



**UNIVERSIDAD POPULAR AUTÓNOMA DEL  
ESTADO DE PUEBLA**

---

**DECANATO DE CIENCIAS DE LA SALUD**

**FACULTAD DE NUTRICIÓN**

*Factores de riesgo para desarrollar síndrome metabólico en  
adolescentes de sexto semestre del colegio de bachilleres del estado de  
Oaxaca plantel 27, Miahuatlán, Oaxaca. Ciclo Escolar 2021-a.*

Tesis

Para obtener el Título de:

**Maestra en Nutrición Clínica**

Presenta:

*Orosio Méndez Azucena*

Director (es):

*Mtro. Meza Galindo Luis Guillermo  
Maestro en Administración de Hospitales.*

Puebla, Pue., México

**Otoño 2021.**



**UPAEP – Secretaría General**

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyła**

**Tesis Digitales Restricciones de uso:**

**DERECHOS RESERVADOS ©**

**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# Índice

1. Marco teórico.....	5
1.1 Antecedentes Generales.....	5
1.1.1 Epidemiología.....	8
1.1.2 Factores de riesgo.....	9
1.2 Antecedentes específicos.....	17
1.2.1 Síndrome metabólico y adolescente.....	17
1.2.2 Hipertensión arterial en adolescentes.....	19
1.2.3 Diabetes.....	20
1.2.4. Hipertrigliceridemia en adolescentes.....	21
1.2.5 Obesidad.....	21
1.2.6 Estilos de vida en adolescentes.....	22
1.2.7 Programa de México y Oaxaca para controlar el SM.....	23
2. Justificación.....	25
3. Planteamiento del problema.....	26
3.1 Pregunta de investigación.....	26
4. Hipótesis.....	27
5. Objetivos.....	28
5.1 General.....	28
5.2 Específicos.....	28
6. MATERIAL Y MÉTODOS.....	29
6.1 Tipo y diseño del proyecto.....	29
6.1.1 Tipo de estudio.....	29
6.1.2 Características del estudio.....	29
6.2 Definición del universo de trabajo.....	29
6.2.1 Población Fuente.....	29
6.2.2 Población Elegible.....	29
6.3 Definición de unidades de observación y del grupo control.....	29
6.3.1 Criterios de inclusión.....	29
6.3.2 Criterios de exclusión.....	30
6.3.3 Criterio de eliminación.....	30
6.4 Estrategia de muestreo.....	30
6.4.1 Tamaño de la Muestra (cálculo).....	30

6.4.2 Tipo de muestreo .....	31
6.5 Definición de la exposición y procedimientos.....	31
6.6 Definición de variables y escalas de medición .....	32
6.6.1 Definición conceptual.....	32
6.6.2 Cuadro de operacionalización de variables.....	33
6.7 Recolección de la información .....	37
6.7.1 Fuente de información .....	37
6.7.2 Instrumentos de medición .....	37
6.7.3 Validez y consistencia.....	37
6.8 Presentación y procesamiento de la información.....	38
6.9 Bioética.....	43
6.9.1 Clasificación.....	43
6.9.2 Consentimiento informado .....	43
6.10 Referencias Biblio-Hemerográficas.....	46
7. Organización de la investigación.....	54
7.1 Programa de Trabajo.....	54
7.1.1 Diagrama de Flujo .....	55
7.1.2 Cronograma de Trabajo.....	56
7.2 Recursos .....	57
7.2.1 Humanos .....	57
7.2.2 Materiales .....	57
7.2.3 Financieros .....	60
8. Anexos.....	61
8.1 instrumento de recolección de información.....	61
8.2 Instructivos.....	62
8.3 Hoja de Consentimiento informado.....	62
8.4 Índice de Abreviaturas. ....	65

## Índice de Gráficas

Gráfica 1: Sexo.....	39
Gráfico 2: IMC.....	39
Gráfico 3: ICC Masculino .....	40
Gráfico 4: ICC Femenino.....	40
Gráfico 5: Triglicéridos. ....	41

## Índice de Cuadros

Cuadro 1. Tabla de clasificación hipertensión arterial .....	15
Cuadro 2. Valores de presión en el adolescente .....	19
Cuadro 3. Clasificación de hipertensión arterial en niños y adolescentes a partir de un año de edad. .....	20
Cuadro 4 Tamaño de muestra.....	31
Cuadro 5 Cuadro de variables. ....	36
Cuadro 6 Tabla de indicadores.....	37
Cuadro 7 Programa de trabajo.....	54

## Índice de Imágenes.

Imagen 1. Tabla de curvas de IMC de la OMS niñas y adolescentes.....	22
Imagen 2. Tabla de curvas de IMC de la OMS niños y adolescentes.....	22
Imagen 3 Diagrama de flujo .....	55

# 1. Marco teórico.

## 1.1 Antecedentes Generales.

De manera histórica, se sabe que la obesidad es tan antigua como la humanidad, ya que se conoce desde 40,000 años a. de C., siendo la evidencia diversas figurillas de la Edad de Piedra encontradas en Europa; la más famosa de estas es la Venus de Willendorf, que simboliza la fertilidad. En el año 600 a. de C., Sushruta reconoció a la obesidad como un problema y consideró que se debía a la vida sedentaria (Córdova Pluma, Castro-Martínez, Rubio-Guerra, & Hegewisch, 2014).

La obesidad se ha encontrado presente en las diversas culturas y civilizaciones, durante la prehistoria es difícil imaginar la presencia de obesidad en la población debido a que eran nómadas; sin embargo, las esculturas de las venus paleolíticas demuestran lo contrario. Lo que indica que además de factores ambientales existen factores genéticos, entre los que se ha sugerido la existencia de “genes ahorradores de energía” (Thrifty-genes). La hipótesis del genotipo ahorrador, propuesta por Neel en 1962, sugiere que estos genes proporcionan una eficiencia energética superior, que confiere una ventaja de supervivencia en los tiempos de escasez de alimentos, como lo fue en el periodo de las sociedades cazadoras-recolectoras (Ruiz Cota & Bacardí Gascón, Montserrat Jiménez Cruz, 2019).

En el siglo V a. de C., Hipócrates (460-370 a. de C.) fue quien reconoció a la obesidad como un problema de salud y afirmó que «la muerte súbita es más común en los que son naturalmente obesos que en los delgados», además de que la asoció con «infertilidad y fatigabilidad». En la actualidad se sabe que el exceso de peso se relaciona con condiciones que afectan la salud y la calidad de vida, entre ellas: diabetes mellitus (DM) tipo 2, dislipidemias (DLP), hipertensión arterial (HTA), enfermedades cardíacas, enfermedad cerebrovascular, osteoartritis, alteraciones del humor y del sueño, desórdenes alimentarios, gota, enfermedades de la vesícula biliar y del aparato digestivo en general, así como algunas formas de cáncer, entre otros padecimientos (José Hernández Rodríguez, 2015).

En los siglos II y III d. de C. Galeno estableció el tratamiento inicial para el paciente con obesidad, dando importancia a la actividad física, masajes y ungüentos diaforéticos. Por

su parte, los aztecas pensaban que la obesidad era algo sobrenatural (Córdova Pluma et al., 2014).

Durante los siglos XV y XVI nació la era científica de la medicina; en 1765, Joanns Baptista Morgagni reconoció la asociación entre obesidad y enfermedad. El término «obesidad» surgió en el siglo XVII, mientras que en el siglo XIX y principios del XX, la opinión médica era que tener de 20 a 50 libras de exceso de peso era saludable, pues proveía una reserva de «vitalidad» para soportar una enfermedad, mientras que ser delgado no era sano (Córdova Pluma et al., 2014).

Para 1948, Framingham inició los estudios de los factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares, en este estudio se comenzó a utilizar el término “risk factors” (factor de riesgo) el cual contribuyó a la identificación temprana de variaciones metabólicas antes de que aparezca la enfermedad franca. Para la década de 1960, comenzó la investigación de la obesidad y la grasa corporal, que se describió como un órgano con sus propias hormonas, receptores, genética y biología celular (Castro-Juárez et al., 2017).

Dentro de las enfermedades cardiovasculares destaca el síndrome metabólico (SM) que integra un conjunto de alteraciones metabólicas resultado de una combinación de factores genéticos y ambientales, siendo la más importante la mala alimentación y la inactividad física. El SM fue descrito por primera vez en 1923 por el médico sueco Kylin, quien identificó la asociación entre la hiperglucemia, hipertensión y gota, posteriormente en 1988, Gerald Reaven denominó “Síndrome X” al conjunto de manifestaciones metabólicas, cuyo principal mecanismo fisiopatológico es la resistencia a la insulina que tras su cronicidad desarrollará hipertensión arterial, aumento de triglicéridos, disminución de HDL, así como la obesidad abdominal (Shamah-Levy et al., 2018).

Un año después en 1989, Kaplan denominó “el cuarteto de la muerte” al conjunto de obesidad, hipertrigliceridemia, hipertensión arterial e intolerancia a la glucosa. (Luís, Fernandes, Soares, & von Hafe, 2020) Para el año 2002, el Programa Nacional de Educación en Colesterol-III (NCEP-III) define al síndrome metabólico como un conjunto de criterios diagnósticos que eliminan otros componentes como resistencia a insulina, el estado proinflamatorio y el estado protrombótico previamente considerados (NCEP III, 2002).

El SM a través de los años aparece en la bibliografía médica con diferentes nombres y conceptos que han cambiado de acuerdo a las diferentes asociaciones, guías y consensos

que la van definiendo. Siendo así que se ha llegado a definir como el conjunto de anomalías metabólicas consideradas como un importante factor de riesgo para desarrollar la aparición de enfermedades cardiovasculares y DM, esta definición se ha adaptado para diferentes poblaciones, según ubicación geográfica y etnia. Para establecer el diagnóstico se han unificado criterios de diferentes organizaciones, donde se ha determinado que la resistencia a la insulina en la base del desarrollo del conjunto de anomalías que la van a conformar, siendo la obesidad abdominal la causante (Josefa Bell Castillo, Wilberto George Carrión, María Eugenia García Céspedes, Evelyn Delgado Bell, 2017).

