dislipidemia (Barba, 2018). En la práctica clínica para el diagnóstico de SM, sólo se recomienda la medición de triglicéridos y colesterol HDL.

Los triglicéridos se definen como moléculas de glicerol, esterificadas con tres ácidos grasos. Estos compuestos, son considerados la principal fuente de almacenamiento de energía en el organismo. Los valores en sangre deben ser  $\leq 150$  mg/dL (NOM-037-SSA2-2012). La clasificación de los valores de triglicéridos se encuentra en la **Tabla 6**.

**Tabla 6.** Valores de referencia de triglicéridos

Triglicéridos	Adecuado	$\leq 150$ mg/dL
	Límite alto	151-199 mg/dL
	Elevado	200-499 mg/dL
	Muy elevado	$\geq 500$ mg/dL

Recuperado de "Indicadores Bioquímicos", Guerra, 2010; NOM-037-SSA2-2012

El colesterol HDL, participa en el transporte del colesterol de los tejidos hacia el hígado para su excreción o reciclaje. Son lipoproteínas que contienen apo A-I y flotan a densidades mayores en comparación con las lipoproteínas que tienen la apo B, debido a que tienen un alto contenido proteico; por ello son conocidas como lipoproteínas de alta densidad (NOM-037-SSA2-2012). El colesterol HDL es uno de los criterios para la determinación del SM de acuerdo con la IDF (**Tabla 7**).

**Tabla 7.** Valores de referencia de c-HDL bajo

HDL (c-HDL)	Hombres	≤40 mg/dL
	Mujeres	≤50 mg/dL

Recuperado de "The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome", IDF, 2006

### Hipertensión arterial (HTA)

La HTA, también conocida como presión arterial alta, es una enfermedad no transmisible en el que los vasos sanguíneos tienen una tensión elevada. Se considera hipertensión cuando la presión arterial está por encima de  $\geq 140/90$  mmHg (OMS, 2018).

En la mayoría de las personas, la hipertensión transcurre sin síntomas y por lo tanto pasa desapercibida; pero existen manifestaciones clínicas como dolor de cabeza, dificultad respiratoria, vértigo, dolor torácico, palpitación del corazón y hemorragias nasales (Berenguer, 2016; OMS, 2018). Si no se controla la hipertensión puede provocar un infarto al miocardio, un ensanchamiento del corazón y a la larga una insuficiencia cardiaca (OMS, 2018).

La hipertensión también incrementa el riesgo de morbimortalidad y afecta principalmente la retina (retinopatía), los riñones (nefropatía) y el corazón (cardiopatía) (Pereira-Rodríguez et al., 2016).

En retinopatía principalmente hipertensiva; la estenosis (vasoconstricción) es la respuesta primaria de las arteriolas retinianas frente a la HTA que pueden dar lugar manchas algodonosas; los casos de hipertensión arterial constante, provocan un aumento en la permeabilidad vascular (salida de sustancias al tejido extravascular) que da lugar al desarrollo de hemorragias en llama y edema de retina (Estepa, 2015).

El incremento de la presión arterial, produce lesiones renales, las alteraciones vasculares producen vasoconstricción, hipertrofia glomerular (provocando hiperfiltración y daño al glomérulo) a largo plazo, favorece el deterioro de la función renal (Méndez, 2013; Marín et al.; 2010). Al igual, el incremento prolongado e

incontrolado de la presión arterial genera un conjunto de alteraciones en el corazón y la circulación sistémica que incluyen una hipertrofia ventricular izquierda, alteraciones en el ritmo cardíaco, entre otros (Vázquez, 2012).

En el año 2008, la prevalencia de HTA en el mundo fue aproximadamente del 40% en adultos mayores de 25 años (Delucchi, 2017). La prevalencia de HTA en el mundo se encuentra cerca del 30% en promedio, mostrando la máxima prevalencia en la Región de África (46%), mientras que la más baja se observó en la Región de las Américas (35%) (Wyss F, 2016; OMS, 2013).

En América Latina, la prevalencia de la hipertensión fue similar en Argentina (25-36%), Uruguay (30%), Paraguay (21-30%) y el sur de Brasil (31-33%). En Chile se encontraron diferencias dependiendo del nivel socio-económico (bajas condiciones: 24,5%, altas condiciones: 17,9%) (López-Jaramillo et al., 2013).

En México 1 de cada 4 adultos padece hipertensión arterial (25.5%), de estos, 40% desconocían tener esta enfermedad y aproximadamente el 50% de ellos presenta un descontrol de la enfermedad (Shamah et al., 2016; Mendoza et al., 2018; Guerra et al., 2018). La distribución por sexo se presenta ligeramente más en mujeres (26.1%) que en hombres (24.9%) (Mendoza et al., 2018). De igual forma, se observó diferencias dependiendo de las zonas: 30% a nivel urbano, 11.7% a nivel rural (López-Jaramillo et al., 2013).

En el estado de Hidalgo, la prevalencia de hipertensión arterial por diagnóstico previo en personas de 20 años de edad o más fue de 16.0%; se observó un incremento en la prevalencia, tanto en hombres como en mujeres, a partir de los 40 años 15.6% en hombres y 22.3% en mujeres, que aumentó en la edad de  $\geq 60$  años, 33.8% en hombres y 48% en mujeres (Gutiérrez et al., 2013).

En las últimas décadas se ha establecido cierta relación entre la obesidad y la hipertensión, pues la ganancia de peso genera un riesgo mayor de desarrollar hipertensión. Se ha estimado que entre el 60-70% de la hipertensión en adultos es

debido a la adiposidad; los mecanismos que interviene el tejido adiposo (obesidad) en la fisiopatología de hipertensión, incluyen resistencia a la insulina, retención de sodio, el aumento de la actividad del sistema nervioso simpático y la activación del eje renina-angiotensina-aldosterona (Casilimas et al, 2017).

La presión arterial elevada ( $\geq 130$  mmHg y/o  $\geq 85$  mmHg) y la hipertensión ( $\geq 140/90$  mmHg) son dos posibles componentes del SM. Las categorías de la presión arterial se encuentran en la **Tabla 8**.

**Tabla 8.** Categoría de presión arterial en adultos

<b>Categoría</b>	<b>Presión arterial sistólica (mmHg)</b>	<b>Presión arterial diastólica (mmHg)</b>
Óptima	<120	<80
Normal	120-129	80-84
Elevada	130-139	85-89
Hipertensión etapa 1	140-159	90-99
Hipertensión etapa 2	160-179	100-109
Hipertensión etapa 3	$\geq 180$	$\geq 110$
Hipertensión sistólica aislada	$\geq 140$	<90

Recuperado de "2018 ESC/ESH\* Guidelines for the management of arterial hypertension", de Williams et al., 2018

\*European Society of Cardiology/European Society of Hypertension

### Prediabetes y diabetes

La prediabetes es un término utilizado en individuos cuyos niveles de glucosa no cumplen con los criterios para hacer el diagnóstico de diabetes. La prediabetes está asociada con la obesidad (especialmente obesidad central o visceral), dislipidemias con triglicéridos altos y bajo nivel de colesterol HDL e hipertensión (IDF, 2017).

Sujetos con prediabetes se definen por la presencia de glucosa en plasma en ayunas (FPG) de 100-125 mg/dL y/o en la prueba de tolerancia a la glucosa oral (OGTT) 140-199 mg/dL, hemoglobina glicosilada (A1c) 5.7-6.4% (ADA, 2018).

En cambio, la diabetes se define como una enfermedad no transmisible que se produce cuando se dan los niveles elevados de glucosa en sangre debido a que el organismo deja de producir o no produce suficiente cantidad de la hormona insulina, o no logra utilizar dicha hormona de modo eficaz (IDF, 2017).

Se asocia con complicaciones en muchas partes del organismo e incrementar el riesgo de muerte prematura. Entre las posibles complicaciones se incluyen: ataques cardíacos, accidentes cerebrovasculares, insuficiencia renal, amputación de piernas, pérdida de visión y daños neurológicos (OMS, 2016; OMS, 2018).

La diabetes es un importante problema de salud pública, cuya prevalencia incrementa constantemente, por lo particular en países de ingresos bajo y medios (Femlak et al., 2017). Está entre las 10 principales causas de muerte a nivel mundial junto con las otras tres principales ENT (enfermedades cardiovasculares, cáncer y enfermedades respiratorias) (IDF, 2017).

En el año 2015, la IDF estimó que 1 de cada 11 adultos de entre 20 y 79 años (415 millones de adultos) tenía diabetes a nivel mundial (IDF, 2017). Si estas tendencias continúan, para el año 2045, 693 millones de personas de 19 a 99 años y/o 629 millones de personas de 20 a 79 años, tendrán diabetes (IDF, 2017).

En la población urbana de América Latina, la prevalencia de diabetes está entre 4 y 8% (López-Jaramillo et al., 2013). La diabetes en México, ocupa el 6<sup>to</sup> lugar a nivel mundial y el 1<sup>er</sup> lugar y 3<sup>er</sup> lugar en mortalidad en América Latina y en el mundo respectivamente (Arredondo et al., 2016). De acuerdo al IDF, en el 2013 en México existían 8.7 millones de casos de diabetes, y la prevalencia en personas de 20-79 años era del 11.77% (IDF, 2013; Moreno-Altamirano et al., 2014).

En un estudio tipo transversal realizado en 2010 se reportó una prevalencia del 14.42% casos de diabetes tipo 2 en población adulta mexicana (Villalpando et al., 2010). Actualmente, en el país hay poco más de 6.4 millones de personas que viven con

diabetes diagnosticada (Rojas-Martínez et al., 2018). En 2016, la prevalencia de diabetes fue de 9.4%; las mujeres presentaron una prevalencia del 10.3% y los hombres del 8.4% (Shamah et al., 2016; Rojas-Martínez et al., 2018).

En el estado de Hidalgo, el 8.2% de los adultos (20 años o más) padecen diabetes. La distribución por sexo, fue ligeramente mayor en mujeres (9.7%) que en hombres (6.4%) (Gutiérrez et al., 2013).

La diabetes se clasifica en las siguientes categorías generales (ADA, 2018):

- ✓ Diabetes tipo 1: Destrucción autoinmune de las células  $\beta$ , que generalmente conduce a una deficiencia absoluta de insulina.
- ✓ Diabetes tipo 2: Pérdida progresiva de secreción de insulina de células  $\beta$  con frecuencia en el fondo de resistencia a la insulina.
- ✓ Diabetes mellitus gestacional (DMG): Se clasifica como hiperglucemia (alto nivel de glucosa en sangre) que se detecta por primera vez en el embarazo. Es un tipo de diabetes que afecta a las mujeres embarazadas durante el segundo y tercer trimestre del embarazo.
- ✓ Otros tipos de diabetes, como son diabetes monogénica [diabetes neonatal, diabetes del adulto en jóvenes (MODY, en sus siglas inglesas) o diabetes secundaria [trastornos hormonales, enfermedades del páncreas (pancreatitis) o uso de algunos medicamentos (corticoesteroides)].

### Diabetes tipo 2 (DT2)

En la DT2, la hiperglucemia es el resultado de una producción inadecuada de insulina y la incapacidad del organismo de responder plenamente a dicha hormona, que se define como resistencia a la insulina (IDF, 2017).

La DT2 está incluida en las definiciones del SM. Se estima que la mayoría de los sujetos con DT2 (75%) tienen dicho síndrome (Eckel, 2016). La frecuencia del SM, según los criterios del National Cholesterol Education Program/Adult Treatment Panel



III (NCEP-ATP III) en los pacientes con DT2 en Cuba fue de 73.8%, con predominio del sexo femenino (66.6%), con mayor incidencia en las edades de 60-69 años con un 41.6% y de 50-59 años con el 35.4% (Pérez et al., 2016).

Las causas exactas del desarrollo de la diabetes tipo 2 no se conocen por completo, pero existe un fuerte vínculo con el sobrepeso y la obesidad y con el aumento de la edad, así como con el origen étnico y los antecedentes familiares. Al igual, incluyen dieta y nutrición deficientes, inactividad física, tabaquismo (IDF, 2017).

El diagnóstico de la DT2 puede realizarse midiendo la concentración de glucosa en plasma y se cuenta los siguientes criterios: la presencia de glucosa plasmática en ayunas de  $\geq 126$  mg/dL y/o en la prueba de tolerancia a la glucosa oral con 75 g de glucosa  $\geq 200$  mg/dL, hemoglobina glicosilada (A1c)  $\geq 6.5\%$  y glucosa casual  $\geq 200$  mg/dL más síntomas; al igual cuenta con los siguientes síntomas; poliuria, polifagia, polidipsia, astenia (ADA, 2018; IDF, 2017).

#### IV. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

El SM representa un problema de salud pública a nivel mundial, agrupa varios factores entre los cuales se presenta obesidad central, triglicéridos elevados (hipertrigliceridemia), colesterol HDL bajo, presión arterial elevada y glucosa elevada o diagnóstico previo de DT2. Este síndrome contribuye a un incremento en la morbilidad y mortalidad por el desarrollo de ENT en la población.

A nivel nacional las estadísticas sobre las prevalencias de los factores de riesgo van en incremento, principalmente la obesidad central (76.6%), sobrepeso y obesidad por IMC (72.5%), diagnóstico previo de diabetes (9.4%) y de HTA de (25.5%) (Shamah et al., 2016). En el estado de Hidalgo, las enfermedades que presentaron mayor prevalencia en adultos fueron: diabetes de 8.2% y de obesidad por IMC de 33.8% y 22.0% (en mujeres y hombres respectivamente) (Gutiérrez et al., 2013).

En México se reportan diferentes prevalencias del SM, por los distintos criterios clínicos para el diagnóstico del SM que han aplicado instituciones como OMS (31%), NCEP-ATP III (36%), AHA/NHLBI (48%) e IDF (54%) en adultos entre 18 a 80 años; un 52% del SM en adultos mayores (> 60 años) sin diabetes.

De forma general, no se cuenta con estadísticas del SM a nivel estatal, pero se conocen las altas tasas de prevalencia de sus componentes y que a su vez los mismos se encuentran estrechamente relacionados con la aparición de SM.

Las diferencias en la población de estudio (etnias, zonas geográficas), el establecimiento de los criterios diagnósticos de organismos internacionales, la falta de diagnósticos oportunos, han condicionado una variabilidad en las prevalencias del SM, así que parece importante obtener datos de la frecuencia del SM para su análisis en el Centro de Atención al Diabético y en un futuro prescribir un tratamiento integral para evitar el desarrollo de enfermedades cardiovasculares y complicaciones a largo plazo.

## V. JUSTIFICACIÓN

El criterio IDF para el diagnóstico del SM es universalmente utilizado, por su fácil aplicabilidad clínica, al igual que este nos ofrece por primera vez puntos de corte para definir a la obesidad central la cual es un componente variable entre los diferentes grupos étnicos.

En el estado de Hidalgo, no se cuenta con información sobre la prevalencia del SM en población adulta solo se han reportado prevalencias en niños con un 6.4% en talla baja, 3.4% en niños sanos y 38% en niños obesos (López-Rodríguez et al., 2016). La obtención de información de una muestra de población adulta permitirá conocer la frecuencia del SM en la clínica privada del Centro de Atención al Diabético en Actopan, Hidalgo, y así poder implementar medidas preventivas de salud que disminuyan las frecuencias encontradas en la muestra del SM y de sus componentes.