En la sociedad actual, existen múltiples factores que han propiciado la aparición de SM. Entre los que encontramos el entorno social caracterizado por malos hábitos alimenticios, con el predominio de comida rápida con alto contenido de azúcares, lípidos y sodio; el incremento de sedentarismo por abandono del ejercicio físico, así como las crecientes prácticas ociosas que las desencadenan. Además, existen otros factores como las afecciones prenatales, diabetes materna, bajo peso al nacer y factores genéticos y socioeconómicos que aumentan el riesgo futuro para predisponer la obesidad, trastornos en el metabolismo de la glucosa sanguínea, y por ende el SM (Rojas Concepción, Guerra González, Guerra Chagime, Sánchez Álvarez de la Campa, & Moreno Corominas, 2020).

El SM está conformado por grupo de enfermedades crónico degenerativas que se caracterizan por desencadenar un deterioro progresivo del organismo, situación que provoca una menor productividad en la persona enferma, contribuye al deterioro paulatino de la economía familiar por lo costoso de un tratamiento, y por ende del país, debido al ausentismo laboral y posteriormente el desempleo. En México, el aumento en la incidencia de la obesidad en las últimas décadas se asocia al incremento de DM tipo 2, situación que cobra importancia debido a la presencia en fases iniciales de la vida, provocando el desarrollo precoz de enfermedades cardiovasculares (Castillo Hernández, Cuevas González, Galiana, & Romero Hernández, 2017).

El importante desequilibrio que existe entre la ingesta y gasto energético que suele ocurrir durante la infancia y adolescencia, puesto que inicia un proceso gradual que conlleva, en su mayoría, al aumento excesivo del peso corporal y la obesidad. Su génesis involucra factores genéticos y ambientales que determinan un trastorno metabólico, lo que provoca una excesiva acumulación de grasa corporal más allá del valor esperado según género, talla y edad (Rodríguez & Puchulu, 2017).

### 1.1.1 Epidemiología.

El panorama a nivel mundial, muestra que el número de niños y adolescentes obesos creció más de diez veces, de 11 millones en 1975 a 124 millones en 2016, además de otros 216 millones de niños con sobrepeso. Estos datos fueron presentados en un estudio de aproximadamente 31,5 millones de niños y adolescentes de 5 a 19 años, en el que se evaluó el Índice de Masa Corporal (IMC) y la obesidad en las últimas cuatro décadas (Teresa Shamah Levy, Lucía Cuevas Nasu, Elsa Berenice Gaona Pineda, Luz María Gómez Acosta, Maria del Carmen Morales Ruán, Mauricio Hernández Ávila, 2018).

Para darnos una idea de la problemática, México es uno de los países con mayor prevalencia de síndrome metabólico (con 36.8%), sobrepeso y obesidad (71.3%) e hipertensión arterial (31.5%). Estas tendencias incrementarán la demanda de servicios de atención en el corto, mediano y largo plazo, así como de costos para su atención, principalmente generados por sus complicaciones (Evia & Roberto, 2018).

El análisis de la prevalencia del SM y sus componentes en niños y adolescentes del continente americano fueron elevadas, casi una cuarta parte presentaron niveles bajos de HDL-C, aproximadamente una quinta parte con niveles de triglicéridos elevados y obesidad abdominal, además uno de cada 10 niños y adolescentes presentó tensión arterial elevada, alrededor del 7% con hiperglucemia y SM. De manera general, los componentes más prevalentes fueron la obesidad y las dislipidemias (hipertrigliceridemia y HDL-C); mientras que, la hiperglicemia y la hipertensión mostraron una menor prevalencia (Pierlot, Cuevas-Romero, Rodríguez-Antolín, Méndez-Hernández, & Martínez-Gómez, 2017).

De acuerdo a los resultados de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino (ENSANUT 2016), elaborada ante el acelerado incremento en el número de niños, adolescentes y adultos, tanto mujeres como hombres, con sobrepeso y obesidad, y de la aparición de enfermedades relacionadas con la nutrición como diabetes, anemia e hipertensión; se reportó que en adolescentes de entre 12 y 19 años, 4 de cada 10 presentan sobrepeso u obesidad (36.3%), dato superior a la prevalencia en 2012 (Shamah-Levy et al., 2018).

Así mismo, el incremento en la prevalencia de sobrepeso en adolescentes del sexo femenino fue 2.7 puntos porcentuales, pasó de 23.7% en 2012 a 26.4% en 2016. En

cambio, la prevalencia de obesidad se mantuvo similar a la de 2012 (12.8% vs 12.1%). La prevalencia combinada de sobrepeso y obesidad en mujeres adolescentes pasó de 35.8% en 2012 a 39.2% en 2016. En adolescentes del sexo masculino se presentó una reducción de 34.1% a 33.5% en prevalencia combinada (Shamah-Levy et al., 2018)(Julián Martínez-Villanueva, González-Leal, Argente, & Martos-Moreno, 2019).

### 1.1.2 Factores de riesgo.

#### 1.1.2.1 *Antecedentes heredofamiliares.*

Los factores genéticos de riesgo aumentan la susceptibilidad a las enfermedades y no son modificables, y adolescentes con un progenitor o ambos con obesidad presenta un deterioro más grave del metabolismo de los carbohidratos, y hay mayor prevalencia de síndrome metabólico (Yadicelis Llorente Columbié, Pedro Enrique Miguel-Soca, Daimaris Rivas Vázquez, 2016).

La identificación de los factores de riesgo asociados a síndrome metabólico comprende, entre otros, antecedentes familiares de diabetes, hipertensión arterial (HTA), dislipidemias y obesidad, cuya identificación en los pacientes afectados permitiría la prevención o reducción de sus complicaciones a corto y largo plazo, con el diseño e implementación de estrategias de intervención y campañas educativas que modifiquen esos factores, como se ha demostrado en diversos estudios (Carvajal Carvajal, 2017).

#### 1.1.2.2 *Adolescente*

La adolescencia es una etapa entre la niñez y la edad adulta, que cronológicamente se inicia por los cambios puberales y que se caracteriza por profundas transformaciones biológicas, psicológicas y sociales, muchas de ellas generadoras de crisis, conflictos y contradicciones, pero esencialmente positivos. No es solamente un periodo de adaptación a los cambios corporales, sino una fase de grandes determinaciones hacia una mayor independencia psicológica y social (Susana Pineda Pérez, n.d.).

Es difícil establecer límites cronológicos para este periodo; de acuerdo a los conceptos convencionalmente aceptados por la OMS, la adolescencia es la etapa que transcurre

entre los 10 y 19 años, considerando dos fases: la adolescencia temprana (10 a 14 años) y la adolescencia tardía (15 a 19 años), esta población abarca cerca del 20% de la población mundial (Susana Pineda Pérez, n.d.) (Pediatrics, n.d.).

Estudios mencionan que la adolescencia sufre una variedad de problemas de salud especialmente aquellos con inadecuados hábitos alimentarios, como la inadecuada calidad y cantidad de alimentos que comen, siendo de las principales causas de problemas de peso que usualmente pasan desapercibidas ya que la evaluación del peso no se considera una prioridad en la adolescencia como en los niños (Zermeño Ugalde, Gallegos García, Castro Ramírez, & Gaytán Hernández, 2020).

### *1.1.2.3 Sobrepeso y obesidad.*

La organización mundial de la salud define la obesidad como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. Este problema de salud se puede medir a través del Índice de Masa Corporal (IMC), el cual se denomina como el peso de una persona en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros. Una persona con IMC igual o mayor a 30 se considera obesa, llegando a ser considerada una enfermedad sistémica, crónica y multifactorial, no exclusiva de países desarrollados ya que involucra a todas las personas sin importar rango etario, etnia o clase social (Brito et al., 2020).

La obesidad se origina por un balance energético positivo producto de la ingesta aumentada de alimentos. Este estado de acumulación lipídica necesita de la capacidad de adaptación por parte del tejido adiposo, incluyendo la formación de adipocitos nuevos, un proceso conocido como hiperplasia adipocítica, la capacidad del tejido adiposo para responder a las necesidades de acumulación de grasa tiene sus límites y si se sobrepasa puede sobrevenir la hipertrofia adipocítica y una respuesta inflamatoria (Carvajal Carvajal, 2017).

La obesidad ha aumentado debido a cambios en estilos de vida que han derivado principalmente en dos situaciones: una ingesta calórica excesiva por comidas altas en grasas y pobres en contenido nutricional, y el sedentarismo (Reynoso Vázquez et al., 2018), por lo que es considerada un problema de salud pública ya que predispone a múltiples enfermedades denominadas no transmisibles como lo es la hipertensión arterial,

hipercolesterolemia y diabetes mellitus. Estas enfermedades figuran en los primeros lugares de las listas de morbilidad y mortalidad en el mundo (Salud., 2018).

Así mismo la obesidad en la edad adulta es un factor importante en las principales causas de enfermedad y muerte prematura, incluidas las enfermedades cardiovasculares, varios tipos de cáncer, diabetes y osteoartritis, la prevención de la obesidad tiene beneficios directos en la salud y bienestar de los niños hasta la edad adulta. En comparación con los niños con peso saludable, los que tienen sobrepeso u obesidad tienen más probabilidades de experimentar consecuencias negativas que incluyen: trastornos metabólicos, baja autoestima, enfermedades cardiovasculares (*Taking Action on Childhood Obesity*, n.d.).

Cabe resaltar que en el caso de adolescentes, el incremento en los costos no es la excepción, puesto que la obesidad persiste junto con el aumento del riesgo de la aparición de una serie de comorbilidades, entre las que destacan las cardiovasculares (enfermedad coronaria y arterioesclerosis), endocrino-metabólicas (hiperinsulinismo, resistencia a la acción periférica de la insulina [RI], intolerancia a los hidratos de carbono [IHC], diabetes mellitus tipo 2 [DM2], irregularidad menstrual), tumorales (colorrectal) y psicosociales (depresión, baja autoestima), que suelen continuar en el adulto y determinan asimismo un aumento del riesgo de mortalidad precoz (“Programa Sectorial de Salud | Secretaría de Salud | Gobierno | gob.mx,” n.d.).

#### *1.1.2.4 Grasa abdominal.*

La obesidad central es el acumulo de tejido adiposo subcutáneo y visceral, siendo un importante factor de riesgo cardiovascular. El tejido adiposo visceral es metabólicamente activo y secreta adipocinas que causan inflamación vascular y resistencia a la insulina por lo que ejerce el efecto perjudicial en la homeostasis metabólica, debido a que las repercusiones negativas de la obesidad no sólo están relacionadas con la cantidad de grasa, sino con la calidad y distribución de la misma (J Martínez-Villanueva, 2017).

Esto resulta en una inflamación crónica subclínica originalmente ubicada en el tejido adiposo que se propaga como una inflamación sistémica crónica. En este proceso ocurre una acumulación ectópica de grasa en otros órganos o tejidos (hígado, músculo esquelético, corazón y páncreas entre otros). Como estos órganos no son capaces de acumular lípidos sin la alteración de sus funciones, sobreviene la lipotoxicidad en los

mismos, que puede llevar finalmente a la resistencia a la insulina en dichos órganos (Carvajal Carvajal, 2017).

El Consenso de la Sociedad Española para el estudio de la Obesidad valoró a la obesidad central según la circunferencia de cintura. En este consenso se consideró un riesgo elevado para síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular, una circunferencia de cintura en hombre  $\geq 95$  cm y un riesgo muy aumentado  $> 102$  cm, y en mujeres un riesgo aumentado una circunferencia de cintura  $\geq 82$  cm y un riesgo muy aumentado  $> 90$  cm (FAO, 2016).

La obesidad predispone la aparición de alteraciones que anteriormente eran casi exclusivas de los adultos, debido a que en décadas pasadas el SM se presentaba en personas mayores de 50 años, situación que se presenta en edades más tempranas situándose en torno a los 30 años, lo cual obedece a la tendencia, desde etapas tempranas de la vida que fueron inclinadas hacia malos hábitos alimenticios y escasa actividad física. Esto debido a que los adolescentes conforman un grupo vulnerable para desarrollar trastornos de la conducta alimentaria (Quintero Gutiérrez, González Rosendo, Gutiérrez Trujillo, Puga Díaz, & Villanueva Sánchez, 2018).

#### *1.1.2.5 Resistencia a la insulina.*

La resistencia a la insulina (RI) está definida como la disminución de la acción de la insulina a nivel celular, situación que produce alteraciones en el metabolismo glucídico, lipídico y proteico. Esto provoca que el páncreas aumente la secreción de insulina produciendo un estado de “hiperinsulinismo compensatorio” proceso limitado en individuos que tienen reserva pancreática disminuida, que presentan hiperglicemia o DM2, Afectando principalmente al hígado, músculo y tejido adiposo (Wensveen et al., 2015).

Estudios clínicos y experimentales han evidenciado que la resistencia a la insulina en los tejidos metabólicos, como el adiposo, el hepático y el muscular, constituye un rasgo característico de la disfunción metabólica inducida principalmente por la obesidad (Gutiérrez-Rodelo, Roura-Guiberna Jesús Alberto Olivares-Reyes, & Alberto Olivares-Reyes, 2017).

La grasa acumulada en abdomen se asocia al incremento de riesgos para la salud, comparado con su acumulación en otras regiones. Debido a que la circunferencia abdominal permite establecer el diagnóstico de sobrepeso y obesidad aun cuando el índice de masa corporal no lo evidencie, se ha convertido en su mejor marcador en los últimos años. Este expresa una relación estrecha con la grasa abdominal, responsable en mayor medida de las consecuencias metabólicas directas relacionadas con la obesidad (Pampillo Castiñeiras, Arteche Díaz, & Méndez Suárez, 2019).

#### *1.1.2.5 Glucosa alterada en ayunas*

La diabetes mellitus más que una enfermedad es un síndrome heterogéneo, caracterizado por hiperglucemia crónica y trastornos en el metabolismo de los carbohidratos, de los lípidos y de las proteínas, como consecuencia de un déficit absoluto o relativo de secreción de insulina y/o resistencia a la misma. Tiene un origen multifactorial, en el que participan factores genéticos y medioambientales (Martín & Tania Mayvel Espinosa Reyes, 2020).

Se realizó glicemia en ayuno y se interpretó según criterios de la Asociación Americana de Diabetes en adolescentes una glucosa alterada en ayuno se considera si el valor es mayor o igual a 100 mg/dL (Punthakee, Goldenberg, & Katz, 2018).

#### *1.1.2.6 Hipertrigliceridemia*

La obesidad favorece el desarrollo de dislipidemias que interfieren en la acción de la insulina, y es el determinante primario de la RI, que estimula la síntesis de triglicéridos (TG) y lipólisis, y genera la hipertrigliceridemia (HtgI). Por otra parte, el hiperinsulinismo secundario favorece la lipólisis e incremento de TG, y genera un círculo vicioso que empeora la RI (Urieta, Alonso, Cortés, & Valladares, 2019).

La hipertrigliceridemia asociada al SM y la diabetes mellitus tipo 2 (DM2), se debe principalmente a la resistencia a la insulina (RI), que provoca un aumento del flujo de los ácidos grasos procedentes de la grasa visceral al hígado. En este órgano se incrementa la síntesis de triglicéridos y lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL), lo que, vinculado

a una deficiente actividad de la lipoproteína lipasa (enzima endotelial que degrada a las VLDL y los quilomicrones), produce Hipertrigliceridemia (Diéguez Martínez et al., 2018).

La hiperglucemia (Hgl) interviene en la glicosilación no enzimática de las proteínas, que provoca cambios que conducen a la disfunción endotelial, y existen evidencias sobre los efectos de la glicación en proteínas de transporte como la hemoglobina (HbA1c), las lipoproteínas de baja densidad (LDL-c [low-density lipoprotein-cholesterol]) y la lipoproteína de alta densidad (HDL-c [high-density lipoprotein-cholesterol]), de reconocida acción antiaterogénica (Cabrera Jiménez, Estrada, Campos Carbo, & Palma, 2018).

#### *1.1.2.7 Hipertensión arterial*

La hipertensión arterial esencial es una enfermedad de origen multifactorial donde se interrelacionan factores genéticos y ambientales, que ha ido en aumento con los nuevos estilos de vida inadecuados propios de la vida moderna. Se ha demostrado que las raíces de la hipertensión arterial (HTA) del adulto comienzan desde la niñez y su diagnóstico en estas edades podría identificar a la hipertensión en una etapa temprana lo que permitiría el inicio de intervenciones, disminuyendo potencialmente la tasa de progresión de esta enfermedad desde la infancia hasta la edad adulta y sus consecuencias clínicas en periodos de mayor edad (Valdés, Padrón, & Quevedo Martínez, 2018).

Existen varios factores de riesgo para hipertensión primaria dentro de los que se incluyen la obesidad, perfil lipídico adverso, resistencia a la insulina, el bajo peso al nacer, el sexo, la etnia, y una historia familiar de hipertensión arterial. El factor de riesgo primario más fuerte para hipertensión en los niños de todas las edades y ambos sexos es el índice de masa corporal elevado; los niños que tienen sobrepeso u obesidad tienen un riesgo dos a tres veces mayor de hipertensión (Concepción, Raydel, González, Peraza, & Padrino, 2020).

La Asociación Americana del Corazón informa, en las estadísticas de enfermedades del corazón, que actualmente más del 15% de los adolescentes tienen presiones arteriales anormales, definidas como mayores de 120/80mmHg, la clasificación establecida por esta asociación se clasifica en la cuadro 1 (Gálvez et al., 2021).

	<b>Presión Sistólica (mmHg)</b>	<b>Presión Diastólica (mmHg)</b>	<b>Recomendaciones</b>
<b>Normal</b>	< 120	<80	Seguir estilos de vida saludables
<b>Elevada</b>	120-129	<80	Cambio de estilo de vida y reevaluación en 3-6 meses
<b>Alta</b> Hipertensión Grado 1	130-139	80-89	Cambio de estilo de vida, medicación con control mensual hasta que la presión este controlada.
<b>Alta</b> Hipertensión grado 2	≥140	≥90	Cambios en estilo de vida, 2 diferentes tipos de medicamentos con control mensual hasta que la presión este controlada
<b>Crisis hipertensiva</b>	>180	>120	Urgencia y emergencia

Cuadro 1. Tabla de clasificación hipertensión arterial.

#### 1.1.2.8 Fisiopatología.

La evidencia reciente sugiere que las dietas altas en azúcar (de sacarosa y jarabe de maíz con alto contenido de fructosa, aumentan el riesgo de la enfermedad del hígado graso no alcohólico (NAFLD), ya que la fructosa precipita a acumulación de grasa en hígado, por el aumento de la Lipogénesis y el deterioro de la oxidación de las grasas (Pierlot et al., 2017).

La fructosa es un nutriente causal de insulinoresistencia sistémica, ya que su consumo especialmente en forma líquida ha aumentado significativamente junto con la incidencia de síndrome metabólico más del 80% de la fructosa ingerida se metaboliza en el hígado, donde estimula la Lipogénesis de *Novo*, o sea la producción de triglicéridos hepáticos que constituye la esteatosis hepática no alcohólica, la resistencia a la insulina hepática y la dislipidemia (Gutt Susana, María Álvarez, María Yuma, Marianela Ackermann, María Coronel, Carla Gauna, Sandra González, Paula Lifszyc, Estrella Menéndez, Juliana Mociulsky, Carla Musso, Paola Polo, Victoria Salinas, Guadalupe Vanoli, 2018).

Reaven sugirió que la resistencia a la insulina, es la causa principal de los componentes del síndrome metabólico y representa, por sí misma, un estado fisiopatológico importante para ser un factor de riesgo cardiovascular. Los individuos que son más resistentes a la acción de la insulina y que por lo tanto tienen mayor grado de hiperinsulinemia compensatoria son más propensos a desarrollar una o más de las alteraciones

metabólicas. Diversos estudios han demostrado que los niveles altos de insulina explican la mayor parte de las alteraciones características del síndrome metabólico (Jensen et al., 2018).

El síndrome metabólico se define por múltiples factores de riesgo para la enfermedad cardiovascular y diabetes, entre los que se incluye la obesidad abdominal, dislipidemia aterogénica, hipertensión y el aumento de la glucosa en ayuno metabólico (Jensen et al., 2018).

A largo plazo, la obesidad abdominal contribuye al surgimiento de diabetes mellitus tipo 2, aunque al inicio se produce una hiperinsulinemia compensadora que mantiene la homeostasia normal de la glucosa. Los mecanismos metabólicos moleculares del vínculo entre la obesidad abdominal y la HTA implican factores como la activación del sistema nervioso simpático, el sistema renina angiotensina aldosterona y la hiperuricemia (Diéguez Martínez, Enrique Miguel Soca, Rodríguez Hernández, López Báster, & Poncede León, 2017).