## **VI. OBJETIVOS**

### 6.1 Objetivo general

Describir la frecuencia del síndrome metabólico evaluando parámetros antropométricos, bioquímicos y clínicos en adultos y adultos mayores de una clínica privada de Actopan Hidalgo.

### 6.2 Objetivos específicos

- Describir el estado de nutrición de la muestra en función de los parámetros antropométricos (peso, talla, circunferencia de cintura y porcentaje de grasa corporal), bioquímicos (glucosa, triglicéridos y colesterol HDL) y clínicos (presión arterial).
- Determinar la frecuencia del síndrome metabólico de acuerdo con los criterios de IDF en adultos y adultos mayores y por sexo de la clínica privada.
- Determinar la frecuencia de los componentes para el diagnóstico de síndrome metabólico, de acuerdo con los criterios establecidos por la IDF.

## VII. DISEÑO METODOLÓGICO

### 7.1 Diseño de estudio y muestra

Estudio de diseño transversal de tipo descriptivo.

La selección de la muestra fue determinada a conveniencia, los sujetos de estudio fueron invitados y de manera voluntaria fueron incluidos para participar en el estudio. Se obtuvieron 107 individuos de los cuales se abarcaron dos grupos; adultos de 20 a 59 años y adultos mayores de 60 años o más, ambos sexos, que acudieron a consulta en el Centro de Atención al Diabético de Actopan, Hidalgo.

### 7.2 Criterios de selección

#### 7.2.1 Criterios de inclusión:

- Hombres y mujeres entre 20 a 79 años.
- Sujetos que desearan participar y firmaran el consentimiento informado.

#### 7.2.2 Criterios de exclusión:

- Sujetos con diabetes tipo 1 y mujeres embarazadas, en período de lactancia y diabetes gestacional.

#### 7.2.3 Criterios de eliminación:

- Aquellos que decidan abandonar el estudio o que hayan dejado inconcluso algunos de los procedimientos.

### 7.3 Análisis estadístico

El análisis estadístico se determinó con el programa SPSS para Windows v.20. Se realizó la prueba de normalidad por Kolmogorov-Smirnov para mayor a 50 sujetos (Romero-Saldaña, 2016); las variables de estudio resultaron ser no paramétricas ( $p < 0.05$ ). Se describieron a las variables por grupo de edad y sexo con medianas y percentiles. Para el análisis descriptivo se utilizaron medias y desviación estándar. Para la evaluación de diferencias significativas se utilizó una prueba Mann-Whitney. Las diferencias se consideró significativa con un valor de  $p < 0.05$ .

## 7.4 Definición de variables

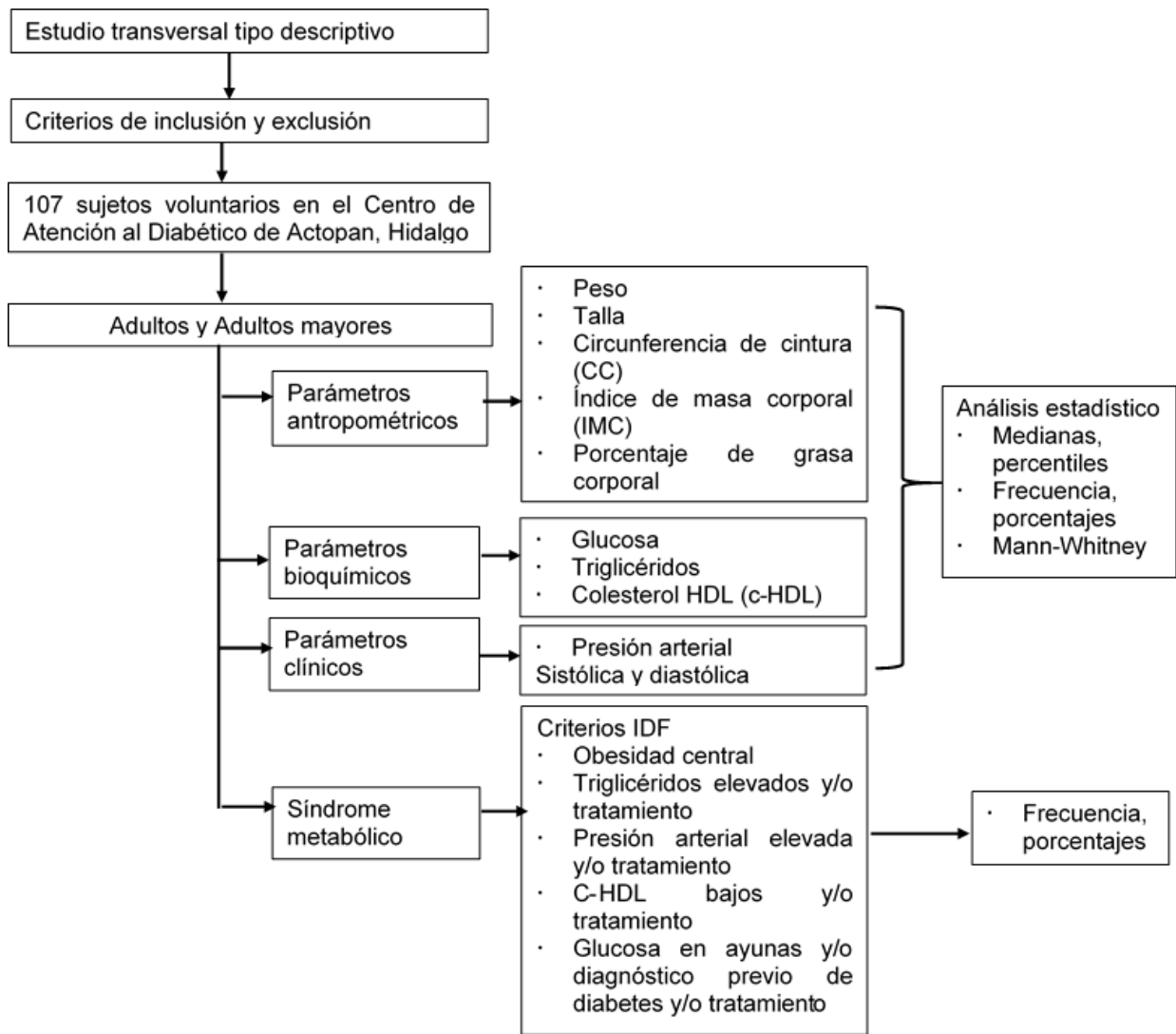
<b>Tabla 9.</b> Definición de variables													
<b>Variable</b>	<b>Definición conceptual y operativa</b>	<b>Escala de medición</b>	<b>Instrumento</b>										
Síndrome metabólico (SM)	<p><b>Definición conceptual:</b> Conjunto de anomalías metabólicas vinculadas con glucosa (diabetes), lípidos (hiperlipidemia), la hipertensión y obesidad central (IDF, 2006)</p> <p><b>Definición operativa:</b> (IDF, 2006)</p> <p><b>Definición de síndrome metabólico de la International Diabetes Federation (IDF)</b></p> <table border="1"> <tr> <td>Obesidad central</td> <td>Circunferencia de la cintura <math>\geq 90</math> cm en hombres y <math>\geq 80</math> cm en mujeres</td> </tr> <tr> <td>Triglicéridos elevados</td> <td><math>\geq 150</math> mg/dL y/o en tratamiento</td> </tr> <tr> <td>Colesterol HDL bajo</td> <td><math>\leq 40</math> mg/dL en hombres y <math>\leq 50</math> mg/dL en mujeres o en tratamiento</td> </tr> <tr> <td>Presión arterial elevada</td> <td>Sistólica <math>\geq 130</math> o diastólica <math>\geq 85</math> mmHg o en tratamiento</td> </tr> <tr> <td>Glucosa plasmática en ayunas alterada</td> <td><math>\geq 100</math> mg/dL y/o con diagnóstico previo de diabetes tipo 2.</td> </tr> </table> <p><b>Tipo de variable:</b> Cualitativa nominal</p>	Obesidad central	Circunferencia de la cintura $\geq 90$ cm en hombres y $\geq 80$ cm en mujeres	Triglicéridos elevados	$\geq 150$ mg/dL y/o en tratamiento	Colesterol HDL bajo	$\leq 40$ mg/dL en hombres y $\leq 50$ mg/dL en mujeres o en tratamiento	Presión arterial elevada	Sistólica $\geq 130$ o diastólica $\geq 85$ mmHg o en tratamiento	Glucosa plasmática en ayunas alterada	$\geq 100$ mg/dL y/o con diagnóstico previo de diabetes tipo 2.	3 de los 5 criterios diagnósticos, presente la obesidad central	Registro de exploración física y resultado de exámenes de sangre
Obesidad central	Circunferencia de la cintura $\geq 90$ cm en hombres y $\geq 80$ cm en mujeres												
Triglicéridos elevados	$\geq 150$ mg/dL y/o en tratamiento												
Colesterol HDL bajo	$\leq 40$ mg/dL en hombres y $\leq 50$ mg/dL en mujeres o en tratamiento												
Presión arterial elevada	Sistólica $\geq 130$ o diastólica $\geq 85$ mmHg o en tratamiento												
Glucosa plasmática en ayunas alterada	$\geq 100$ mg/dL y/o con diagnóstico previo de diabetes tipo 2.												
Obesidad central	<p><b>Definición conceptual:</b> Aumento y acúmulo de grasa a nivel visceral (Pereira-Rodríguez et al., 2016)</p> <p><b>Definición operativa:</b> Línea horizontal en punto medio entre la última costilla y la cresta ilíaca (circunferencia de cintura) (ISAK, 2001)</p> <p>Mujeres <math>\geq 80</math> cm Hombres <math>\geq 90</math> cm (IDF, 2006)</p> <p><b>Tipo de variable:</b> Cualitativa nominal</p>	Unidad: cm 1. Sí 2. No	Cinta antropométrica (LUFKIN Executive Thinkline 2m/6ft W606ME)										
Glucosa plasmática en ayunas	<p><b>Definición conceptual:</b> Medir la concentración de glucosa en sangre de un individuo, en ayunas (Sánchez &amp; Zeballos, 2015)</p> <p><b>Definición operativa:</b> Método enzimático-colorimétrico Óptimo <math>\leq 100</math> mg/dL (ADA, 2018)</p> <p><b>Tipo de variable:</b> Cualitativa nominal</p>	Unidad: mg/dL 1. Óptima 2. Alto	Glucosa-LQ (41011 Spinreact <sup>(MR)</sup> ) Lector de microplacas (146583 BioTek <sup>®</sup> )										
Triglicéridos	<p><b>Definición conceptual:</b> Moléculas de glicerol, esterificadas en tres ácidos grasos (NOM-037-SSA2-2012)</p> <p><b>Definición operativa:</b> Método enzimático colorimétrico Adecuado <math>\leq 150</math> mg/dL Límite alto 151-199 mg/dL Elevado 200-499 mg/dL Alto <math>\geq 500</math> mg/dL (Guerra, 2010)</p> <p><b>Tipo de variable:</b> Cualitativa nominal</p>	Unidad: mg/dL 1. Sí 2. No	Triglicéridos-LQ (41033 Spinreact <sup>(MR)</sup> ) Lector de microplacas (146583 BioTek <sup>®</sup> )										

<p>Colesterol HDL (c-HDL)</p>	<p><b>Definición conceptual:</b> Transporte del colesterol de los tejidos hacia el hígado para su excreción o reciclaje. Son lipoproteínas con alto contenido proteico (apo A-I), por ello son conocidas como lipoproteínas de alta densidad (NOM-037-SSA2-2012)</p> <p><b>Definición operativa:</b> Método enzimático colorimétrico Mujeres ≤ 50 mg/dL Hombres ≤ 40 mg/dL (IDF, 2006)</p> <p><b>Tipo de variable:</b> Cualitativa nominal</p>	<p>Unidad: mg/dL</p> <p>1. Sí 2. No</p>	<p>HDL Colesterol D (1001096 Spinreact<sup>(MR)</sup>)</p> <p>Lector de microplacas (146583 BioTek<sup>®</sup>)</p>
<p>Presión arterial</p>	<p><b>Definición conceptual:</b> Fuerza hidrostática de la sangre sobre las paredes arteriales, que resulta de la función de bombeo del corazón, volumen sanguíneo, resistencia de las arterias al flujo arterial (PROY-NOM-030-SSA2-2017)</p> <p><b>Definición operativa:</b> Óptima ≤120/80 mmHg Normal 120-129/80-84 mmHg Elevada 130-139/85-89 mmHg Hipertensión 1 140-159/90-99 mmHg Hipertensión 2 160-179/100-109 mmHg Hipertensión 3 ≥180/≥110 mmHg (Williams et al., 2018)</p> <p><b>Tipo de variable:</b> Cualitativa ordinal</p>	<p>Unidad: mmHg</p> <p>1. Normal 2. Elevada 3. Hipertensión</p>	<p>Tensiómetro aneroide Riester Big Ben Round<sup>®</sup></p>
<p>Edad</p>	<p><b>Definición conceptual:</b> Tiempo que ha vivido una persona o ciertos animales o vegetales (RAE, 2014)</p> <p><b>Definición operativa:</b> Años de vida del sujeto</p> <p><b>Tipo de variable:</b> Cualitativa</p>	<p>Años</p>	<p>Registro de edad del sujeto</p>
<p>Sexo</p>	<p><b>Definición conceptual:</b> Características biológicas y fisiológicas que definen al hombre y a la mujer (de Juan Herrero &amp; Cañaveras, 2007)</p> <p><b>Definición operativa:</b> Hombre o Mujer</p> <p><b>Tipo de variable:</b> Cualitativa</p>	<p>Hombre o Mujer</p>	<p>Registro del sexo del sujeto</p>
<p>Peso</p>	<p><b>Definición conceptual:</b> Es la medida de la masa corporal expresada en kilogramos (Velázquez et al., 2002)</p> <p><b>Definición operativa:</b> Recomendaciones del Manual de Estándares Internacionales para la Evaluación Antropométrica (ISAK, 2001)</p> <p><b>Tipo de variable:</b> Cuantitativa</p>	<p>Unidad: kg</p>	<p>Báscula bioimpedancia (Tanita TBF 300 A Analizador composición corporal)</p>