Los factores genéticos del síndrome metabólico incluyen:

1. genes que codifican proteínas relacionadas con las vías de síntesis y degradación de triglicéridos: fosfoenolpiruvato carboxilasa,  $\alpha$ P2, acil coA sintasa, proteína 1 transportadora de ácidos grasos, lipoprotein lipasa, receptores  $\beta$ 2 y  $\beta$ 3 adrenérgicos y lipasa sensible a hormona.
2. Genes involucrados en la proliferación y diferenciación de adipositos: Factores de transcripción PPAR  $\gamma$ -1, C/EBP. Los PPAR son receptores de proliferación de peroxisomas activados, los cuales parecen regular el crecimiento, maduración y función del adipocito.
3. Los genes asociados al síndrome metabólico: codifican para el sustrato del receptor de insulina (IRS)-1, el glucógeno sintetasa y la proteína desacoplante UCP1, entre otros.

## 1.2 Antecedentes específicos

### 1.2.1 Síndrome metabólico y adolescente.

En el caso de la población adolescente, es importante identificar de manera oportuna a aquellos adolescentes en riesgo de padecer SM, los cuales tienen mayor susceptibilidad de desarrollar diabetes tipo 2 y enfermedad cardiovascular con el paso del tiempo. Son relativamente pocos los estudios que han investigado la prevalencia de SM en niños y adolescentes, sin embargo, es evidente que el SM es altamente prevalente en la población pediátrica con obesidad (Peña Espinoza, Granados Silvestre, Sánchez Pozos, Ortiz López, & Menjivar, 2017).

De acuerdo a las cifras y cálculos que maneja el Fondo de las Naciones Unidas para la infancia (Unicef), 35% de la población infantil del mundo tiene exceso de peso corporal, según estadísticas oficiales unos dos mil millones de niños y adolescentes sufren este padecimiento, centrado en los países ricos (Rodríguez Negreira, Fuentes Sablón, Tamayo Castro, & García Miño, 2019).

En Estados Unidos, una investigación reciente revela proporciones que el 32% de la población infantil tiene sobrepeso, el 16% supera el criterio de obesidad y el 11% se ajusta a patrones de obesidad mórbida o extrema, la prevalencia de SM en adolescentes es de 6,1% en varones y de 2,2% en mujeres, en el contexto latinoamericano, diversos estudios señalan que la prevalencia puede llegar hasta un 43,6% en niños y adolescentes que consultan por obesidad. Al comparar las prevalencias del SM en niños y adolescentes de América, se encontró que existe una importante variabilidad entre los países, siendo las prevalencias menores del 6,0% para países como Argentina, Colombia, Guatemala, México y Paraguay, mientras que las mayores prevalencias fueron para Brasil, Canadá y Venezuela (>12%) (Serrano, Ojeda, Gamboa Delgado, Colmenares Mejia, & Quintero Lesmes, 2019).

Estadísticas de INEGI reporta que en 2018 de la población de 12 a 19 años 21% de los hombres tiene sobrepeso y 27% de las mujeres. Mientras que la prevalencia de obesidad se encuentra en el 15% (INEGI, 2020).

La prevalencia de hombres y mujeres adolescentes (12 a 19 años) según la ENSANUT 2018 (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición) de sobrepeso es de 23.8% y de obesidad

14.6% con total del 38.4%. Siendo mayor en las mujeres en el total del sobrepeso con obesidad con un 41.1% a diferencia de los hombres con un 35.8%. Las mujeres actualmente con base a la ENSANUT 2018 tienen una prevalencia mayor tanto de sobrepeso (27%) como de obesidad (14.1%) a diferencia de la ENSANUT del 2016 con un sobrepeso de 26.4 % y obesidad de 12.8%. Los hombres igualmente con base a la ENSANUT 2018 tienen una prevalencia mayor tanto de sobrepeso con un 20.7% y de obesidad del 15.1% a diferencia de la ENSANUT del 2016 con sobrepeso de 18.5% y obesidad del 15% (ENSANUT, 2018).

En este sentido, el Estado de Oaxaca ha presentado un aumento considerable de exceso de peso en adolescentes en los últimos años, con cifras actuales de sobrepeso y obesidad de 20,3 % y 13,3 % respectivamente lo cual refleja un grave problema de salud pública (Díaz, Díaz, Hernández, & Ramírez, 2021).

Algunos de los factores que condicionan a los adolescentes en México a desarrollar SM es la baja ingesta de frutas, verduras, leche y alimentos del mar e incremento de la ingesta de carnes rojas, procesadas y edulcoradas, así como el sedentarismo que son generados como consecuencia de estilos de vida adquiridos desde la niñez y que permanecen a lo largo de etapas posteriores de la vida (Serrano et al., 2019).

La definición de hipertensión arterial sistémica (HTAS) en niños y adolescentes ha cambiado, Antes de que se diseñaran las estadísticas de la distribución normal de la presión sanguínea en adolescentes, generalmente se utilizaba la cifra de presión arterial de adultos. Fue en 1987, cuando el grupo de trabajo del Programa nacional de Educación en HTAS en estados unidos presento un informe que permitió estandarizar el método para medir la presión arterial en niños y adolescentes. En 1996 se actualizo este informe, con datos recopilados entre 1988 y 1991; se elaboraron nuevos valores de referencia para la presión arterial tomando en cuenta la estatura y tasa de crecimiento. La presión sistólica fue determinada por el inicio de la fase I de Korotkoff. La definición de presión arterial diastólica fue más controversial, ya que previamente se consideraba que se relacionaba mejor con la fase IV de Korotkoff; sin embargo, la American Heart Association estableció la fase V de Korotkoff como la presión arterial diastólica en todas las edades. Uno de los progresos más importantes en los últimos cinco años fue el desarrollo de nuevos puntos de corte de presión arterial ajustados por estatura, género y edad, y publicados por la National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES). Dichos puntos de corte

incluyeron los percentiles 50,90 y 95(Cuadro 2) (Rosas-Peralta et al., 2016), (Lurbe i Ferrer, 2018).

Edad (en años)	Percentil (TA)	Percentil de estatura / presión sistólica (mm Hg)							Percentil de estatura / presión diastólica (mm Hg)						
		5	10	25	50	75	90	95	5	10	25	50	75	90	95
16	90	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81
	95	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85
	99	134	135	136	138	140	142	142	88	89	90	91	92	93	93
17	90	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82
	95	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87
	99	136	137	139	141	143	144	145	90	90	91	92	93	94	94
18	90	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84
	95	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89
	99	139	140	141	143	145	146	147	92	93	93	94	95	96	97

TA = presión arterial

*Cuadro 2. Valores de presión en el adolescente.*

### 1.2.2 Hipertensión arterial en adolescentes.

La hipertensión arterial se define como la presión sistólica o diastólica igual o mayor que el percentil 95 (medida en tres o más ocasiones en un lapso de 4 a 6 semanas) para edad, género y estatura (Cuadro 3).

Tipo	Descripción
<b>Presión arterial normal</b>	Presión arterial sistólica y diastólica por debajo del percentil 90 para edad, género y estatura <120/<80
<b>Prehipertensión</b>	Presión arterial sistólica o diastólica $\geq$ percentil 90, pero < percentil 95 (presión arterial de 120-129/<80 mm Hg)
<b>Hipertensión arterial</b>	Es la presión arterial sistólica o diastólica $\geq$ percentil 95
<b>Hipertensión arterial del estadio I</b>	Es la presión arterial sistólica o diastólica cuyos valores van del percentil 95 al percentil 99, o > 5 mm Hg ( Presión arterial 130/80 a 139/89 mmHg)
<b>Hipertensión arterial del estadio II</b>	Es la presión arterial sistólica o diastólica > percentil 99, o con más de 5 mm Hg (Presión arterial $\geq$ 140/90 mmHg)

*Cuadro 3. Clasificación de hipertensión arterial en niños y adolescentes a partir de un año de edad.*

(Lurbe i Ferrer, 2018)

La presión arterial normal se define como la presión sistólica o diastólica < el percentil 90 para género, edad y estatura; cuando los rangos se encuentran entre el percentil 90 y 95 se considera presión arterial “normal alta” y el paciente tendrá mayor riesgo para desarrollar hipertensión. Esta designación es la que se ha descrito como prehipertensión en el adulto. El JNC-7 define como prehipertensión aquel valor igual o mayor de 120/80 mm Hg y recomienda la aplicación de medidas preventivas relacionadas con la modificación en el estilo de vida (Rosas-Peralta et al., 2016).

### 1.2.3 Diabetes

En México el 28% y 62% de los casos de diabetes y enfermedades cardiovasculares, respectivamente, son atribuibles a factores de riesgo dietético, como es la baja ingesta de frutas, verduras, leche y alimentos del mar e incremento de ingesta de carnes rojas, carnes procesadas y bebidas edulcoradas. A pesar de los factores ambientales como la alimentación y el sedentarismo pueden explicar de forma general el incremento en la prevalencia (Pérez Herrera & Cruz López, 2019).

Se considera glucosa alterada en ayuno una concentración plasmática en ayuno de glucosa mayor o igual a 100mg/dl de acuerdo a la recomendación de la asociación americana de diabetes (Zuluaga, Osorno, Lozano, & Villada, 2020) (Association, n.d.).

#### 1.2.4. Hipertrigliceridemia en adolescentes

NCEP-ATP III para el diagnóstico de síndrome metabólico se considera factor de riesgo niveles de triglicéridos  $\geq 110$  mg/dL (hipertrigliceridemia) o triglicéridos  $\geq 1,7$  mmol/L. (Cabrera Rode et al., 2017) (Peña Espinoza et al., 2017).

#### 1.2.5 Obesidad

En México, en cuanto a la prevalencia de la obesidad, la ciudad de México reporta la prevalencia más alta ya que para la población de 12 a 19 años reporta 32%, en la región sur del país en la población de 12 a 19 años 21% de la población se encuentra con sobrepeso, mientras que la obesidad afecta al 15% de la población. Un análisis por municipio indica que la prevalencia de obesidad se presenta en la zona norte y costera del país. En contraste, destacan niveles bajo de obesidad en zonas como la sierra de Nayarit, así como algunos municipios del estado de Oaxaca, Chiapas, Hidalgo y San Luis Potosí. (INEGI, 2020).

Dentro de la población adolescente, uno de cada 3 jóvenes de entre 12 y 19 años presenta sobrepeso (Álvarez-Villaseñor et al., 2020).

Para clasificación de sobrepeso y obesidad se utilizan las curvas de IMC de la OMS para edad y sexo.