Talla	<p><b>Definición conceptual:</b> Altura que tiene un individuo en posición vertical desde el punto más alto de la cabeza hasta los talones en posición de firmes (Velázquez et al., 2002; RAE, 2014)</p> <p><b>Definición operativa:</b> Recomendaciones del Manual de Estándares Internacionales para la Evaluación Antropométrica (ISAK, 2001)</p> <p><b>Tipo de variable:</b> Cuantitativa</p>	Unidad: m	Estadímetro portátil (SECA 213)																																																
Índice de masa corporal (IMC)	<p><b>Definición conceptual:</b> Indicador simple de la relación entre peso y talla que se utiliza para identificar sobrepeso y obesidad en los adultos (OMS, 2018)</p> <p><b>Definición operativa:</b> Se calcula con la fórmula de Quetelet:</p> $IMC = \frac{\text{Peso (kg)}}{\text{Talla (m}^2\text{)}}$ <p>La clasificación propuesta por la OMS es la siguiente</p> <table data-bbox="532 905 867 1066"> <tr> <td>Bajo peso</td> <td>≤ 18.5 kg/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>18.5-24.9 kg/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Sobrepeso</td> <td>≥ 25-29.9 kg/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Obesidad 1</td> <td>30.0-34.9 kg/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Obesidad 2</td> <td>35.0-39.9 kg/m<sup>2</sup></td> </tr> <tr> <td>Obesidad 3</td> <td>≥ 40 kg/m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>(OMS, 2018)</p> <p><b>Tipo de variable:</b> Cualitativa ordinal</p>	Bajo peso	≤ 18.5 kg/m <sup>2</sup>	Normal	18.5-24.9 kg/m <sup>2</sup>	Sobrepeso	≥ 25-29.9 kg/m <sup>2</sup>	Obesidad 1	30.0-34.9 kg/m <sup>2</sup>	Obesidad 2	35.0-39.9 kg/m <sup>2</sup>	Obesidad 3	≥ 40 kg/m <sup>2</sup>	<p>Unidad: kg/m<sup>2</sup></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bajo peso</li> <li>2. Normal</li> <li>3. Sobrepeso</li> <li>4. Obesidad</li> </ol>	Calculadora																																				
Bajo peso	≤ 18.5 kg/m <sup>2</sup>																																																		
Normal	18.5-24.9 kg/m <sup>2</sup>																																																		
Sobrepeso	≥ 25-29.9 kg/m <sup>2</sup>																																																		
Obesidad 1	30.0-34.9 kg/m <sup>2</sup>																																																		
Obesidad 2	35.0-39.9 kg/m <sup>2</sup>																																																		
Obesidad 3	≥ 40 kg/m <sup>2</sup>																																																		
Porcentaje de grasa corporal	<p><b>Definición conceptual:</b> Componente del cuerpo humano que se acumula en forma de tejido graso o adiposo (Suárez-Carmona et al. 2017)</p> <p><b>Definición operativa:</b> Plestimografía por desplazamiento de aire</p> <table data-bbox="402 1346 1003 1497"> <thead> <tr> <th colspan="7">Clasificación del porcentaje de grasa por edad y sexo</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Edad (años)</th> <th colspan="3">Femenino</th> <th colspan="3">Masculino</th> </tr> <tr> <th>20-39</th> <th>40-59</th> <th>60-79</th> <th>20-39</th> <th>40-59</th> <th>60-79</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bajo</td> <td>&lt; 21.0</td> <td>&lt; 23.0</td> <td>&lt;24.0</td> <td>&lt; 8.0</td> <td>&lt; 11.0</td> <td>&lt;13.0</td> </tr> <tr> <td>Normal</td> <td>21.1-32.9</td> <td>23.1-33.9</td> <td>24.1-35.9</td> <td>8.1-19.9</td> <td>11.1-21.9</td> <td>13.1-24.9</td> </tr> <tr> <td>Elevado</td> <td>33.0-38.9</td> <td>34.0-39.9</td> <td>36.0-40.9</td> <td>20.0-24.9</td> <td>22.0-27.9</td> <td>25.0-29.9</td> </tr> <tr> <td>Muy elevado</td> <td>≥39.0</td> <td>≥40.0</td> <td>≥41.0</td> <td>≥25.0</td> <td>≥28.0</td> <td>≥30.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>(Gallagher et al., 2000)</p> <p><b>Tipo de variable:</b> Cualitativa ordinal</p>	Clasificación del porcentaje de grasa por edad y sexo							Edad (años)	Femenino			Masculino			20-39	40-59	60-79	20-39	40-59	60-79	Bajo	< 21.0	< 23.0	<24.0	< 8.0	< 11.0	<13.0	Normal	21.1-32.9	23.1-33.9	24.1-35.9	8.1-19.9	11.1-21.9	13.1-24.9	Elevado	33.0-38.9	34.0-39.9	36.0-40.9	20.0-24.9	22.0-27.9	25.0-29.9	Muy elevado	≥39.0	≥40.0	≥41.0	≥25.0	≥28.0	≥30.0	<p>Unidad: %</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bajo</li> <li>2. Normal</li> <li>3. Elevado</li> </ol>	Bod Pod®
Clasificación del porcentaje de grasa por edad y sexo																																																			
Edad (años)	Femenino			Masculino																																															
	20-39	40-59	60-79	20-39	40-59	60-79																																													
Bajo	< 21.0	< 23.0	<24.0	< 8.0	< 11.0	<13.0																																													
Normal	21.1-32.9	23.1-33.9	24.1-35.9	8.1-19.9	11.1-21.9	13.1-24.9																																													
Elevado	33.0-38.9	34.0-39.9	36.0-40.9	20.0-24.9	22.0-27.9	25.0-29.9																																													
Muy elevado	≥39.0	≥40.0	≥41.0	≥25.0	≥28.0	≥30.0																																													



En la **Figura 3** se muestra el esquema de flujo metodológico empleado para la determinación de la frecuencia del SM en la muestra de estudio.



**Figura 3.** Esquema de flujo metodológico

## 7.5 Consideraciones éticas

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Instituto de Ciencias de la Salud de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo bajo el número de folio 059 (Anexo 1), el cual se dirigió por las normas éticas vigentes en materia de investigación científica en seres humanos de acuerdo con la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (2008) (Anexo 2) y se utilizó una carta de consentimiento informado (Anexo 3) al igual que la autorización de los responsables del Centro de Atención al Diabético de Actopan, Hidalgo, donde se explicó de manera breve y clara los procedimientos a realizar, así como los beneficios y riesgos posibles durante la participación, y la confidencialidad y posibilidad de abandonar la investigación en el momento que decidieran.

## VIII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 8.1 Caracterización de la muestra

El total de la muestra estudiada en el Centro de Atención al Diabético de Actopan, Hidalgo fue de 107 personas, de los cuales 65 fueron adultos y 42 adultos mayores, con predominio del sexo femenino (63.6%). La media de edad de la muestra general fue de  $54 \pm 13$  años, donde para el grupo de adulto fue de  $47 \pm 10$  años y para el de adulto mayor fue de  $66 \pm 5$  años (**Tabla 10**).

**Tabla 10.** Características demográficas por grupo de edad y sexo

		Sexo	Edad (años)	
		N (%)	Mediana (P25-P75)	Media
<b>Adulto</b>	Hombre	22 (20.6)	41 (38-53)	$43 \pm 11$
	Mujer	43 (40.2)	41 (38-53)	$43 \pm 11$
	Total	65 (60.8)	49 (39-55)	$47 \pm 10$
<b>Adulto mayor</b>	Hombre	17 (15.8)	62 (61-66)	$64 \pm 5$
	Mujer	25 (23.4)	66 (63-71)	$67 \pm 4$
	Total	42 (39.2)	64 (62-69)	$66 \pm 5$
<b>Total</b>		107 (100)	56 (46-63)	$54 \pm 13$

N: número; %: porcentaje

Los valores antropométricos de la muestra de estudio: adulto, adulto mayor se describen en la **Tabla 11 y 12**.

La muestra de estudio presentó una media de peso corporal de 75.09 kg y una talla de 157.83 cm (**Tabla 11**), encontrándose que el 85% de esta muestra presentó sobrepeso y obesidad con un IMC de 30.08 kg/m<sup>2</sup> (30.91 kg/m<sup>2</sup> para adultos y 28.80 kg/m<sup>2</sup> para adultos mayores) (**Tabla 12**). Dicho resultado fue mayor a lo informado por la ENSANUT MC 2016 con prevalencia del 72.5% (Shamah et al., 2016).

**Tabla 11.** Valores antropométricos de la muestra total de estudio

Variable	Total general	
	Mediana (P25-P75)	Media
<b>Indicadores antropométricos</b>		
Peso (kg)	70.6 (63.8-83.8)	$75.09 \pm 15.77$
Talla (cm)	157.15 (150.6-164)	$157.83 \pm 9.43$
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29.37 (26.66-33.24)	$30.08 \pm 5.29$
Circunferencia de cintura (cm)	99.75 (90.72-112.12)	$100.34 \pm 12.75$

P25: Percentil 25; P75: Percentil 75

**Tabla 12.** Valores antropométricos por grupo de edad y género

Variable	Adulto					
	Hombre		Mujer		Total	
	Mediana (P25-P75)	Media ± DE	Mediana (P25-P75)	Media ± DE	Mediana (P25-P75)	Media ± DE
<b>Indicadores antropométricos</b>						
Peso (kg)	82.85 (66.65-97.6)	83.18 ± 19.20	70.4 (64.8-81.4)	74.41 ± 14.75	72.60 (65.20-87)	77.38 ± 16.77
Talla (cm)	165.85 (163-171.85)*	166.25 ± 6.97	153 (150-158)*	153.81 ± 6.36	157.15 (151-164)	158.02 ± 8.81
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	29.9 (25.44-34.79)	29.98 ± 6.02	29.91 (27.74-34.44)	31.39 ± 5.43	29.91 (27.03-34.45)	30.91 ± 5.63
Circunferencia de cintura (cm)	99.75 (90.72-112.12)	101.15 ± 13.81	99.2 (92-111.75)	101.62 ± 13.02	99.20 (91-111.75)	101.46 ± 13.19
Variable	Adulto mayor					
	Hombre		Mujer		Total	
	Mediana (P25-P75)	Media ± DE	Mediana (P25-P75)	Media ± DE	Mediana (P25-P75)	Media ± DE
<b>Indicadores antropométricos</b>						
Peso (kg)	78 (71.8-87.72)	80.30 ± 12.42	66.6 (57.3-70.8)*	65.61 ± 10.89	70.50 (61.80-78)	71.55 ± 13.52
Talla (cm)	168 (161.9-173.15)	167.72 ± 6.15	150 (147-155.9)*	150.61 ± 6.07	156.80 (148.50-165.80)	157.53 ± 10.42
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	28.16 (26.28-30.11)	28.58 ± 4.33	27.95 (24.92-31.72)	28.95 ± 4.68	28.16 (25.76-30.61)	28.80 ± 4.49
Circunferencia de cintura (cm)	100.65 (92.25-108)	101.62 ± 11.11	97 (85.85-102.95)	96.53 ± 12.36	99.18 (89-105)	98.59 ± 12

\*(p <0.05) Prueba Mann-Whitney

P25: Percentil 25; P75: Percentil 75

PA, Presión arterial

Se encontró una diferencia significativa en la mediana de talla y peso entre hombres y mujeres, donde los hombres tuvieron un mayor valor (**Tabla 12**). Esta diferencia entre sexo tiene que ver con las diferencias que existe en el dimorfismo sexual; es decir, los hombres son genéticamente más altos y más pesados que las mujeres (Martin et al., 2013; Cámara, 2018).

La frecuencia de sobrepeso y obesidad fue del 43 y del 42%, respectivamente (**Tabla 13**). Al comparar con los datos obtenidos en otros países, las cifras obtenidas de sobrepeso, se sitúa entre aquellos que tienen las mayores cifras como son Arabia Saudita, Estados Unidos, Reino Unido, Polonia, Australia, Canadá, Sudáfrica y España (sobrepeso: 34.2 a 72.5%); sin embargo, para obesidad, el valor fue mayor a aquellos países (obesidad: 13.6 a 35.6%). La frecuencia fue mayor a lo encontrado en Japón, China e Indonesia, que presentan los valores más bajos (sobrepeso: 13.4 a 23.2 y obesidad: 2.4 a 3.10%) (Rodríguez-Rodríguez et al., 2011).

El sobrepeso y obesidad son frecuentes en México, existiendo un incremento progresivo, resultado de varios factores como una mayor exposición al entorno obesogénico, la ingesta de alimentos con mayor contenido calórico y un posible sedentarismo en la muestra de estudio (Tarqui-Mamani et al., 2017).

Acorde a los puntos de corte del IDF, que clasifica como CC saludable para la población latinoamericana  $\leq 80$  cm en mujeres y  $\leq 90$  cm en hombres (IDF, 2006); en este estudio se reportó que el 91.6% de la muestra evaluada (61.7% en mujeres y 29.9% en hombres) (**Tabla 13**) presentó una media de CC mayor a lo establecido como saludable de un 100.34 cm (99.75 cm para mujeres y 101.36 cm para hombres). De acuerdo con Domínguez-Reyes et al., (2017) las personas con obesidad central tienen un alto riesgo de comorbilidad para enfermedades cardiovasculares; y dos veces mayor riesgo de presentar el SM, debido a que la obesidad central es el principal componente para el diagnóstico de este.

**Tabla 13.** Distribución de la muestra con sobrepeso, obesidad y obesidad central por grupo etario y sexo

Variables	Adulto		Adulto mayor		Total N (%)
	Hombre N (%)	Mujer N (%)	Hombre N (%)	Mujer N (%)	
Sobrepeso	6 (5.6)	20 (18.7)	11 (10.3)	9 (8.4)	46 (43)
Obesidad	11 (10.3)	20 (18.7)	4 (3.7)	10 (9.3)	45 (42)
Obesidad central	18 (16.8)	42 (39.2)	14 (13.1)	24(22.4)	98 (91.6)

N: número; %: Porcentaje

De acuerdo a los resultados presentados en este estudio, la presencia de obesidad central fue más frecuente (61.7%) en mujeres con 39.2 en mujeres adultas y 22.4% en mujeres adultas mayores (**Tabla 13**). Este resultado fue mayor a lo reportado en estudios de diferentes países, como Cali, Colombia, Cuba y España de 28.7 a 43.3% (Agredo et al., 2013; Castellanos et al., 2017; Aranceta-Bartrina et al., 2016). Sin embargo, los valores de obesidad central fueron menores a lo descrito para mujeres por la ENSANUT MC 2016 (87.7%) (Shamah et al., 2016).

De acuerdo con Bellido et al., (2010), las mujeres presentan mayor cantidad de grasa corporal. El aumento de la grasa central en mujeres se puede atribuir a la acción hormonal, donde con el paso del tiempo, se produce una reducción de los estrógenos; que favorece la aparición de una distribución de la grasa más androide y el incremento en la tasa del SM (Castellanos et al., 2017; Wells, 2007; Martínez & Torres, 2016).

En el porcentaje de grasa corporal, se observó que el 85% de la muestra evaluada presentó promedios muy elevados con diferencias entre hombres y mujeres ( $\geq 28\%$  en hombres y  $\approx 40\%$  en mujeres) (**Tabla 14**), de acuerdo con la clasificación del porcentaje de grasa corporal por edad y sexo propuesto por Gallagher et al., 2000 presentado en la **Tabla 5**. Esta diferencia entre sexo, tiene relación con las diferencias en la composición corporal entre hombres y mujeres, donde una vez alcanzada la adolescencia las mujeres se caracterizan por un aumento de cantidad de grasa corporal que los hombres y esta diferencia se mantiene en el adulto, de forma que la mujer tiene aproximadamente un 20-25% de grasa corporal mientras que en el hombre este componente sólo supone un 15% o menos (Bellido et al., 2010; Carbajal, 2013). El cuerpo humano sufre cambios fisiológicos entre ellos, se encuentra la composición

corporal, en el cual, disminuye la masa muscular en la edad adulta, y este es infiltrado con grasa, así que se observa un aumento progresivo de la proporción del peso corporal compuesto por grasa principalmente grasa visceral (Salech et al., 2012; Gómez-Cabello et al., 2012).