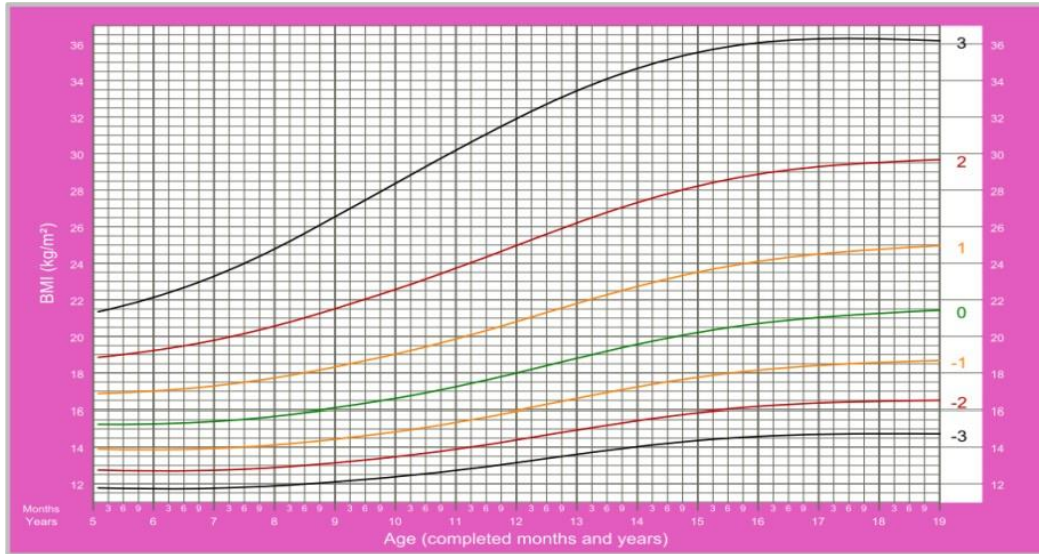


Imagen 1. Tabla de curvas de IMC de la OMS niñas y adolescentes.

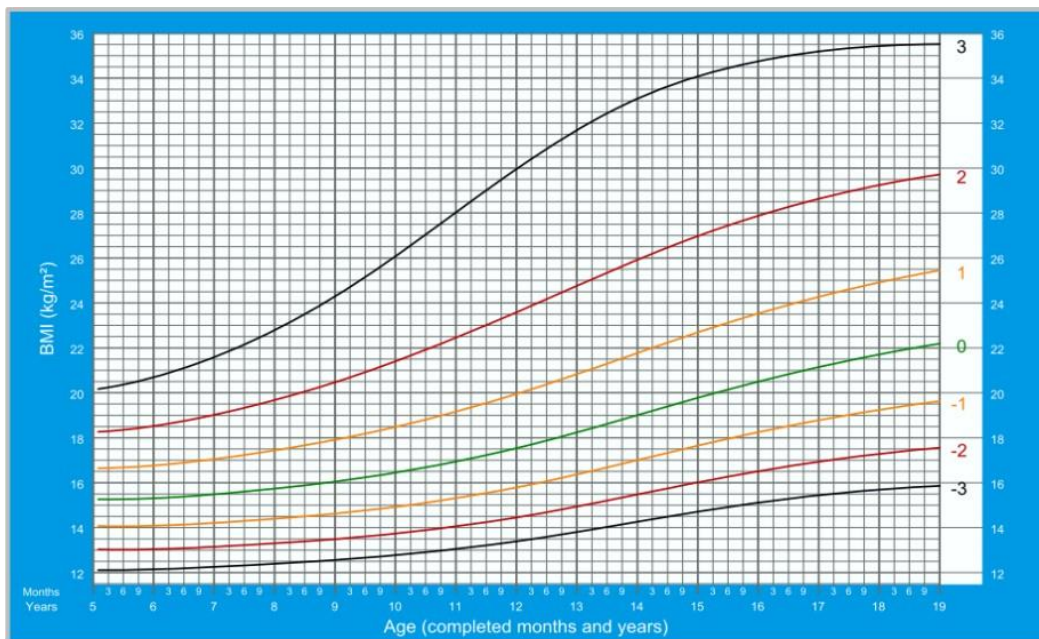


Imagen 2. Tabla de curvas de IMC de la OMS niños y adolescentes.

### 1.2.6 Estilos de vida en adolescentes

Los hábitos adoptados en edades muy tempranas persisten durante la edad adulta. Varios estudios han mostrado que niños y adolescentes con alto consumo de frutas y vegetales tiene el doble de probabilidad de apegarse a recomendaciones saludables tras

incrementar la ingesta de fibra y disminuir el consumo de ácidos grasos saturados y la sal en la edad adulta, aunado a esto, si el consumo de bebidas azucaradas ha sido establecido durante la niñez, la ingesta se incrementa en la edad adulta. De forma general, la población mexicana tiene una dieta rica en alimentos ricos en almidón, así como el maíz o trigo. La literatura indica que México es el primer mayor consumidor de refrescos en el mundo y también consume grandes cantidades de aguas aromatizadas con azúcar (Pérez Herrera & Cruz López, 2019).

La obesidad presente en la infancia y adolescencia se considera un antecedente metabólico para desarrollar enfermedad cardiovascular y la DM tipo 2 en el adulto, ya que factores de riesgo como las dislipidemia, hipertensión arterial, hiperinsulinemia y obesidad se encuentran presentes en adolescentes. Además, se registra la aparición de marcadores de inflamación en los adolescentes, patologías propias de los adultos e incluso, que estos biomarcadores se encuentran relacionados con la adiposidad total y abdominal (Enamorado Cerna, Rojas Gonzales, Rivera Rodriguez, Bueso de Ferez, & Herrera Paz, 2017).

La actividad física tiene un rol muy importante en el mantenimiento de un estado nutricional saludable, mientras que un estilo de vida sedentario es un factor de riesgo para desarrollar obesidad y sus comorbilidades, la tendencia hacia estilos de vida sedentarios incluye descansar, viajar en automóvil a la escuela, realizar menor actividad física y principalmente televisión, situación que es preocupante en México, ya que existe evidencia que la asocia a obesidad infantil por ser aun de las mayores actividades sedentarias. Además, la publicidad transmitida está relacionada con alimentos y bebidas altas en grasas saturadas y sodio (Álvarez-Villaseñor et al., 2020).

#### 1.2.7 Programa de México y Oaxaca para controlar el SM

En México debido a las graves afectaciones a la salud se ha desarrollado la política pública del nuevo etiquetado de productos procesados como una medida de informar el contenido de esos productos eventualmente pueden ser nocivos para la salud al consumirse en grandes cantidades (Villanueva Duque, Torres Rodríguez, & Mota García, 2020).

El Congreso de Oaxaca aprobó el decreto que prohíbe la venta de bebidas azucaradas y alimentos chatarra a menores de edad, a fin de formar juventudes más sanas que excluyan de su dieta aquellos alimentos que lejos de beneficiar, afectan considerablemente a la salud de las personas. Esta reforma a la Ley de los Derechos de Niños, Niñas y Adolescentes en el Artículo 20 Bis, adiciona un apartado que prohíbe vender, regalar y distribuir productos no saludables en términos alimentarios (Oaxaca., 2020).

## 2. Justificación.

El presente estudio se justifica desde su relevancia teórica pues permite conocer las actualizaciones del tema; así mismo, la incidencia de SM en adolescentes.

A nivel social, a través del diagnóstico precoz del SM, podremos establecer medidas preventivas; que estarán encaminadas a reducir la incidencia y complicaciones a mediano y largo plazo: la intención es fomentar la práctica de buenos hábitos alimenticios a base de alimentos con alto valor nutricional y disminuir o evitar alimentos de alto contenido energético, además de implementar estilos de vida saludables.

Respecto al nivel económico, tras la aplicación de estrategias oportunas de prevención, se busca tener un impacto en la reducción de costos familiares en atención a la salud por tratamientos costosos para tratar las diferentes patologías asociadas y sus complicaciones.

Las consecuencias del SM asociada a sobrepeso y obesidad van más allá de la salud, debido al impacto económico y afectación en la productividad laboral, por los elevados costos de hospitalización, estudios y tratamiento de dichas enfermedades; y sus complicaciones. Por esta razón se considera imperante acciones que busquen fomentar, corregir y otorgar estilos de vida saludable en población adolescente.

El SM es un problema prioritario de salud pública por ser el causante de la enfermedad cardiovascular y muerte; por lo que se justifica la presente investigación con el objetivo de generar conocimiento sobre la presencia de los factores de riesgo asociados a SM en los adolescentes; de tal manera que se puedan socializar los hallazgos con los padres de familia y adolescentes, para recomendar intervenciones encaminadas a disminuir la prevalencia de este síndrome entre la población estudiada.

Los resultados permitirán identificar si los adolescentes presentan datos de SM para ser considerados y tratados de forma oportuna.

### 3. Planteamiento del problema.

La identificación de las desviaciones de la normalidad en el estudio del crecimiento y desarrollo tiene gran importancia en la adolescencia, siendo de interés por su reconocida asociación con enfermedades cardiovasculares, así como las complicaciones presentes de forma temprana en adolescentes y adultos jóvenes, en comparación con años anteriores donde las complicaciones se presentaban en adultos de la tercera edad. Cabe resaltar que conocer los factores de riesgo es la clave de la prevención.

Actualmente no existe acuerdo entre las diferentes asociaciones para establecer el diagnóstico de SM en niños y adolescentes; sin embargo, existen definiciones al respecto que, en su mayoría, están basadas en los criterios propuestos por el National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III (NCEP-ATP III) y la International Diabetes Federation (IDF). Estas definiciones nos permiten contar con herramientas que nos ayudan a detectar factores de riesgo para el desarrollo de síndrome metabólico en adolescentes.

El síndrome metabólico determina diversos riesgos en el ámbito biológico, psicológico y social. Los riesgos biológicos se manifiestan a corto, mediano y largo plazo, a través de diversas complicaciones que provocan un deterioro del estado físico, el cual se reflejara en el estado emocional y por consecuencia en la dificultad para establecer relaciones interpersonales del adolescente, por esto se considera importante una detección oportuna para poder orientar sobre estilos de vida saludables a los adolescentes y mejorar la calidad de vida.

#### 3.1 Pregunta de investigación.

¿Cuáles son los factores de riesgo predominantes asociados al síndrome metabólico en adolescentes de sexto semestre del Colegio de Bachilleres del Estado de Oaxaca Plantel 27 Miahuatlán en el ciclo escolar 2021-A?

## 4. Hipótesis.

H1: Existe relación positiva entre los factores de riesgo del síndrome metabólico en adolescentes con mayor IMC.

H2: No existe relación entre los factores de riesgo de síndrome metabólico en los adolescentes con normopeso.

H3: Existe mayor prevalencia de factores de riesgo en adolescentes mujeres.

## 5. Objetivos.

### 5.1 General.

Analizar los factores de riesgo predominantes para desarrollar síndrome metabólico en adolescentes de sexto semestre del colegio de bachilleres del estado de Oaxaca Plantel 27 Miahuatlán en el ciclo escolar 2021-A para conocer la incidencia de síndrome metabólico en adolescentes a través de medidas antropométricas, glucosa en ayuno y triglicéridos.

### 5.2 Específicos.

- 5.2.1 Identificar los factores de riesgo para desarrollar síndrome metabólico en alumnos de sexto semestre en el ciclo escolar 2021-A del Colegio de Bachilleres del estado de Oaxaca Plantel 27 Miahuatlán, mediante medidas antropométricas, glucosa en ayuno y triglicéridos.
- 5.2.2 Evaluar las características que se encuentran presentes en el desarrollo del síndrome metabólico en los estudiantes de sexto semestre del ciclo escolar 2021- A del Colegio de Bachilleres del estado de Oaxaca Plantel 27 Miahuatlán tomando en cuenta los resultados obtenidos en las mediciones antropometrías, glucosa en ayuno y triglicéridos.
- 5.2.3 Definir el género que presente mayor prevalencia síndrome metabólico en los alumnos de sexto semestre del ciclo escolar 2021-A del Colegio de Bachilleres del estado de Oaxaca Plantel 27 Miahuatlán, evaluando los resultados estadísticos obtenidos.

## 6. MATERIAL Y MÉTODOS.

### 6.1 Tipo y diseño del proyecto.

#### 6.1.1 Tipo de estudio

El diseño del presente trabajo es cuantitativo, descriptivo y transversal.

#### 6.1.2 Características del estudio.

De acuerdo con la Taxonomía de Feinstein, el estudio fue clasificado con un enfoque arquitectónico, transversal, proyectivo, de prevalencia.

### 6.2 Definición del universo de trabajo.

#### 6.2.1 Población Fuente

La población conformada por 45 alumnos de 6to semestre del Colegio de Bachilleres del estado de Oaxaca.

#### 6.2.2 Población Elegible.

40 Adolescentes de 17 y 18 años pertenecientes al 6to semestre del colegio de bachilleres del estado de Oaxaca plantel 27 Miahuatlán que cumplen con los criterios de inclusión.

### 6.3 Definición de unidades de observación y del grupo control

#### 6.3.1 Criterios de inclusión

- Alumnos inscritos en el 6to semestre.

- Rango de edad de 17 a 18 años. Nacidos en 2002 y 2003 del 01 de Enero al 31 de Diciembre.
- Sin distinción de género.
- Que firmen el consentimiento informado.
- Alumno que cuente con ayuno.

### 6.3.2 Criterios de exclusión.

- Alumnos que estén en los extremos del rango de edad.
- Ausencia de consentimiento informado.
- Adolescentes embarazadas.
- Alumnos que no se encuentren en ayuno.
- Negativa del alumno a participar.
- Que hayan ingerido bebidas alcohólicas.
- Que se encuentren en tratamiento con esteroides.

### 6.3.3 Criterio de eliminación.

- Alumno que haya sido diagnosticado con alguna enfermedad endocrina y que cuente con tratamiento.

## 6.4 Estrategia de muestreo

### 6.4.1 Tamaño de la Muestra (cálculo)

El muestreo es probabilístico, mediante el muestreo aleatorio simple.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^2 * p * q}{d^2 * (N - 1) + Z_{\alpha}^2 * p * q}$$

<i>Tamaño de Muestra</i>		
<i>N</i>	57	54.7428
<i>Z</i>	1.96	1.1004
<i>P</i>	50%	n=
<i>Q</i>	50%	50
<i>e</i>	5%	

*Cuadro 4 Tamaño de muestra.*

Se obtuvo una muestra de 50 adolescentes, que fueron elegidos según los criterios de inclusión y exclusión.

#### 6.4.2 Tipo de muestreo

Muestreo probabilístico aleatorio simple

#### 6.5 Definición de la exposición y procedimientos.

Durante la toma de la muestra se cita a los adolescentes con ropa ligera, en ayuno, una vez que se verifica y ajusta la báscula, se explica al adolescente el procedimiento para la toma de peso y talla, se solicita el retiro de calzado para así poder subir a la báscula e indicarle que se ubique en el centro de la plataforma, en posición erguida, con los brazos a los costados del cuerpo, con las palmas descansando sobre los muslos, los talones ligeramente separados y la punta de los pies separados de forma de "V", posteriormente se solicita que descienda y se continua con la toma de medidas de circunferencia de cintura la cual se toma en el punto medio entre el reborde costal y el borde superior de la cresta iliaca, la medición de la circunferencia de cadera se realiza midiendo a nivel de los trocánteres mayores coincidiendo con la sínfisis pubiana, una vez tomadas las medidas se ingresa la información a la tabla, se solicitan los resultados de toma de triglicéridos y glucosa para ingresar la información.

## 6.6 Definición de variables y escalas de medición.

### 6.6.1 Definición conceptual.

**Adolescencia:** es el periodo comprendido entre 10 y 19 años, es una etapa compleja de la vida, marca la transición de la infancia al estado adulto.

**Síndrome Metabólico:** es un conjunto de anormalidades metabólicas consideradas como un factor de riesgo para desarrollar enfermedad cardiovascular y diabetes. Los componentes del SM se han definido según diferentes guías y consensos.

**Edad:** tiempo que ha vivido una persona contando desde su nacimiento.

**Género:** Conjunto de seres que tienen uno o varios caracteres comunes.

**Índice de Masa Corporal:** Es una medida de asociación entre el peso en kilogramos dividido por el cuadrado de la talla en metros ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ), es un índice utilizado frecuentemente para clasificar el sobrepeso y la obesidad. Fue ideado por el estadístico belga Adolphe Quetelet, por lo que también se conoce como índice de Quetelet su unidad de medida es  $\text{Kg}/\text{m}^2$ .

**Circunferencia de Cintura:** es un índice que mide la concentración de grasa en la zona abdominal. Mide la cintura de una persona tomando como referencia el punto medio entre el reborde costal y el borde superior de la cresta iliaca la unidad de medida es cm.

**Circunferencia de Cadera:** es una medida antropométrica específica para medir los niveles de grasa intraabdominal. La medida se realiza a nivel de los trocánteres mayores coincidiendo con la sínfisis pubiana la unidad de medida es cm.

**Índice Cintura- Cadera:** Matemáticamente es una relación para dividir el perímetro de la cintura entre el de la cadera. Es un indicador antropométrico preciso para valorar masa grasa intraabdominal unidad de medida cm.

**Glucosa en Ayuno:** Es la medida de concentración de glucosa libre en la sangre, suero o plasma sanguíneo. Durante el ayuno de 8-12 hrs, los niveles normales de glucosa oscilan entre 70 y 100, la unidad de medida es mg/dL.

**Triglicéridos:** están formados por una molécula de glicerol esterificada con tres ácidos grasos y constituyen una fuente importante de energía para muchos órganos y tejidos. La unidad de medida es mg/dl.

**Presión Arterial:** es la fuerza que ejerce la sangre contra la pared vascular arterial al ser bombeada por el corazón. Indica la relación de la tensión sistólica y diastólica, su unidad de medida mmHg.

#### 6.6.2 Cuadro de operacionalización de variables.

Para este estudio de investigación se consideraron 10 variables que a continuación se mencionan:

Variable	Definición conceptual.	Definición operacional	Tipo	Escala
Prevalencia	Expresa la proporción de individuos con una enfermedad en un punto en el tiempo.	$P = \frac{\text{no. de casos con enfermedad en un momento dado}}{\text{total de la población en riesgo en ese momento dado}} \times 1000.$	Cuantitativa	Discreta
Síndrome Metabólico	El síndrome metabólico es un conjunto de alteraciones metabólicas y vasculares secundarias a resistencia a la insulina con	Se define según laFID con 3 o más criterios de diagnóstico (perímetro abdominal, ICC, IMC, glucosa en ayuno, triglicéridos y presión arterial).	Cualitativa	Nominal

	hiperinsulinemia,			
Edad	Con origen en el latín <i>aetas</i> , es un vocablo que permite hacer mención al tiempo que ha transcurrido desde el nacimiento de un ser vivo.	Edad en años (personas nacidas del 01 de enero a 31 de diciembre del año 2002 y 2003).	Cuantitativa	Discreta
Género	Se refiere a los conceptos sociales de comportamientos, actividades y atributos que cada sociedad considera apropiados para los hombres y las mujeres.	Hombre o mujer.	Cualitativa	Nominal
IMC	Es una medida de asociación entre el peso y la talla de un individuo ideada por el estadístico belga Adolphe Quetelet, por lo que también se conoce como índice de Quetelet.	Es una variable que se calcula mediante la siguiente fórmula: peso en kilogramo entre altura en metro al cuadrado. Se trata de sobrepeso con valores de 25-29.9, obesidad grado I de 30-34.9, grado II de 35- 39.9 y grado III $\geq$ 40.	Cuantitativa	continua

Circunferencia de Cintura	Mide la cintura de una persona tomando como referencia el punto medio entre el reborde costal y el borde superior de la cresta iliaca.	Es una variable que se mide con cinta métrica en centímetros. El valor considerado como criterio diagnóstico en México según la FIDes $\geq 80$ cm en mujeres y $\geq 90$ cm en hombres.	Cuantitativa	continua
Circunferencia de Cadera	La circunferencia de la cadera se toma midiendo a nivel de los trocánteres mayores coincidiendo con la sínfisis pubiana	Es una variable que se mide con cinta métrica en centímetros.	Cuantitativa	Continua
Índice Cintura-Cadera	Indicador antropométrico preciso para valorar masa grasa intraabdominal	Es una variable que se calcula mediante la siguiente formula: cintura (cm)/cadera (cm) considerando criterio diagnostico un Valor $>0.94$ en hombres y $>0.85$ en mujeres	cuantitativa	continua
Glucosa en Ayuno	Es la concentración de glucosa plasmática en ayuno (12 horas).	Es una variable que se mide en mg/dl. El valor considerado como criterio diagnóstico para síndrome metabólico	Cuantitativa	Numérica continua

		según la FID será > a 100mg/dl.		
Triglicéridos	Los triglicéridos están formados por una molécula de glicerol esterificada con tres ácidos grasos y constituyen una fuente importante de energía para muchos órganos y tejidos.	Es una variable que se mide en mg/dl. El valor considerado como criterio diagnóstico para síndrome metabólico es > 100mg/dl.	cuantitativa	Numérica continua
Presión Arterial	Es la fuerza que ejerce la sangre sobre la pared vascular arterial. Indica la relación de la tensión sistólica y diastólica.	Es una variable que se mide con un baumanómetro en mmHg. Es criterio de diagnóstico de síndrome metabólico según la FID con un rango $\geq$ 130/85 mmHg.	Cuantitativa	Numérica discreta
Factor de Riesgo	Factor de riesgo para síndrome metabólico. -Obesidad central - Hipertensión arterial -Glucosa alterada en ayuno -Triglicéridos	Si o no	Cualitativa	nominal

Cuadro 5 Cuadro de variables.