**Tabla 14.** Porcentaje de grasa corporal por grupo etario y sexo

Edades	Mediana (P25-P75)		Promedios	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
20 a 39 años	29.7 (25.6-32.17)	37.4 (35.37-47.87)*	28.0 ± 8.2	40.5 ± 7.3
40 a 59 años	33.35 (27.75-40.8)	41.7 (37.4-46)*	33.3 ± 8.3	42.6 ± 6.8
60 a 79 años	31.9 (26.35-36.1)	43.1 (38.25-47.35)*	31.4 ± 6.7	42.7 ± 6.2

\* ( $p < 0.05$ ) Prueba Mann-Whitney

P25: Percentil 25; P75: Percentil 75

En la **Tabla 15** se aprecia como el 29.9% de las mujeres entre 40 a 59 años y el 18.7% de 60 a 79 años presentaron un nivel elevado a muy elevado de acuerdo con la clasificación de Gallagher et al., 2000. Por lo tanto, se puede observar que conforme avanza la edad, tanto en hombres como en mujeres, se incrementa la grasa corporal. Esto puede deberse a una variedad de factores, desde la actividad física hasta el estado de la menopausia, la nutrición y la enfermedad (Rosales, 2012; Domínguez-Reyes et al., 2017; Guo et al., 1999).

**Tabla 15.** Frecuencia de porcentaje de grasa corporal por grupo etario y sexo

Edades	Frecuencias (%)			
	Normal		Elevado	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
20 a 39 años	2 (1.9)	1 (0.9)	8 (7.5)	7 (6.5)
40 a 59 años	1 (0.9)	3 (2.8)	11 (10.3)	32 (29.9)
60 a 79 años	4 (3.7)	5 (4.7)	13 (12.1)	20 (18.7)

El IMC y el porcentaje de grasa corporal se utilizan como indicadores de obesidad en estudios clínicos y epidemiológicos (Domínguez-Reyes et al., 2017). Sin embargo, el IMC no permite distinguir entre grasa corporal y masa libre grasa, así que se considera importante incorporar el porcentaje de grasa corporal para estimar la distribución de masa grasa en el organismo, al igual que la circunferencia de cintura como indicador de distribución de grasa central (Millán et al., 2015).

Por lo que es importante la utilización de estos tres parámetros en conjunto con estudios epidemiológicos; lo cual permitirá obtener una mejor evaluación y diagnóstico del estado nutricional del individuo.

Los valores bioquímicos de la muestra de estudio: adulto y adulto mayor se describen en las **Tabla 16 y 17**.

El 37.3% de la muestra general presentó cifras de glucosa  $\geq 100$  mg/dL ( $102.38 \pm 55.67$  mg/dL para adultos y  $104.06 \pm 54.95$  mg/dL para adultos mayores) (**Tabla 17 y Tabla 18**). No se encontraron diferencias significativas entre los grupos evaluados considerando la edad y el sexo.

El 73.8% de la muestra evaluada tenía un diagnóstico previo de diabetes con tratamiento médico (**Tabla 18**), con valores normales de glucosa de  $112.04 \pm 61.18$  mg/dL. De acuerdo con la ADA, la meta de glucosa plasmática en ayunas debe ser  $\leq 130$  mg/dL. Dicha frecuencia (73.8%) fue alta debido a que el presente estudio fue llevado a cabo en una clínica de diabetes, por lo cual no podría ser comparable con otras poblaciones.

**Tabla 16.** Valores bioquímicos de la muestra total de estudio

Variable	Total general	
	Mediana (P25-P75)	Media $\pm$ DE
Glucosa (mg/dL)		
Glucosa (mg/dL)	86.21 (73.84-109.53)	103.04 $\pm$ 55.13
Triglicéridos (mg/dL)	97.12 (72-143.62)	115.27 $\pm$ 65.01
Colesterol HDL (mg/dL)	46.45 (37.51-62.52)	48.31 $\pm$ 17.14

P25: Percentil 25; P75: Percentil 75



**Tabla 17.** Valores bioquímicos por grupos de edad y género

Variable	<b>Adulto</b>					
	<i>Hombre</i>		<i>Mujer</i>		<i>Total</i>	
	Mediana (P25-P75)	Media ± DE	Mediana (P25-P75)	Media ± DE	Mediana (P25-P75)	Media ± DE
<b>Indicadores bioquímicos</b>						
Glucosa (mg/dL)	76.86 (68.13-99.42)	106.93 ± 84.66	87.75 (76.93-113.78)	100.06 ± 33.51	86.21 (72.29-109.53)	102.38 ± 55.67
Triglicéridos (mg/dL)	100.12 (60.18-164.6)	124.91 ± 91.12	94.12 (71-118.5)	103.02 ± 49.61	94.12 (69.37-132)	110.43 ± 66.69
Colesterol HDL (mg/dL)	38.40 (29.92-55.82)	42.95 ± 17.66	44.6 (37.5-62.52)	48.98 ± 19.76	42.87 (32.15-60.74)	46.94 ± 19.15
Variable	<b>Adulto mayor</b>					
	<i>Hombre</i>		<i>Mujer</i>		<i>Total</i>	
	Mediana (P25-P75)	Media ± DE	Mediana (P25-P75)	Media ± DE	Mediana (P25-P75)	Media ± DE
<b>Indicadores bioquímicos</b>						
Glucosa (mg/dL)	77.83 (66-98.96)	107.27 ± 48.91	91.62 (74.93-120.29)	99.33 ± 64.10	84.92 (74.48-109.15)	104.06 ± 54.95
Triglicéridos (mg/dL)	92.62 (56.24-161.43)	112.01 ± 66.94	113.62 (80.43-176.81)	130.08 ± 59.29	109.12 (75.37-165.75)	122.77 ± 62.35
Colesterol HDL (mg/dL)	44.66 (36.62-58.95)	48.44 ± 14.57	50 (43.76-58.95)	51.80 ± 12.67	48.23 (41.09-58.95)	50.44 ± 13.40

\*(p <0.05) Prueba Mann-Whitney  
P25: Percentil 25; P75: Percentil 75

Del total de la muestra estudiada con diagnóstico previo de diabetes (73.8%) se encontró una frecuencia mayor en las mujeres que en los hombres (**Tabla 18**). La proporción de personas con diabetes en este estudio fue mayor en el grupo de adultos mayores que en el de adultos (**Tabla 18**). Según con Salech et al., (2012), esto podría deberse a la disminución en la función de las células beta ( $\beta$ ) del páncreas por una senescencia celular, por ende existe una disminución en la producción de insulina. La secreción de esta hormona disminuye a una tasa aproximada de 0.7% al año a partir de los 50 años. Ello tal vez se explique el incremento de los valores de glucosa con la edad (Escobedo-de la Peña et al., 2011; Szoke et al., 2008).

**Tabla 18.** Distribución de la muestra con glucosa alterada y diagnóstico previo de diabetes por grupo etario y sexo.

Variables	Adulto (N= 65)		Adulto mayor (N= 42)		Total N (%)
	Hombre N (%)	Mujer N (%)	Hombre N (%)	Mujer N (%)	
Glucosa plasmática elevada	5 (4.7)	20 (18.7)	4 (3.7)	11 (10.3)	40 (37.3)
Diabetes	14 (13.1)	28 (26.2)	15 (14)	22 (20.6)	79 (73.8)
Total	65%		88%		

N: número; %: Porcentaje

Los valores encontrados para triglicéridos y colesterol HDL, se encontraron normales (**Tabla 16 y 17**); de acuerdo con la NOM-037-SSA2-2012 los valores óptimos de colesterol HDL para población mexicana, es  $\geq 40$  mg/dL.

La presión arterial de la muestra de estudio: adulto, adulto mayor se describen en la **Tabla 19 y 20**.

**Tabla 19.** Valores clínicos de la muestra total de estudio

Variable	Total general	
	Mediana (P25-P75)	Media $\pm$ DE
<b>Indicadores clínicos</b>		
PA sistólica (mmHg)	120 (110-130)	121.6 $\pm$ 16.5
PA diastólica (mmHg)	80 (70-80)	77.8 $\pm$ 8.1

PA: Presión arterial

**Tabla 20.** Valores clínicos, por grupo de edad y género

Variable	<b>Adulto</b>					
	<i>Hombre</i>		<i>Mujer</i>		<i>Total</i>	
	Mediana (P25-P75)	Media ± DE	Mediana (P25-P75)	Media ± DE	Mediana (P25-P75)	Media ± DE
<b>Indicadores clínicos</b>						
PA sistólica (mmHg)	120 (110-130)	123.2 ± 18.4	110 (100-130)	117 ± 15.3	120 (110-130)	119.1 ± 16.5
PA diastólica (mmHg)	80 (70-86.25)	80.0 ± 8.9	70 (70-80)	76.1 ± 7.9	80 (70-80)	77.4 ± 8.4
Variable	<b>Adulto mayor</b>					
	<i>Hombre</i>		<i>Mujer</i>		<i>Total</i>	
	Mediana (P25-P75)	Media ± DE	Mediana (P25-P75)	Media ± DE	Mediana (P25-P75)	Media ± DE
<b>Indicadores clínicos</b>						
PA sistólica (mmHg)	130 (110-140)	127.1 ± 18.3	120 (120-130)	124.4 ± 14.5	125 (120-130)	125.5 ± 16
PA diastólica (mmHg)	80 (80-90)	81.5 ± 7.5	75 (70-80)	76.2 ± 7.5	80 (70-80)	78.3 ± 7.9

\*(p <0.05) Prueba Mann-Whitney  
P25: Percentil 25; P75: Percentil 75  
PA, Presión arterial

En cuanto a las medias de presión arterial en la muestra se consideraron normales (**Tabla 20**), de acuerdo con los parámetros establecidos por la guía clínica del manejo de la hipertensión arterial (**Tabla 8**). No se encontraron diferencias significativas entre los grupos evaluados considerando la edad y el sexo.

La frecuencia total de presión arterial elevada en la muestra evaluada fue de 21.5%. Este resultado fue menor a lo reportado por Revilla et al., (2014) en sujetos de 15 a 94 años quien establece una presión arterial elevada (120-139 y/o 80-89 mmHg) para su muestra estudiada de 33.9%.

Con relación a la frecuencia total de HTA fue de 19%, (**Tabla 21**), porcentaje similar a lo encontrado en otros estudios realizados en adultos (15-25%) (Revilla et al., 2014; Shamah et al. 2016; Menéndez et al., 2016).

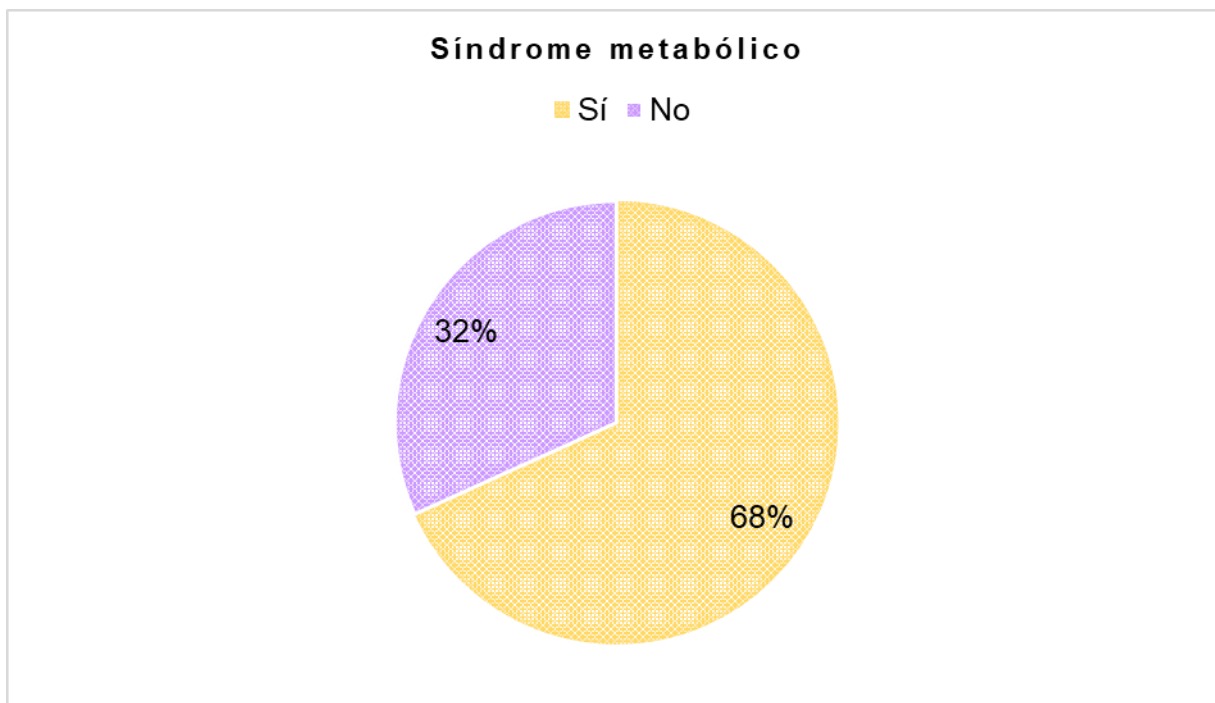
**Tabla 21.** Distribución de la muestra con hipertensión por grupo etario y sexo

Variables	Adulto		Adulto mayor		Total N (%)
	Hombre N (%)	Mujer N (%)	Hombre N (%)	Mujer N (%)	
Presión arterial elevada	4 (3.7)	8 (7.5)	3 (2.8)	8 (7.5)	23 (21.5)
Hipertensión	5 (4.7)	6 (5.6)	6 (5.6)	4 (3.7)	21 (19.6)

N: número; %: Porcentaje

## 8.2 Frecuencia del síndrome metabólico

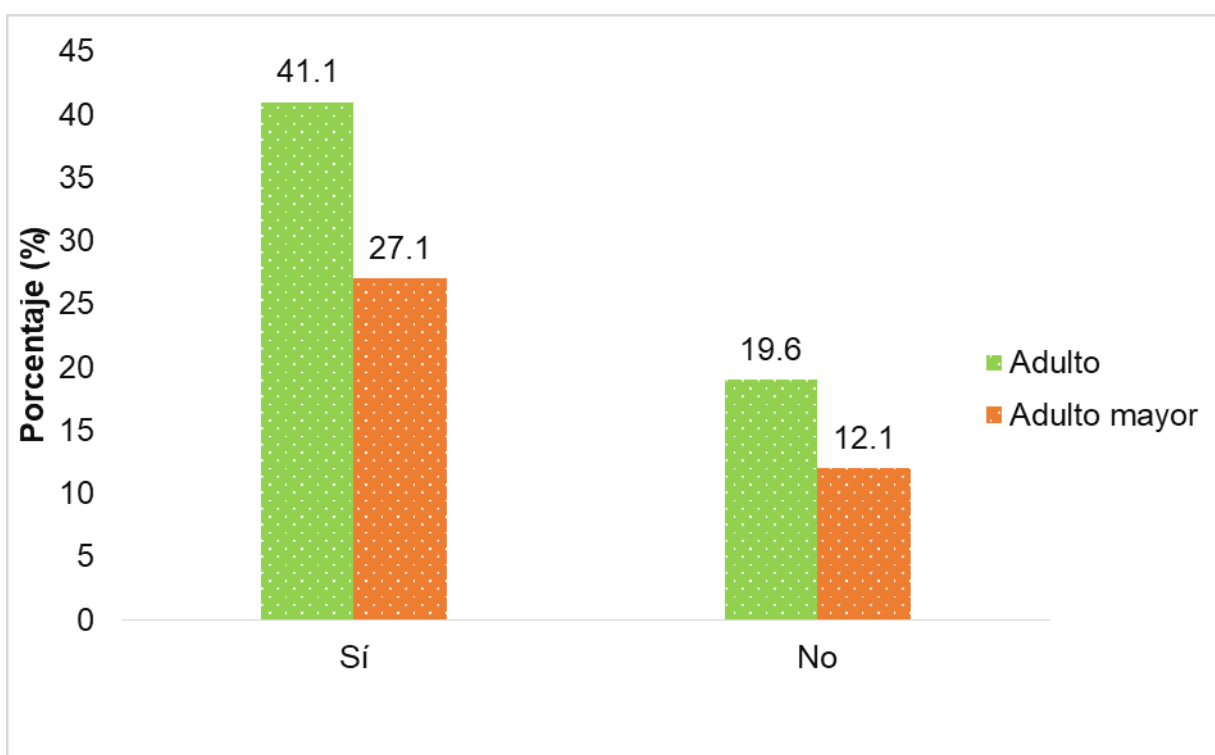
De acuerdo con los criterios de la IDF, el 68.2% de la muestra general evaluada, presentó SM (**Figura 4**). La coexistencia de tres o más factores de riesgo del SM aumenta el riesgo de enfermedad cardiovascular y mortalidad (Morales-Viveros & Jardón-Reyes, 2014; Shin et al., 2018). El diagnóstico de SM puede revertirse, al modificar algunos de sus componentes, mejorando el estilo de vida.



**Figura 4.** Frecuencia del síndrome metabólico en la muestra estudiada

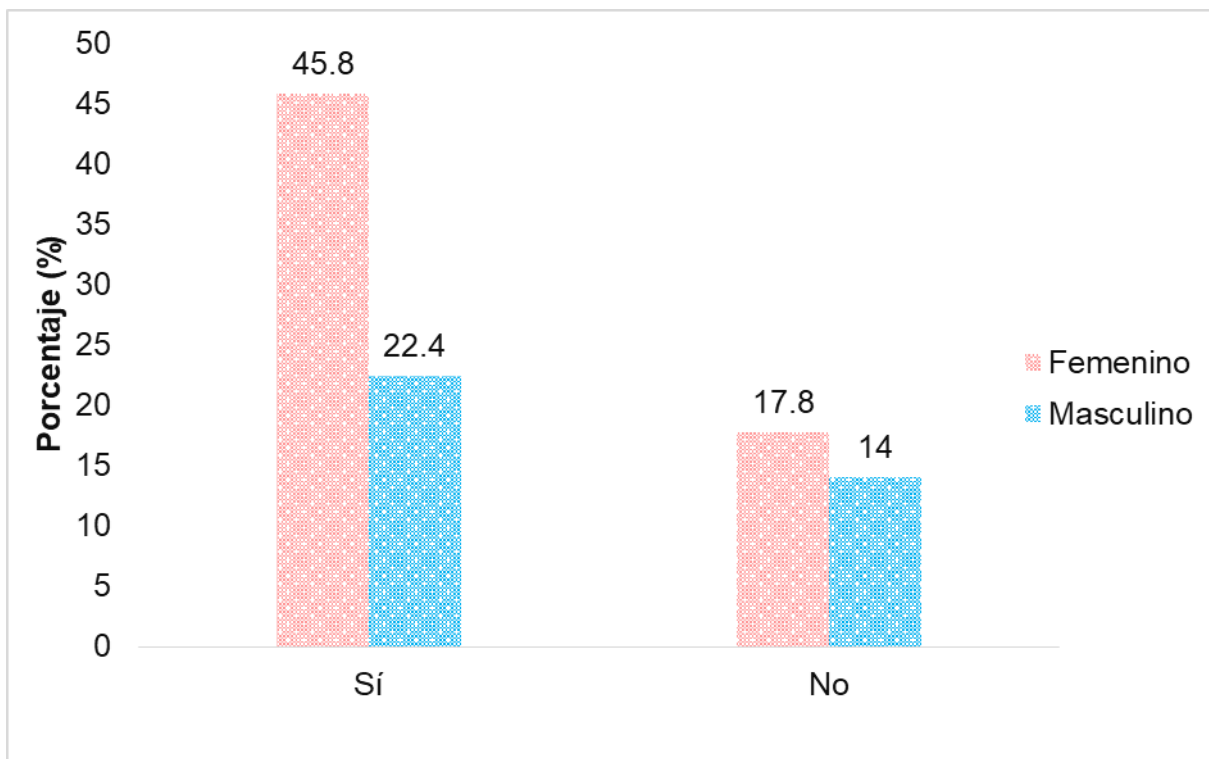
Esta frecuencia del SM es similar a los estudios que señalan que la prevalencia de SM en México es de 49–68.7% (Castro-Sansores et al., 2011; Gonzalez-Mejia et al., 2016; Isordia-Salas et al., 2012). En cambio, es alta comparada a las cifras reportadas en América Central donde la prevalencia estimada es de 30.3% (Wong-McClure et al., 2015); en los Estados Unidos según las encuestas de salud es de 23.1% (Mathiew-Quirós et al., 2014) y en China según encuesta de salud y nutrición es de 18.2% (Xi et al., 2013).

La frecuencia del SM en adultos (41.1%) encontrado en este estudio según los criterios IDF (**Figura 5**) es mayor a la hallada en la población adulta de una clínica IMSS de Orizaba, Veracruz (28.08%) (Mateos, 2010) y similar a la reportada en Lima, Perú (40.1%) (Adams & Chirinos, 2018). Así mismo, la frecuencia en adultos mayores fue de 27.1%, menor a lo descrito en la población adulta mayor de Lima, Perú (35.6%) (Aliaga et al., 2014), de Medellín-Colombia (45.4%) (Giraldo-Giraldo et al., 2016) y de México (73%); lo que podría deber al uso de diferentes criterios o a grupos de población distintos (Ortiz et al., 2018).



**Figura 5.** Frecuencia de síndrome metabólico por grupo de edad

La frecuencia del SM que se presentó en la muestra fue mayor en mujeres (45.8%) que en hombres (22.4%) (**Figura 6**); al igual, que en diversos estudios en México, Venezuela, Cuba y Perú con valores que oscilan de 42.9 a 78.9%; (Salas et al, 2014; Pacheco-Armenta et al., 2017; Cifuentes et al., 2016; Fonte Medina et al, 2014; Adams & Chirinos, 2018).



**Figura 6.** Frecuencia del síndrome metabólico según sexo

El elevado porcentaje de SM en este estudio puede estar relacionada con la alta frecuencia de obesidad central que es el principal componente del síndrome (IDF, 2006) mismo que llevaría a desencadenar las demás anormalidades metabólicas que conforman el SM. Salas et al., (2014) reportaron que este alto porcentaje de SM podría relacionarse con los cambios en el estilo de vida como ingesta calórica y sedentarismo, así como por migraciones masivas de las zonas rurales a urbanas.

Los criterios para el diagnóstico del SM en la muestra evaluada según la IDF se presentan en la **Tabla 22** de acuerdo al orden de frecuencia.

**Tabla 22.** Frecuencia de los componentes de IDF en sujetos con síndrome metabólico

Variable	Adulto		Adulto mayor		Total N (%)
	Hombre N (%)	Mujer N (%)	Hombre N (%)	Mujer N (%)	
Obesidad central	13 (12.1)	31 (29)	11 (10.3)	18 (16.8)	73 (68.2)
Glucosa elevada o diagnóstico previo de diabetes	10 (9.3)	28 (26.1)	11 (10.3)	17 (15.9)	66 (61.7)
Presión arterial elevada	9 (8.4)	17 (15.9)	11 (10.3)	12 (11.2)	49 (45.8)
Colesterol HDL	11 (10.3)	20 (18.7)	5 (4.7)	10 (9.3)	46 (43)
Triglicéridos elevados	5 (4.7)	5 (4.7)	4 (3.7)	810 (9.3)	24 (22.4)

N: número; %: porcentaje

Al analizar los componentes del SM los más frecuentes fueron: obesidad central, glucosa elevada y/o diagnóstico previo de diabetes y presión arterial elevada. Estos resultados son diferentes a los reportados por Moreira et al., (2014) en adultos y Alemán-Mateo et al., (2018) en adultos mayores siendo estas: obesidad central, hipertensión y colesterol HDL bajo como los más frecuentes.

La frecuencia de obesidad central en personas con SM fue de un 68.2%, menor a lo reportado por Cifuentes et al., (2016) en población venezolana  $\geq 18$  años de edad con 81.5%; pero similar a Salas et al., (2014) y Ortiz-Rodríguez et al., (2017) en población mexicana de edades  $\geq 16$  años y  $\geq 65$  años con 65.4 y 77.5% respectivamente. Sin embargo, fue mayor a la prevalencia reportada por Adams & Chirinos, (2018) en población de Perú en edades entre 20 a 59 años con un 57.6%. La diferencia en estos resultados podría deberse a que la edad de las poblaciones de adultos es heterogénea, haciendo referencia que en algunos estudios se contempla como adulto a aquellas personas mayores de 16 años. Popkin et al., (2004), pone en evidencia que la obesidad es el resultado de un ambiente obesogénico, propiciado por la urbanización que favorece el decremento en la actividad física y el aumento en la disponibilidad de alimentos de alta densidad energética; sin embargo, este ambiente afecta de manera diferente a las personas, esta diferencia puede atribuirse a la genética entre los individuos (López-Alarcón, 2008; González et al., 2015). Sin embargo, no se evaluó la relación del ambiente obesogénico propuesto por Popkin et al, 2004.



El 61.7% de la muestra con SM de la clínica particular de diabetes en Actopan, Hidalgo presentó glucosa en ayuno  $\geq 100$  mg/dL y/o diagnóstico previo de diabetes; dicha frecuencia fue mayor en comparación con lo reportado en el estudio de Castro-Sansores et al., (2011) en población mexicana comprendidos entre 20 y 75 años de edad con 12.7%. Según Rojas-Martínez et al., 2018, el aumento en la frecuencia de diabetes puede deberse al envejecimiento de la población, al incremento en la frecuencia de la obesidad relacionada con cambios en los estilos de vida.

La presión arterial elevada ( $\geq 130$  y/o  $\geq 85$  mmHg y/o en tratamiento) tuvo una frecuencia del 45.8% como diagnóstico del SM. Este porcentaje es mayor a lo encontrado en un estudio en población de Cuba, con edades de 15 a 74 años, donde prevaleció un 35.8%. La presencia del componente de presión arterial elevada, representa un factor de riesgo para desarrollar el SM (Torres et al., 2017). Algunos estudios refieren, que los factores que predisponen a la aparición de hipertensión podrían ser la edad (Cohen et al., 2012), una alta ingesta de sodio (Takahashi et al., 2011) dietas elevadas de grasas saturadas, tabaquismo, inactividad física (Campos-Nonato et al., 2013) y presencia de enfermedades no transmisibles como obesidad, dislipidemias y diabetes (Cohen et al., 2012; Kearney et al., 2004).

En cuanto al nivel bajo de c-HDL, en este estudio, se encontró una frecuencia de 28% en mujeres y 15% en hombres. Estos porcentajes fueron menores a lo registrado por Romero & Aguilar, (2015), en población adulta de Paraguay entre 34 a 51 años, con 54.5% en mujeres y 64.3% en hombres.

La frecuencia de triglicéridos elevados fue de 22.4%, menor a lo que Castro-Sansores et al., (2011) identificaron en sujetos adultos mexicanos comprendidos entre 20 y 75 años de edad (57.8%). Las diferencias en estos resultados con otras investigaciones, posiblemente se deban a que los sujetos tenían un control médico sobre estos parámetros y en este estudio no se recabó información sobre el tratamiento médico y por lo tanto, los resultados de triglicéridos pudieran estar subestimados.

## **IX. CONCLUSIONES**

- Con base a los criterios de la IDF, el 68.2% de la muestra total de estudio del Centro de Atención al Diabético presentó síndrome metabólico con un alto predominio en mujeres y por grupo etario, fue mayor en adultos (41.1%).
- Un alto porcentaje de los sujetos evaluados presentaron circunferencia de cintura elevada (91.6%), sobrepeso, obesidad (85%), así como porcentaje de grasa corporal elevada (85%); igualmente el 37.3% fueron caracterizados por tener niveles altos de glucosa. Los demás parámetros evaluados como triglicéridos, colesterol HDL y presión arterial fueron normales.
- Los componentes del síndrome metabólico que se presentaron con mayor frecuencia fueron: obesidad central (68.2%), glucosa elevada y/o diagnóstico previo de diabetes (61.7%) y presión arterial elevada (45.8%).
- Es relevante resaltar que existen pocos estudios que integren los componentes del síndrome metabólico, el último estudio sobre la prevalencia del SM en población mexicana fue en el 2006, en la ENSANUT, los consecuentes estudios han evaluado los componentes por separado. Por lo tanto, el presente trabajo contribuye a la ciencia con información sobre la evaluación del SM en una muestra de población hidalguense.
- Resalta la importancia del estudio del SM atendiendo todos los componentes que lo aquejan, en donde la participación de un grupo multidisciplinario (médico, licenciado en nutrición así como de otros especialistas) es indispensable para el establecimiento de estrategias y el seguimiento temprano médico aunado a un tratamiento dietético oportuno para mejorar el estado de salud de la población.

## **X. RECOMENDACIONES**

El estudio tuvo el objetivo de conocer la frecuencia del SM y de sus componentes pero no así de sus factores de riesgo como la alimentación y la práctica de actividad física. Para futuras investigaciones, se propone trabajar con una muestra probabilística, al igual que realizar un análisis de hábitos de alimentación, actividad física y otros factores modificables para establecer una mejor relación con el SM.

## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adams, K. J., & Chirinos, J. L. (2018). Prevalencia de factores de riesgo para síndrome metabólico y sus componentes en usuarios de comedores populares en un distrito de Lima, Perú. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 35, 39-45.
- Agredo, Z. R. A., García, O. E. S., Osorio, C., Escudero, N., López-Albán, C. A., & Ramírez-Vélez, R. (2013). Obesidad abdominal y ausentismo por causa médica en una empresa de la industria metalmecánica en Cali, Colombia. *Revista peruana de medicina experimental y salud pública*, 30(2), 251-255.
- Alberti, K. G., & Zimmet, P. Z. (1998). Definition, Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus and its Complications Part 1: Diagnosis and Classification of Diabetes Mellitus Provisional Report of a WHO Consultation. *Diabetic Medicine*, 15, 539-553.
- Alberti, K. G., Zimmet, P., & Shaw, J. (2006). Metabolic syndrome—a new world-wide definition. A consensus statement from the International Diabetes Federation. *Diabetic medicine*, 23(5), 469-480.
- Alemán-Mateo, H., López-Teros, M. T., Urquidez-Romero, R., & Huesca, L. (2018). Prevalence of metabolic syndrome and its determinants in older Mexican non-diabetic adults. *Nutrición hospitalaria*, 35(2), 294-304.
- Aliaga, E., Tello, T., Varela, L., Seclén, S., Ortiz, P., & Chávez, H. (2014). Frecuencia de síndrome metabólico en adultos mayores del Distrito de San Martín de Porres de Lima, Perú según los criterios de ATP III y de la IDF. *Revista médica herediana*, 25(3), 142-148.
- Almeda-Valdés, P., Bello-Chavolla, O. Y., Caballeros-Barragán, C. R., Gómez-Velasco, D. V., Viveros-Ruíz, T., Vargas-Vázquez, A., & Aguilar-Salinas, C. A. (2018). Índices para la evaluación de la resistencia a la insulina en individuos mexicanos sin diabetes. *Gaceta médica de México*, 154(Supp 2.), S50-S55.

- American Diabetes Association, ADA. (2018). Standards of medical care in diabetes-2018. *Diabetes Care*, 41(Supplement 1), S13-S27.
- Aranceta-Bartrina, J., Pérez-Rodrigo, C., Alberdi-Aresti, G., Ramos-Carrera, N., & Lázaro-Masedo, S. (2016). Prevalencia de obesidad general y obesidad abdominal en la población adulta española (25–64 años) 2014–2015: estudio ENPE. *Revista española de cardiología*, 69(6), 579-587.
- Araujo, H. O. (2015). Síndrome metabólico en la infancia, un enfoque para la atención primaria. *Revista cubana de pediatría*, 87(1), 82-91.
- Aráuz, H. A. G., Guzmán, P. S., & Roselló, A. M. (2013). La circunferencia abdominal como indicador de riesgo de enfermedad cardiovascular. *Acta Médica Costarricense*. 55(3), 122-127.
- Arredondo, L. A. A., Barquera, C. S., Cisneros, G. N., Ascencio, M. I. J., Ascencio, M. I. D. J., Encarnación, C. L. M., Larrañaga, F. A. M., & Sakkal, M. G. (2016). *Asumiendo el control de la diabetes. México*. Recuperado el 15 de febrero de 2019, de [http://oment.uanl.mx/wp-content/uploads/2016/11/FMidete\\_Asumiendo-Control-Diabetes-2016.pdf](http://oment.uanl.mx/wp-content/uploads/2016/11/FMidete_Asumiendo-Control-Diabetes-2016.pdf)
- Aterogénica, F. D. (2013). Consenso multidisciplinar sobre dislipidemia aterogénica. *Clínica e investigación en arteriosclerosis*, 25(2), 83-91.
- Baek, S. H., Kim, M., Kim, M., Kang, M., Yoo, H. J., Lee, N. H., Lee, J. H., et al. (2017). Metabolites Distinguishing Visceral Fat Obesity and Atherogenic Traits in Individuals with Overweight. *Obesity Journal*, 25(2), 323-331.
- Barba, E. J. R. (2018). México y el reto de las enfermedades crónicas no transmisibles. El laboratorio también juega un papel importante. *Revista Latinoamericana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 65(1), 4-17.
- Barrera-Cruz, A., Rodríguez-González, A., & Molina-Ayala, M. A. (2013). Escenario actual de la obesidad en México. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 51(3), 292-299.

- Bellido, C. V. (2014). *Relación del ángulo de fase determinado por bioimpedanciometría con factores de riesgo cardiovascular, adipocitoquinas, antropometría e ingesta dietética de pacientes obesos* (Tesis doctoral). Universidad Da Coruña, España. págs. 136-139.
- Bellido, G. D., Carreira, A. J., Soto, G. A., & Martínez, O. M. (2010). Análisis de la composición corporal. En Á. Gil, *Tratado de nutrición: Nutrición Humana en el Estado de Salud. Tomo III*. (2a. Ed., págs. 101-131). Madrid, España: Médica Panamericana.
- Bello, R. B., Sánchez, C. G., Pinto, F., Campos, A., Báez, P. E. G., Fernández, M. J., & Achiong, E. F. (2012). Síndrome metabólico: un problema de salud con múltiples definiciones. *Revista Médica Electrónica*, 34(2), 199-213.
- Berenguer, G. L. J. (2016). Algunas consideraciones sobre la hipertensión arterial. *MEDISAN*, 20(11), 2434-2438
- Besdine, R. W. (septiembre de 2016). Cambios físicos asociados al envejecimiento. Recuperado el 24 de Mayo de 2019, de <https://www.msmanuals.com/es-mx/professional/geriatr%C3%ADa/abordaje-del-paciente-geri%C3%A1trico/cambios-f%C3%ADsicos-asociados-con-el-envejecimiento>
- Brooks, D. (2007). Evalúe su nivel de condición física. En: *Libro del personal trainer*. (págs. 3-28). Barcelona, España: Editorial Paidotribo.
- Buendía, R., Zambrano, M., Díaz, Á., Reino, A., Ramírez, J., & Espinosa, E. (2016). Puntos de corte de perímetro de cintura para el diagnóstico de obesidad abdominal en población colombiana usando bioimpedanciometría como estándar de referencia. *Revista Colombiana de Cardiología*, 23(1), 19-25.
- Cámara, A. D. (2018). Sobre la asociación entre el dimorfismo sexual en estatura y el estado nutricional de hombres y mujeres en el largo plazo. *Nutrición Hospitalaria*, 35(5), 123-128.

- Campos-Nonato, I., Hernández-Barrera, L., Rojas-Martínez, R., Pedroza, A., Medina-García, C., & Barquera-Cervera, S. (2013). Hipertensión arterial: prevalencia, diagnóstico oportuno, control y tendencias en adultos mexicanos. *Salud pública de México*, 55, S144-S150.
- Carbajal, A. Á. (2013). *Manual de Nutrición y Dietética*. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado el 21 de septiembre de 2019 de <https://eprints.ucm.es/22755/1/Manual-nutricion-dietetica-CARBAJAL.pdf>
- Cardozo, L. A., Cuervo Guzmán, Y. A., & Murcia Torres, 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.
- Carvajal, C. C. (2017). Síndrome metabólico: definiciones, epidemiología, etiología, componentes y tratamiento. *Medicina legal de Costa Rica*, 34(1), 175-193.
- Casilimas, G., Alberto, G., Martin, D. A., Martínez, M. A., Merchán, C. R., Mayorga, C. A., & Barragán, A. F. (2017). Fisiopatología de la hipertensión secundaria a obesidad. *Archivos de cardiología de México*, 87(4), 336-344.
- Castellanos, G. M., Benet, R. M., Morejón, G. A. F., & Colls, C. Y. (2017). Obesidad abdominal, parámetro antropométrico predictivo de alteraciones del metabolismo. *Revista de Enfermedades no Transmisibles Finlay*, 7(1), 81-90.
- Castellanos, R. J., Gómez, G. D. E., & Guerrero, M. C. M. (2017). Functional physical condition of the elderly in daycare centers, life centers, and comprehensive promotion and protection centers, Manizales. *Revista Hacia la promoción de la salud*, 22(2), 84-98.
- Castro-Sansores, C. J., Hernández-Escalante, V., & Arjona-Villicaña, R. (2011). Prevalence of the metabolic syndrome in adults living in Merida, Yucatan, Mexico. *Revista Biomédica*, 22(2), 49-58.

- Cifuentes, M., Salazar, B., Cova, Z., Granado, A., Mociño, C., Cedeño, J., Fernández, A., et al. (2016). Prevalencia de síndrome metabólico y grado de concordancia entre 2 clasificaciones diagnósticas en la población adulta de Ciudad Bolívar, Venezuela/Prevalence of metabolic syndrome and degree of agreement between two diagnostic classifications in the adult population Ciudad Bolívar, Venezuela. *Síndrome Cardíometabólico*, 6(1), 8.
- Cohen, L., Curhan, G. C., & Forman, J. P. (2012). Influence of age on the association between lifestyle factors and risk of hypertension. *Journal of the American Society of Hypertension*, 6(4), 284-290.
- Coniglio, R. I. (2014). Relación entre la obesidad central y los componentes del síndrome metabólico\*. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*, 191-201.
- Córdova-Pluma, V. H., Castro-Martínez, G., Rubio-Guerra, A., & Hegewisch, M. E. (2014). Breve crónica de la definición del síndrome metabólico. *Medicina Interna de México*, 30(3), 312-328.
- Dávila-Torres, J., González-Izquierdo, J. d., & Barrera-Cruz, A. (2015). Panorama de la obesidad en México. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 53(2), 240-249.
- de Juan Herrero, J., & Cañaveras, R. M. P. (2007). Sexo, género y biología. *Feminismo/s*, (10), 163-185.
- Delgado, G. A. F., Valdés, R. Y. C., & Marcel, E. A. (2016). Obesidad visceral: predictor de diabetes mellitus tipo 2 y enfermedades cardiovasculares. *Revista Latinoamericana de Patología clínica y Medicina de laboratorio*, 63(2), 67-75.
- Delucchi, A. M., Majul, C. R., Vicario, A., Cerezo, G. H., & Fábregues, G. (2017). Registro Nacional de Hipertensión Arterial. Características epidemiológicas de la hipertensión arterial en Argentina. Estudio RENATA 2. *Rev Fed Arg Cardiol*, 46(2), 91-95.



- Demarest, L. M. (2017). Clínica: valoración bioquímica, física y funcional. En L. K. Mahan, & J. L. Raymond, Krause. Dietoterapia. (14a. Ed., págs. 464-472). Barcelona, España: ELSEVIER.
- Diéguez, M. M., Soca, M. P. E., Rodríguez, H. R., López, B. J., & Ponce, de L. D. (2017). Prevalencia de obesidad abdominal y factores de riesgo cardiovascular asociados en adultos jóvenes. *Revista Cubana de Salud Pública*, 43(3), 396-411.
- Domínguez-Reyes, T., Quiroz-Vargas, I., Salgado-Bernabé, A. B., Salgado-Goyfia, L., Muñoz-Valle, J. F., & Parra-Rojas, I. (2017). Las medidas antropométricas como indicadores predictivos de riesgo metabólico en una población mexicana. *Nutrición Hospitalaria*, 34(1), 96-101.
- Eckel, R. H. (2016). Obesidad, diabetes mellitus y síndrome metabólico. En D. L. Kasper, A. S. Fauci, S. L. Hauser, D. L. Longo, J. L. Jameson, & J. Loscalzo, Harrison Principios de medicina interna (19a ed., págs. 2392-2450). México, D.F: McGraw-Hill.
- Escobedo-de la Peña, J., Buitrón-Granados, L. V., Ramírez-Martínez, J. C., Chavira-Mejía, R., Schargrodsy, H., & Champagne, B. M. (2011). Diabetes en México. Estudio CARMELA. *Cirugía y Cirujanos*, 79(5), 424-431.
- Estepa, H. P. (2015). Hipertensión arterial y compromiso ocular: en la retina del médico. *Hospitium*, 2, 55-60.
- Expert panel on the detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults. (2001). Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult treatment panel III). *JAMA*, 285(19), 2486-2497.
- Femlak, M., Gluba-Brzózka, A., Cialkowska-Rysz, A., & Rysz, J. (2017). The role and function of HDL in patients with diabetes mellitus and the related cardiovascular risk. *Lipids in health and disease*, 16(1), 207.

- Fernández-Travieso, J. C. (2016). Síndrome metabólico y riesgo cardiovascular. *Revista CENIC. Ciencias biológicas*, 47(2), 106-119.
- Fonte Medina, N., Sanabría Negrín, J. G., Fonte, L. M. B., Medina, A. F., & Negreria, I. L. R. (2014). Factores de riesgo asociados y prevalencia de síndrome metabólico en la tercera edad. *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 18(6), 963-973.
- Gallagher, D., Heymsfield, S., Heo, M., Jebb, S., Murgatroyd, P., Sakamota, Y. (2000). Healthy percentage body fat rangers: an approach for developing guidelines based on body mass index. *The American journal of clinical nutrition*, 72(3), 649-701.
- García, T. D., Castellanos, G. M. F., Cedeño, M. R., Benet, R. M., & Ramírez, A. I. (2017). Tejido adiposo como glándula endocrina. Implicaciones fisiopatológicas. *Revista de Enfermedades no Transmisibles Finlay*, 7(1), 131-151.
- Giraldo-Giraldo, N. A., Zea-Perdomo, A. M., Tobón-Aristizábal, T., & Estrada-Restrepo, A. (2016). Metabolic syndrome in a non-institutionalized elderly group according to international organizations' criteria. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 18(1), 25-35.
- Gómez, R. J. F. (2000). Envejecimiento. *Revista de Posgrado de la cátedra V la Medicina* (100), 21-23.
- Gómez-Cabello, A., Vicente Rodríguez, G., Vila-Maldonado, S., Casajús, J. A., & Ara, I. (2012). Envejecimiento y composición corporal: la obesidad sarcopénica en España. *Nutrición Hospitalaria*, 27(1), 22-30.
- Gonzalez-Mejía, M. E., Porchia, L. M., Torres-Rasgado, E., Ruiz-Vivanco, G., Pulido-Pérez, P., Baez-Duarte, B. G., Perez-Fuentes, R., et al. (2016). C-Peptide is a sensitive indicator for the diagnosis of metabolic syndrome in subjects from Central Mexico. *Metabolic syndrome and related disorders*, 14(4), 210-216.

- González Sánchez, R., Llapur Milián, R., Díaz Cuesta, M., Cos, I., del Rosario, M., Yee López, E., & Pérez Bello, D. (2015). Estilos de vida, hipertensión arterial y obesidad en adolescentes. *Revista cubana de Pediatría*, 87(3), 273-284.
- Guerra, J. S., López, G., Jiménez, S. G., Jiménez, L. Á., Galicia, D. G., Olivares, B. C., & Toledano-Jaimes, C. D. (2018). Impacto de un programa piloto de seguimiento farmacoterapéutico sobre el control de la presión arterial de pacientes ambulatorios hipertensos y con síndrome metabólico en México. *Pharmaceutical Care España*, 20(1).
- Guerra, M. A. (2010). Indicadores bioquímicos. En A. Suaverza Fernández, & K. Haua Navarro, *Manual de antropometría para la evaluación de estado nutricional en el adulto*. (Págs. 173-202). D.F., México: McGraw-Hill.
- Guo, S. S., Zeller, C., Chumlea, W. C., & Siervogel, R. M. (1999). Aging, body composition, and lifestyle: the Fels Longitudinal Study. *The American journal of clinical nutrition*, 70(3), 405-411.
- Gutiérrez, J. P., Rivera, D. J., Shamah, L. T., Oropeza, A. C., Hernández, Á. M. (2013). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultado por entidad federativa: Hidalgo*. Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, México.
- Gutiérrez-Solís, A. L., Datta Banik, S., & Méndez-González, R. M. (2018). Prevalence of metabolic syndrome in Mexico: a systematic review and meta-analysis. *Metabolic syndrome and related disorders*, 16(18), 395-405.
- Hernández-Ávila, M., Gutiérrez, J. P., & Reynoso-Noverón, N. (2013). Diabetes mellitus en México: El estado de la epidemia. *Salud pública de México*, 55, s129-s136.
- Herrera, A. A., Soca, M. P. E., Será, C. R., Mariño, S. A. L., & Guerra, R. C. O. (2012). Actualización sobre diabetes mellitus. *Correo Científico Médico de Holguín*, 16(2).
- International Diabetes Federation IDF. (2005). Definición mundial de consenso para el síndrome metabólico. *Revista Panam de Salud Pública*, 18(6), 451-454.