## 6.7 Recolección de la información.

### 6.7.1 Fuente de información.

Estudiantes de sexto semestre del Colegio de Bachilleres del Estado de Oaxaca Plantel 27 Miahuatlán.

### 6.7.2 Instrumentos de medición.

<i>Cintura (cm)</i>	> P 75= 74.4
<i>Presión Arterial Sistólica (mmHg)</i>	≥ P90= 110
<i>Presión Arterial Diastólica (mmHg)</i>	≥ P90= 79
<i>Glucosa en ayunas (mg/dl)</i>	≥ 100
<i>Triglicéridos (mg/dL)</i>	≥ 100
<i>Índice de Masa Corporal</i>	≥ P85
<i>Índice circunferencia-cintura</i>	H >0.95 M >0.85

Cuadro 6 Tabla de indicadores.

### 6.7.3 Validez y consistencia.

Se utilizará el criterio diagnóstico de síndrome metabólico con alta sensibilidad 0.89, especificidad 0.90 y bajo costo.

## 6.8 Presentación y procesamiento de la información.

Se realiza contacto con el catedrático de los grupos para plantear el proyecto de investigación y solicitar apoyo para contactar a padres de familia. Con quienes se tuvo una asesoría por plataforma zoom con el fin de dar a conocer el propósito del estudio y participar de forma voluntaria en el proyecto mediante el consentimiento informado.

La toma de las medidas y muestras se llevó a cabo en un consultorio médico privado de forma programada, mismo que contaba con las medidas de privacidad con los tutores y el participante para la correcta valoración y aclaración de dudas durante 20 minutos, posterior a esta intervención se realizaba la toma y la captura de datos, agradeciendo la participación.

Los instrumentos de medición utilizados para este proyecto fueron:

Hipertensión arterial: la toma de presión arterial se realizó tomando en cuenta la fase 1 y 5 de Korotkoff según lo establecido por la asociación americana del corazón, se tomó en cuenta los puntos de corte de presión arterial ajustados por estatura, género y edad, y publicados por la National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES). Dichos puntos de corte incluyeron los percentiles 50,90 y 95, considerando hipertensión una presión sistólica o diastólica igual o mayor al percentil 95.

Glucosa en ayuno: se tomó como referencia cifra mayor a 100mg/dl de acuerdo a los criterios de la asociación americana de diabetes y NCEP-ATPIII.

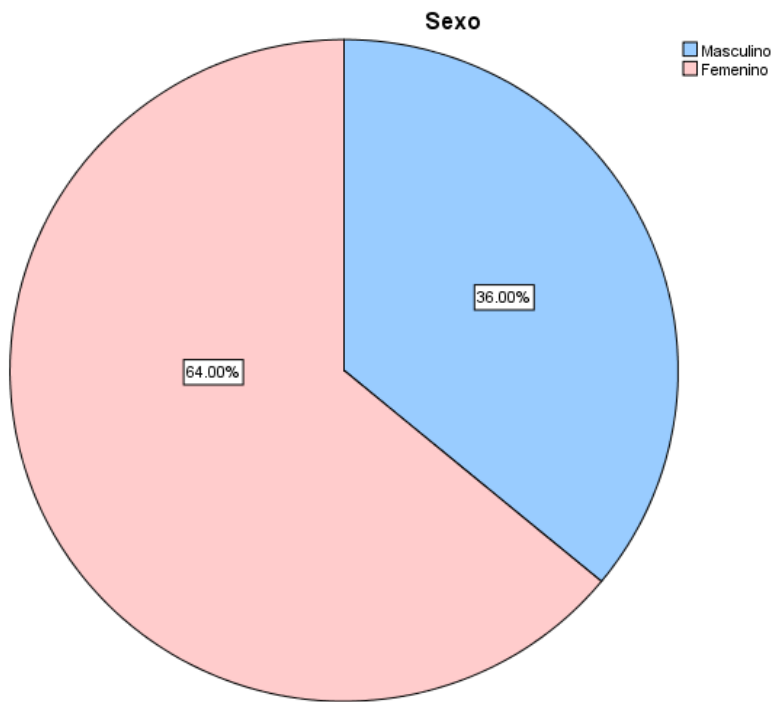
Hipertrigliceridemia: se considera factor de riesgo niveles de triglicéridos  $\geq 100$  mg/dL de acuerdo a los criterios de NCEP-ATPIII.

Circunferencia de cintura: considerando positivo el factor de riesgo mayor al percentil 75 para edad y sexo.

Índice cintura- cadera: tomando como marco de referencia para Hombres  $>0.95$  y Mujeres  $>0.85$ .

Índice de masa corporal: Para clasificación de sobrepeso y obesidad se utilizan las curvas de IMC de la OMS para edad y sexo.

Una vez capturada la información el análisis de datos se realizó con el programa estadístico spss.



Gráfica 1: Sexo.

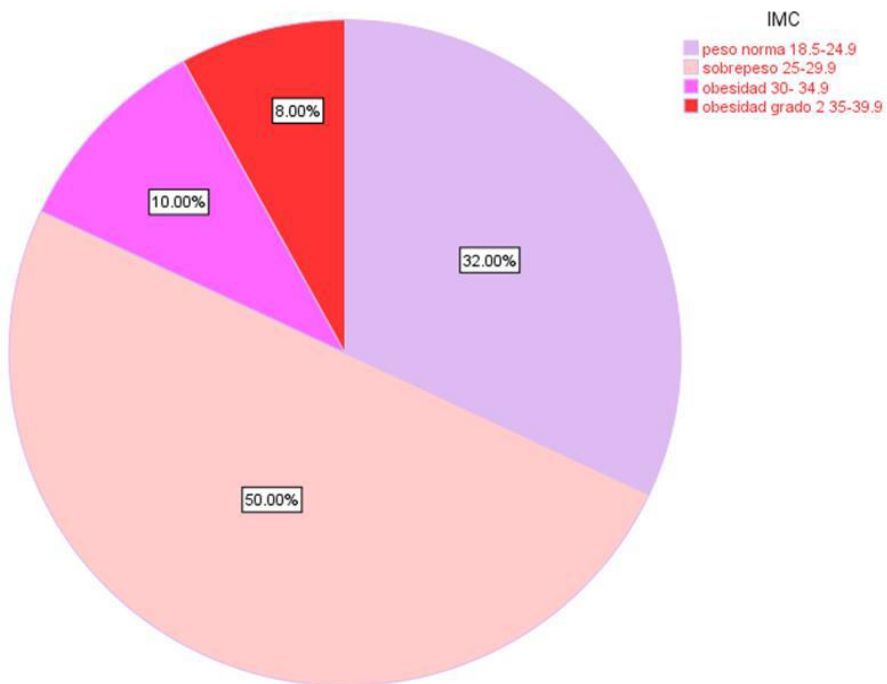


Gráfico 2: IMC.

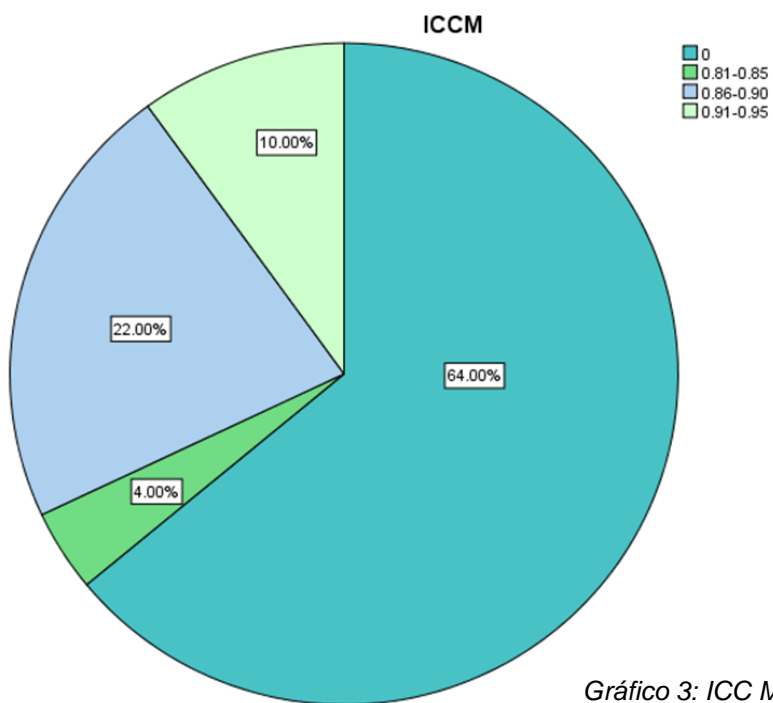


Gráfico 3: ICC Masculino.