- International Diabetes Federation IDF. (2006). *The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome*. Recuperado el 3 de abril de 2018, de <https://www.idf.org/component/attachments/attachments.html?id=705&task=download>
- International Diabetes Federation, IDF. (2013). *IDF diabetes atlas. Brussels: International Diabetes Federation*. Recuperado el 3 de abril de 2018, de <https://www.idf.org/e-library/epidemiology-research/diabetes-atlas/19-atlas-6th-edition.html>
- International Diabetes Federation, IDF. (2017). *Diabetes Atlas-8th edition. Diabetes Atlas*. Recuperado el 21 de abril de 2018 de <http://www.diabetesatlas.org/>
- International Diabetes Federation, IDF. (2017). *Recommendations For Managing Type 2 Diabetes in Primary Care*. Recuperado el 21 de abril de 2018 de [www.idf.org/managing-type2-diabetes](http://www.idf.org/managing-type2-diabetes)
- International Society for the Advancement of Kinanthropometry, ISAK. (2001). *International Standards for Anthropometric Assessment*. (pp 53-54; p. 83) Australia: International Society for the Advancement of Kinanthropometry.
- Isordia-Salas, I., Santiago-Germán, D., Rodríguez-Navarro, H., Almaráz-Delgado, M., Leños-Miranda, A., Anaya-Gómez, F., Majluf-Cruz, A., et al. (2011). Prevalence of metabolic syndrome components in an urban Mexican sample: comparison between two classifications. *Experimental diabetes research*, 2012, 1-8.
- Izaola, O., de Luis, D., Sajoux, I., Domingo, J. C., & Vidal, M. (2015). Inflamación y Obesidad (lipoinflamación). *Nutrición Hospitalaria*, 31(6), 2352-2358.
- Kaur, J. (2014). A comprehensive review on metabolic syndrome. *Cardiology Research and Practice*, 2014, 1-21.
- Kearney, P. M., Whelton, M., Reynolds, K., Whelton, P. K., & He, J. (2004). Worldwide prevalence of hypertension: a systematic review. *Journal of hypertension*, 22(1), 11-19.

- Khosravi-Boroujeni, H., Ahmed, F., Sadeghi, M., Roohafza, H., Talaei, M., Dianatkah, M., Sarrafzadegan, N, et al. (2015). Does the impact of metabolic syndrome on cardiovascular events vary by using different definitions? *BMC Public Health*, 15(1), 1313.
- Lahsen, R. M. (2014). Síndrome metabólico y diabetes. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 25(1), 47-52.
- Lasota, V. (2018). Adultos mayores. En M. Width, & T. Reinhard, *Guía básica de bolsillo para el profesional de la nutrición clínica* (págs. 125-143). Philadelphia, EE.UU: Wolters Kluwer.
- Levy, T. S., Amaya, C. M. A., & Cuevas, N. L. (2015). Desnutrición y obesidad: Doble carga en México. *Revista digital universitaria.*, 16(5), 1-17.
- Lizarzaburu, R. J. C. (2013). Síndrome metabólico: Concepto y aplicación práctica. *Anales de la Facultad de Medicina*, 74(9), 314-320.
- Llona, A. A., & Fuentes, N. V. (2017). Dislipidemias. *ARS MEDICA Revista de Ciencias Médicas*, 20(2), 88-93
- López-Alarcón, M. G., & Rodríguez-Cruz, M. (2008). Epidemiología y genética del sobrepeso y la obesidad. Perspectiva de México en el contexto mundial. *Boletín médico del Hospital Infantil de México*, 65(6), 421-430.
- López-Jaramillo, P., Sánchez, R. A., Díaz, M., Cobos, L., Bryce, A., Parra-Carrillo, J. Z., Peñaherrera, E., et al. (2013, June). Consenso latinoamericano de hipertensión en pacientes con diabetes tipo 2 y síndrome metabólico. In *Anales Venezolanos de Nutrición* (Vol. 26, No. 1, pp. 40-61). Fundación Bengoa.
- López-Rodríguez, G., Galván, M., & Fuentes Galicia, S. J. (2016). Indicadores de síndrome metabólico en escolares mexicanos con talla baja, sobrepeso u obesidad. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, 66(4), 309-317.

- Marín, R., Gorostidi, M., & Diez Ojea, B. (2010). Nefroangioesclerosis: La cenicienta de la enfermedad renal crónica. *Nefrología (Madrid)*, 30(3), 275-279.
- Márquez-Sandoval, F., Macedo-Ojeda, G., Viramontes-Hömer, D., Ballart, J. F., Salvadó, J. S., & Vizmanos, B. (2011). The prevalence of metabolic syndrome in Latin America: a systematic review. *Public health nutrition*, 14(10), 1702-1713.
- Martin, O., Hernández, R., & Rosa, A. (2013). Ecuaciones de predicción del peso corporal para adultos venezolanos. *Antropo*, 29, 133-40.
- Martínez Camilo, R. V., & Torres Escotet, E. M. (2016). La masa grasa en la mujer durante el periodo climatérico. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología*, 42(3), 286-294.
- Mateos, B. U. (2010). *Frecuencia de síndrome metabólico: factores asociados* (Tesis de posgrado). Universidad Veracruzana, Orizaba, Veracruz.
- Mathiew-Quirós, Á., Salinas-Martínez, A. M., Hernández-Herrera, R. J., & Gallardo-Vela, J. A. (2014). Síndrome metabólico en trabajadores de un hospital de segundo nivel. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 52(5), 580-587.
- Méndez, D. A. (2013). Tratamiento de la hipertensión arterial en presencia de enfermedad renal crónica. *Revista de la Facultad de Medicina (México)*, 56(3), 12-20.
- Mendoza, A. A., Quispe, V. Y. A., Martínez, S. C. R. (2018). Prevalencia. En *Temas selectos en hipertensión*. (págs. 10-14). México: Intersistemas S.A. de C.V.
- Menéndez, E., Delgado, E., Fernández-Vega, F., Prieto, M. A., Bordiú, E., Calle, A., Gaztambide, S., et al. (2016). Prevalencia, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial en España. Resultados del estudio Di@bet.es. *Revista española de cardiología*, 69(6), 572-578.
- Morales-Viveros M, & Jardón-Reyes A. (2014). Factores de riesgo de síndrome metabólico en adolescentes de 12 a 16 años. *Med Int Méx*, 30: 152-8.

- Moreira, C. O., Alonso-Aubin, D. A., de Oliveira, C. P., Candia-Luján, R., & de Paz, J. A. (2015). Métodos de evaluación de la composición corporal: una revisión actualizada de descripción, aplicación, ventajas y desventajas. *Archivos de Medicina del deporte*, 32(6), 387-394.
- Moreira, G. C., Cipullo, J. P., Ciorlia, L. A. S., Cesarino, C. B., & Vilela-Martin, J. F. (2014). Prevalence of metabolic syndrome: association with risk factors and cardiovascular complications in an urban population. *PLoS One*, 9(9), e105056.
- Moreira, O. D. C., Rodríguez, O. V. P., Mera, C. J. P., Medranda, Z. R. G., Medranda, O. F. J., & Avendaño, A. G. C. (2018). Factores de Riesgo más relevantes en el aumento de obesidad infantil. *Revista Científica de Investigación actualización del mundo de las Ciencias.*, 2(4), 24-40.
- Moreno-Altamirano, L., García-García, J. J., Soto-Estrada, G., Capraro, S., & Limón-Cruz, D. (2014). Epidemiología y determinantes sociales asociados a la obesidad y la diabetes tipo 2 en México. *Revista Médica del Hospital General de México*, 77(3), 114-123.
- Nájar, M., Bergua, C., Luengo, F. E. (2010). En A. S. Grima. *El síndrome metabólico*. (págs. 11-22). España: Sociedad Española de Cardiología.
- Navarro, G., & Ardiles, L. (2015). Obesidad y enfermedad renal crónica: Una peligrosa asociación. *Revista médica de Chile*, 143(1), 77-84.
- Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA3-2012, Asistencia social, Prestación de servicios de asistencia social a adultos y adultos mayores en situación de riesgo y vulnerabilidad. Diario Oficial de la Federación. México. 13 de julio de 2011.
- Norma Oficial Mexicana NOM-037-SSA2-2012, Para la prevención, tratamiento y control de dislipidemias. Diario Oficial de la Federación, 3 de febrero 2012.
- Millán, N-C. J., Mantilla, M. T., Toro, R., Millán, P. J., & Mangas, R. A. (2015). Síndrome metabólico en pacientes con fenotipo clínico de "cintura hipertriglicéridémica". *Nutrición Hospitalaria*, 32(3), 1145-1152.

- Organización Mundial de la Salud OMS. (16 de febrero de 2018). Obesidad y sobrepeso. Recuperado el 3 de abril de 2018, de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Organización Mundial de la Salud OMS. (1999). Definition, diagnosis and classification of diabetes mellitus and its complications report of a WHO consultation. Part 1, Diagnosis and classification of diabetes mellitus. Recuperado el 2 de agosto de 2019, de <https://apps.who.int/iris/handle/10665/66040>
- Organización Mundial de la Salud OMS. (2013). Por qué la hipertensión es un grave problema de salud pública. En *Información general sobre hipertensión en el mundo*. (págs. 9-15). Ginebra, Suiza: Organización Mundial de la Salud.
- Organización Mundial de la Salud OMS. (2015). *Informe mundial sobre el envejecimiento y la salud*. Recuperado el 3 de abril de 2019, de [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186466/9789240694873\\_spa.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/186466/9789240694873_spa.pdf?sequence=1)
- Organización Mundial de la Salud, OMS. (2016). *Informe mundial sobre la diabetes. Resumen de orientación*. Recuperado el 21 de abril de 2018, de [http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO\\_NMH\\_NVI\\_16.3\\_spa.pdf;jsessionid=E5404D5AE29FCE47A03C46EEC1493F70?sequence=1](http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/204877/WHO_NMH_NVI_16.3_spa.pdf;jsessionid=E5404D5AE29FCE47A03C46EEC1493F70?sequence=1)
- Organización Mundial de la Salud, OMS. (2018). Hipertensión. Recuperado el 3 de abril de 2018, de <http://www.who.int/topics/hypertension/es/>
- Organización Mundial de la Salud, OMS. (2018). *Qué es la diabetes*. Recuperado el 15 de abril de 2018, de [http://www.who.int/diabetes/action\\_online/basics/es/index3.html](http://www.who.int/diabetes/action_online/basics/es/index3.html)
- Ortiz, R. M. A., Juárez, J. A., & Villa, A. (2018). Síndrome metabólico en adultos mayores mexicanos derechohabientes del ISSSTE. *Inventio*. La génesis de la cultura universitaria en Morelos. Recuperado el 14 de agosto de 2019, de [inventio.uaem.mx/index.php/inventio/article/view/609/1197](http://inventio.uaem.mx/index.php/inventio/article/view/609/1197)



- Ortiz-Rodríguez, M. A., Yáñez-Velasco, L., Carnevale, A., Romero-Hidalgo, S., Bernal, D., Aguilar-Salinas, C., Tur, J. A., et al. (2017). Prevalence of metabolic syndrome among elderly Mexicans. *Archives of gerontology and geriatrics*, 73, 288-293.
- Pacheco-Armenta, M. C., & Jáquez-Torres, J. Á. (2017). Prevalence of metabolic syndrome in outpatient service. *Revista de Sanidad Militar*, 71(3), 264-275.
- Pereira-Rodríguez, J. E., Melo-Ascanio, J., Caballero-Chavarro, M., Rincón-González, G., Jaimes-Martin, T., & Niño-Serrato, R. (2016). Síndrome metabólico. Apuntes de interés. *Revista Cubana de Cardiología y Cirugía Cardiovascular*, 22(2), 108-116.
- Pérez, de la C. A. J., Luna López, V., & Culebras Fernández, J. M. (2010). Nutrición y obesidad. En Á. Gil, *Tratado de nutrición: nutrición clínica. Tomo IV.* (2a. Ed., págs. 421-44). Madrid, España: Médica Panamericana.
- Pérez, G. M. E., Camejo, P. M., Pérez, C. J. J., & Díaz, Ll. P. A. (2016). Síndrome metabólico en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Revista Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 20(4), 414-420.
- Pérez, M. M. J., Cabrera, P. W., Varela, M. G., & Garaulet, M. (2010). Distribución regional de la grasa corporal: Uso de técnicas de imagen como herramienta de diagnóstico nutricional. *Nutrición Hospitalaria*, 25(2), 207-223.
- Pérez-Méndez, Ó. (2004). Lipoproteínas de alta densidad (HDL). ¿Un objetivo terapéutico en la prevención de la aterosclerosis? *Archivos de cardiología de México*, 74(1), 53-67.
- Pfeffer, F., Kaufer-Horwitz, M., & Barquera, S. (2008). Nutrición del Adulto. En E. Casanueva, M. Kaufer-Horwitz, A. B. Pérez-Lizaur, & P. Arroyo, *Nutriología médica* (págs. 141-171). México: Médica Panamericana.
- Pollak, F., Araya, V., Lanás, A., Sapunar, J., Arrese, M., Aylwin, C G., Zavala, C & et al. (2015). II Consenso de la Sociedad Chilena de Endocrinología y Diabetes sobre resistencia a la insulina. *Revista médica de Chile*, 143(5), 627-636.

- Popkin, B. M., & Gordon-Larsen, P. (2004). The nutrition transition: worldwide obesity dynamics and their determinants. *International journal of obesity*, 28(S3), S2.
- Proyecto de Norma Oficial Mexicana PROY-NOM-030-SSA2-2017, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica. Diario Oficial de la Federación. Secretaría de Salud, 19 de abril del 2017.
- Ranasinghe, P., Mathangasinghe, Y., Jayawardena, R., Hills, P., & Misra, A. (2017). Prevalence and trends of metabolic syndrome among adults in the asia-pacific region: a systematic review. *BMC Public Health*, 17(101), 1-9.
- Real Academia Española, RAE. (2014). En: Diccionario de la Lengua Española. Tomo II. (23ª ed; pág. 2073). México: Real Academia Española.
- Revilla, L., López, T., Sánchez, S., Yasuda, M., & Sanjinés, G. (2014). Prevalencia de hipertensión arterial y diabetes en habitantes de Lima y Callao, Perú. *Revista peruana de medicina experimental y salud pública*, 31, 437-444.
- Rivas, V. D., Soca, M. P. E., Llorente, C. Y., & Marrero, R. G. M. (2015). Comportamiento clínico epidemiológico del síndrome metabólico en pacientes adultos. *Revista Cubana de Medicina General Integral*, 31(3), 259-269.
- Rochlani, Y., Pothineni, N. V., Kovelamudi, S., & Mehta, J. L. (2017). Metabolic syndrome: Pathophysiology, management, and modulation by natural compounds. *Therapeutic advances in cardiovascular disease*, 11(8), 215-225.
- Rodríguez-Rodríguez, E., López-Plaza, B., López-Sobaler, A., & Ortega, R. (2011). Prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos españoles. *Nutrición hospitalaria*, 26(2), 355-363.
- Rojas-Martínez, R., Basto-Abreu, A., Aguilar-Salinas, C. A., Zárate-Rojas, E., Villalpando, S., & Barrientos-Gutiérrez, T. (2018). Prevalence of previously diagnosed diabetes mellitus in Mexico. *Salud pública de México*, 60(3), 224-232.

- Romero, A. M. J., & Aguilar, R. A. (2015). Relation between nutritional status and metabolic syndrome in adults. *Memorias del Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud*, 13(2), 67-77.
- Romero-Saldaña, M. (2016). Pruebas de bondad de ajuste a una distribución normal. *Revista Enfermería del Trabajo*, 6(3), 105-114.
- Rosales, R. Y. (2012). Antropometría en el diagnóstico de pacientes obesos: una revisión. *Nutrición Hospitalaria*, 27(6), 1803-1809.
- Salas, R., del Mar Bibiloni, M., Ramos, E., Villareal, J. Z., Pons, A., Tur, J. A., & Sureda, A. (2014). Metabolic syndrome prevalence among Northern Mexican adult population. *PLoS One*, 9(8), 1-8.
- Salech, F. M., Jara, R. L., & Michea, L. A. (2012). Cambios fisiológicos asociados al envejecimiento. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 9(8), 19-29.
- Samson, S. L., & Garber, A. J. (2014). Metabolic syndrome. *Endocrinology and Metabolism clinics*, 43(1), 1-23.
- Sánchez, J. B., & Zeballos, C. H. (2015). Glucosa, ¿qué tubo de recolección usar? *Revista Médica Herediana*, 26(1), 60-61.
- Sarmiento, R. L. (2016). Envejecimiento y actividad físico-deportiva (AFD). *International Journal of Developmental and Educational Psychology INFAD Revista de Psicología*, 1(2), 135-142.
- Velázquez, M. O., Lara, E. A., Tapia, O. F., Romo, L. L., Carrillo, T. J. Colín, C. M., & Montes, R. G. (2002). *Manual de Procedimientos, Toma de Medidas Clínicas y Antropométricas, en el adulto y adulto Mayor*. Secretaría de Salud: México. Recuperado de 4 de abril de 2018, de <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/documentos/DOCSAL7518.pdf>
- Serra, V. M. Á. (2016). Las enfermedades crónicas no transmisibles: una mirada actual ante el reto. *Revista Finlay*, 6(2), 167-169.

- Shamah, T., Cuevas, L., Rivera, J., & Hernández, M. (2016). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016*. Instituto Nacional de Salud Pública, México.
- Shin, D., Kongpakpaisarn, K., & Bohra, C. (2018). Trends in the prevalence of metabolic syndrome and its components in the United States 2007–2014. *International journal of cardiology, 259*, 216-219.
- Soca, P. E. M., Teruel, Y. S., Soler, A. L. M., Columbié, Y. L., Graña, T. R., & González, M. P. (2017). Prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles y factores de riesgo en adultos mayores de Holguín. *Revista Finlay, 7*(3), 155-167.
- Suárez-Carmona, Walter, Sánchez-Oliver, Antonio Jesús, & González-Jurado, José Antonio. (2017). Fisiopatología de la obesidad: Perspectiva actual. *Revista chilena de nutrición, 44*(3), 226-233.
- Szoke, E., Shrayyef, M. Z., Messing, S., Woerle, H. J., Van Haeften, T. W., Meyer, C., Gerich, J. E. & et al. (2008). Effect of aging on glucose homeostasis: accelerated deterioration of  $\beta$ -cell function in individuals with impaired glucose tolerance. *Diabetes Care, 31*(3), 539-543.
- Takahashi, H., Yoshika, M., Komiyama, Y., & Nishimura, M. (2011). The central mechanism underlying hypertension: a review of the roles of sodium ions, epithelial sodium channels, the renin–angiotensin–aldosterone system, oxidative stress and endogenous digitalis in the brain. *Hypertension Research, 34*(11), 1147.
- Tarqui-Mamani, C., Alvarez-Dongo, D., Espinoza-Oriundo, P., & Sanchez-Abanto, J. (2017). Análisis de la tendencia del sobrepeso y obesidad en la población peruana. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética, 21*(2), 137-147.
- Torres, F. D. G., Lemoine, M. G., Sevilla, M. L., Haber, L. P., & Herrera, A. L. (2017). Prevalencia del síndrome metabólico en población de 15 a 74 años del municipio Guantánamo. *Revista de Información Científica, 96*(3), 454-465.

- Trujillo-Hernández, B., Trujillo-Magallón, E., Trujillo-Magallón, M., Brizuela-Araujo, C. A., García-Medina, M. A., González-Jiménez, M. A., Torres-Velasco, R., et al. (2017). Frecuencia del síndrome metabólico y factores de riesgo en adultos con y sin diabetes mellitus e hipertensión arterial. *Revista de Salud Pública*, 19, 609-616.
- Varela, P. L. F. (2016). Salud y calidad de vida en el adulto mayor. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 33(2), 199-201.
- Vázquez, N. H. (2012). Enfermedad hipertensiva del corazón. *Revista Uruguaya de Cardiología*, 27(3), 387-398.
- Vecchié, A., Dallegri, F., Carbone, F., Bonaventura, A., Liberale, L., Portincasa, P., Montecucco, F., et al. (2017). Obesity phenotypes and their paradoxical association with cardiovascular disease. *European Journal of Internal Medicine*, 48, 6-17.
- Villalobos, S. A., Milán, G. G., & Narankievickz, D. (2017). Síndrome metabólico. *Medicina*, 12(42), 2485-93.
- Villalpando, S., De la Cruz, V., Rojas, R., Shamah-Levy, T., Ávila, M. A., Gaona, B., et al. (2010). Prevalence and distribution of type 2 diabetes mellitus in Mexican adult population: a probabilistic survey. *Salud pública de México*, 52, S19-S26.
- Wells, J. C. (2007). Sexual dimorphism of body composition. *Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism*, 21(3), 415-430.
- Williams, B., Mancia, G., Spiering, W., Agabiti, R.E., Azizi, M., Burnier, M., Clement, D. L., Coca, A., Desormais, I., et al. (2018). 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *European Heart Journal*, 39(33). pp. 3021-3104.
- Wong-McClure, R. A., Gregg, E. W., Barceló, A., Lee, K., Abarca-Gómez, L., Sanabria-López, L., & Tortós-Guzmán, J. (2015). Prevalence of metabolic syndrome in Central America: a cross-sectional population-based study. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 38, 202-208.

- Wyss, F. (2016). Disparidad global en la prevalencia y control de la hipertensión arterial. *Sociedad Interamericana de Cardiología*. Recuperado el 4 de marzo de 2019, de <http://www.siacardio.com/editoriales/prevencion-cardiovascular/disparidad-global-en-la-prevalencia-y-control-de-la-hipertension-arterial/>
- Xi, B., He, D., Hu, Y., & Zhou, D. (2013). Prevalence of metabolic syndrome and its influencing factors among the Chinese adults: The China Health and Nutrition Survey in 2009. *Preventive Medicine*, 57(6), 867–871.

## ANEXOS

### Anexo 1. Formato de aceptación por el Comité de Ética de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO  
Instituto de Ciencias de la Salud  
School of Health Sciences  
Coordinación de Investigación  
Department of Research

Cinv/105/2018  
Asunto: Dictamen

**DRA. ZULY GUADALUPE CALDERÓN RAMOS**  
**PROFESORA INVESTIGADORA DEL ÁREA ACADÉMICA DE NUTRICIÓN**  
**PRESENTE**

Por este medio, en mi calidad de Presidente del Comité de Ética e Investigación, me permito informarle que se ha revisado el Proyecto titulado **"SÍNDROME METABÓLICO Y FACTORES DE RIESGO CARDIOVASCULAR EN PERSONAS CON DIABETES, PREDIABETES Y DIABETES TIPO 2 EN ACTÓPAN, HIDALGO"**; quedando registrado en la Coordinación de Investigación con el No. De Folio: 059, y al cual se le ha otorgado el dictamen de:

**APROBADO SIN RECOMENDACIONES**

Sin más por el momento, quedo de usted, y le envío un cordial saludo, no sin antes solicitar su apoyo para reportar a esta coordinación los productos derivados de este proyecto.

**ATENTAMENTE**  
**"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"**  
06 de Junio del 2018

**M.C.ESP. ADRIÁN MOYA ESCALERA**  
DIRECTOR DEL ICsSa  
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE ÉTICA E INVESTIGACIÓN

**M EN C. JOSÉ DE JESUS NAVARRETE HERNÁNDEZ**  
COORDINADOR DE INVESTIGACIÓN del ICsSa

c.c.p. Archivo

Circuito Ex Hacienda La Concepción S/N  
Carretera Pachuca Actopan  
San Agustín Tlaxiaca, Hidalgo, México, C.P. 42160  
Teléfono: 52 (771) 71 720-00 Ext.5104, 5118 y 4313  
psicologia@uash.edu.mx

## **Anexo 2. Consideraciones éticas**

### Declaración de Helsinki

Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos y las consideraciones éticas conforme lo dicta la Ley General de Salud en materia de investigación en salud. Se tendrá además las consideraciones mencionadas en los siguientes artículos:

Artículo 13. En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberá prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar.

Artículo 14. Facción IV.- Deberán prevalecer siempre las probabilidades de los beneficiados esperados sobre los riesgos predecibles.

Artículo 16. En las investigaciones en seres humanos se protegerá la privacidad del individuo sujeto de investigación, identificándolo sólo cuando los resultados lo requieran y éste lo autorice.

Artículo 17. Establece la clasificación de las investigaciones según riesgos de los pacientes, para este caso la Investigación es considerada con riesgo mínimo, debido a que se trata de un estudio prospectivo que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios como pesar al sujeto, electrocardiograma, así como extracción de sangre por punción venosa.

Artículo 18. El investigador principal suspenderá la investigación de inmediato, al advertir algún riesgo o daño a la salud del sujeto en quien se realice la investigación. Asimismo, será suspendida de inmediato cuando el sujeto de investigación así lo manifieste.

Artículos 20, 21 y 22. Donde se menciona el uso y partes del consentimiento informado.



### Anexo 3. Consentimiento informado.



## CARTA CONSENTIMIENTO INFORMADO



Fecha: \_\_\_ de \_\_\_\_\_ 201\_

Carta de consentimiento informado para participar en el proyecto:

**“Frecuencia de Síndrome Metabólico en adultos y adultos mayores de una clínica privada de Actopan, Hidalgo”**

Responsable: Mtra. Zuli Guadalupe Calderón Ramos y Dra. Esther Ramírez Moreno.

**Estimado (a) Señor / Señora:**

**Objetivos:** La Licenciatura en Nutrición de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo está realizando un proyecto de investigación, en colaboración con el Área Académica de Nutrición. El objetivo del estudio es determinar de la frecuencia de Síndrome metabólico en adultos y adultos mayores de una clínica privada de Actopan, Hidalgo.

Esta enfermedad es una de las principales causas de muerte en México por la falta de control metabólica, dietético y poca actividad física, la cual puede llegar a causar complicaciones y daños a la salud.

**Procedimientos:** Si Usted acepta participar en el estudio, ocurrirá lo siguiente:

Se realizarán toma de muestra de sangre, una evaluación antropométrica y composición corporal donde debe presentarse con ropa ligera ya que al momento de realizar las técnicas debe tener la menor cantidad de ropa, así como debe de estar ajustada al cuerpo al momento de ingresar al BOD-POD y no portar joyas, reloj o ningún otro artículo personal. Para la prueba bioquímica debe estar con un ayuno de 8 horas aproximadamente. Dichas evaluaciones tendrán una duración aproximada de 2 horas, por lo que se solicita acudir con tiempo.

**Beneficios:** Conocer los resultados de su perfil bioquímico y antropométrico

**Confidencialidad:** Toda la información que Usted nos proporcione para el estudio será de carácter estrictamente confidencial y anónimo, será utilizada únicamente por el equipo de investigación del proyecto y no estará disponible para ningún otro propósito. Usted quedará identificado(a) con un número y no con su nombre. Los resultados de este estudio serán publicados con fines científicos, pero se presentarán de tal manera que no podrá ser identificado(a).

**Riesgos Potenciales/Compensación:** Los riesgos potenciales que implican su participación en este estudio son mínimos. Para la prueba de composición corporal la cual consiste en ingresar a una cámara se solicita estar relajado ya que puede entrar en pánico por estar encerrado totalmente.

En cuanto a la toma de muestra de sangre puede presentarse un pequeño moretón o dolor en el momento, así es importante aclarar que el material que se utilizará es nuevo y desechable.

**Participación Voluntaria/Retiro:** La participación en este estudio es absolutamente voluntaria. Usted está en plena libertad de negarse a participar o de retirar su participación del mismo en cualquier momento. Su decisión de participar o de no participar no afectará de ninguna manera.

Esta carta de consentimiento informado esta validada por el Diario Oficial de la Federación.

**Números a Contactar:** Si usted tiene alguna pregunta, comentario o preocupación con respecto al proyecto, por favor comuníquese con el/la investigador/a responsable del proyecto: Dra. Esther Ramírez Moreno al siguiente número de teléfono 7711009724 en un horario de 9:00 am a 16:00 horas.

Si usted tiene preguntas generales relacionadas con sus derechos como participante de un estudio de investigación, puede comunicarse con el Presidente del Comité de Ética del Instituto de Ciencias de la Salud de la UAEH, al teléfono (71 7 20 00) ext. 4313 de 8:00 am a 16:00 horas. O si lo prefiere puede escribirle a la siguiente dirección de correo electrónico [investigación\\_icsa@uaeh.edu.mx](mailto:investigación_icsa@uaeh.edu.mx)

Si usted acepta participar en el estudio, le entregaremos una copia de este documento que le pedimos sea tan amable de firmar.

**Consentimiento para su participación en el estudio**

Su firma indica su aceptación para participar voluntariamente en el presente estudio

\_\_\_\_\_  
Nombre completo del participante

\_\_\_\_\_  
Día/ Mes/ Año

\_\_\_\_\_  
Firma

\_\_\_\_\_  
Nombre completo del Testigo 1

\_\_\_\_\_  
Nombre completo del Testigo 2

Dirección:

Dirección:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Firma: \_\_\_\_\_

Relación con el participante

Relación con el participante

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Día /Mes/Año

Día /Mes/Año

P.L.N Paola Guadalupe Calva Rodríguez

Cel. 7711057842

[pao\\_gcr@hotmail.com](mailto:pao_gcr@hotmail.com)

Dra. Esther Ramírez Moreno

Tel. 712000 ext. 2316