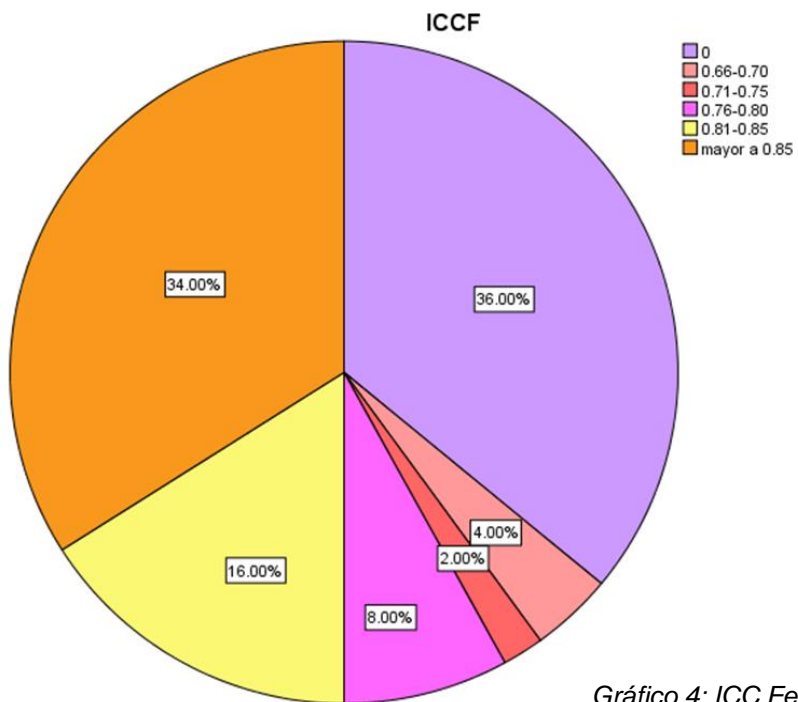
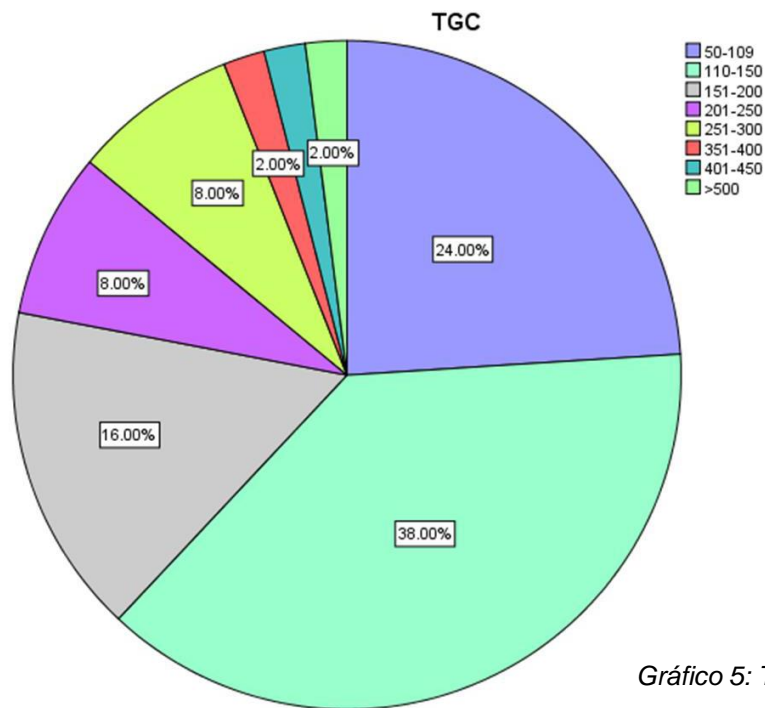


Gráfico 4: ICC Femenino



La población estudiada está conformada por 50 adolescentes, de los cuales 64% es de sexo femenino y el 36% es de sexo masculino.

El 10% de hombres de acuerdo al índice cintura-cadera se encuentra en el límite normal alto.

El 34% de mujeres se encuentra con factor de riesgo.

El 32% se encuentra en un IMC normal.

El 50% se encuentra en sobrepeso.

El 10% se encuentra en obesidad grado 1.

El 8% se encuentra en obesidad grado 2.

Respecto a la cifra de presión arterial el 92% cuenta con cifras normales, mientras que el 4% se encuentra en prehipertensión, y el 2% en hipertensión grado 1 y 2.

Los resultados de glucosa en ayuno el 18% tiene cifras de 96-100mg/dl y el 12% presenta cifras mayores a 101mg/dl.

En cuanto al valor de Triglicéridos el 24% se encuentra con dentro de parámetros normales, 38% se encuentra entre 110 y 150mg/dl, 16% entre 151 y 200mg/dl, 8% entre 201 y 250 mg/dl, 8% entre 251 y 300, el 2% se encuentra en rangos de 351-400, 2% entre 401-450, 2% presenta cifras mayores a 500mg/dl.

## 6.9 Bioética

### 6.9.1 Clasificación.

La bioética clínica es el estudio interdisciplinario orientado a la toma de decisiones éticas de los problemas planteados a los diferentes sistemas éticos. Como ética aplicada se centra en los actos del personal que tiene como objetivo curar. Desde la perspectiva profesional busca esclarecer las consecuencias de las acciones que ocurren en la interacción entre pacientes, profesionales de la salud y el sistema sanitario. Desde su aparición la bioética clínica se ha encargado de aproximar los principios y normas generales de la ética a la realidad de las consultas. Analizando cada caso para estudiar la toma de decisiones, tomando en cuenta el sistema moral en el que acontece el problema y utiliza el razonamiento argumentativo.

### 6.9.2 Consentimiento informado.

El consentimiento informado nos da a conocer los derechos y responsabilidades dentro de la investigación, así como confidencialidad de los datos obtenidos, además de informar sobre los posibles riesgos a los que puede estar expuestos el paciente. Dando énfasis en el respeto de su dignidad, bienestar y protección de sus derechos

Este estudio estará respaldado por el comité de bioética de la Universidad Popular Autónoma de Puebla.

Carta de consentimiento informado.

Título de proyecto terminal: FACTORES DE RIESGO PARA DESARROLLAR SÍNDROME METABÓLICO EN ADOLESCENTES.

Estimado(a) estudiante: Mi nombre es Azucena Orosio Méndez, soy estudiante de la Maestría en Nutrición Clínica de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP) y como parte de mi proyecto de titulación estoy realizando este estudio al cual usted ha sido invitado a participar. El estudio se realizará en el Colegio de Bachilleres del estado de Oaxaca Plantel 27 Miahuatlán.

Este documento es una carta de consentimiento informado que tiene como sustento: El reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud con

base en el Título quinto de investigación para la salud, Capítulo único en su artículo 100 y en la NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos.

Si Usted decide participar en el estudio, es importante que considere la siguiente información. Siéntase libre de preguntar cualquier asunto que no le quede claro.

El propósito del estudio es obtener información para relacionar índice de masa corporal con los factores de riesgo del síndrome metabólico en adolescentes.

La obtención de información consistirá en:

1. Permitir que se lleven a cabo en su persona las mediciones antropométricas (peso talla, circunferencia de cintura, circunferencia de cadera, medición de glucosa en ayuno y triglicéridos) que se realizara en la institución educativa correspondiente.

Beneficios: No hay un beneficio directo por su participación en el estudio, sin embargo, con la información obtenida usted tendrá conocimiento sobre la prevención de los factores de riesgo, además si usted acepta participar, estará colaborando con la investigación realizada.

Le pedimos participar porque usted forma parte del grupo de edad de nuestra población de estudio.

Confidencialidad: Toda la información que Usted nos proporcione para el estudio será de carácter estrictamente confidencial, 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).

Participación Voluntaria/Retiro: Su 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 no en el estudio no implicará ningún tipo de consecuencia o afectará de ninguna manera

Riesgos Potenciales/Compensación: Los riesgos potenciales que implican su participación en este estudio son de riesgo mínimo. Si alguna de las tomas de medidas le hiciera sentir un poco incómodo(a), tiene el derecho de no comentarlo al investigador. En el remoto

caso de que ocurriera algún daño como resultado de la investigación. Usted no recibirá ningún pago por participar en el estudio, y tampoco implicará algún costo para usted.

Aviso de Privacidad Simplificado: Como investigadora principal de este estudio, (anotar nombre alumno/a), soy responsable del tratamiento y resguardo de los datos personales que nos proporcione, los cuales serán protegidos conforme a lo dispuesto por la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados. Los datos personales que le solicitaremos serán utilizados exclusivamente para las finalidades expuestas en este documento.

Declaración de la persona que da el consentimiento

- Se me ha leído esta Carta de consentimiento.
- Me han explicado el estudio de investigación incluyendo el objetivo, los posibles riesgos y beneficios, y otros aspectos sobre mi participación en el estudio.
- He podido hacer preguntas relacionadas a mi participación en el estudio, y me han respondido satisfactoriamente mis dudas.

Si usted entiende la información que le hemos dado en este formato, está de acuerdo en participar en este estudio, de manera total o parcial, y también está de acuerdo en permitir que su información de salud sea usada como se describió antes, entonces le pedimos que indique su consentimiento para participar en este estudio.

Registre su nombre y firma en este documento del cual le entregaremos una copia.

PARTICIPANTE:

Nombre: \_\_\_\_\_

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

Fecha/hora \_\_\_\_\_

Nombre y firma del investigador o persona que obtiene el consentimiento:

Nombre: \_\_\_\_\_

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

Fecha/hora \_\_\_\_\_

## 6.10 Referencias Biblio-Hemerográficas.

- Álvarez-Villaseñor, A. S., Flores-Osuna, U., Torres-Barrera, J. S., Flores-Torrecillas, R., Orozco, C. F., Aguirre, L. L. R., ... Ojeda, A. G. (2020). Anxiety in the presence of food in schoolchildren of Baja California Sur. *Nutricion Hospitalaria*, 37(4), 692–697. <https://doi.org/10.20960/nh.03044>
- Association, A. D. (n.d.). Estandares de atención médica en diabetes-2019. <https://doi.org/https://doi.org/10.2337/dc19-Srev01>
- Brito, L. C. de, Barros, N. E. R. P., Braga, R. A. M., Silva, F. R. A., Pinto, F. J. M., Arruda, S. P. M., & Maia, C. S. C. (2020). The omission of meals is associated with excess weight in adolescents. *Revista Chilena de Nutrición*, 47(6), 960–964. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182020000600960>
- Cabrera Jiménez, F., Estrada, C. P., Campos Carbo, L., & Palma, L. V. (2018). La hipertrigliceridemia como marcador temprano de resistencia a la insulina en obesidad infanto-juvenil Hypertriglyceridemia as early marker of insulin resistance in children-juvenile obesity. In *Revista Cubana de Pediatría* (Vol. 90). Retrieved from <http://scielo.sld.cuhttp://scielo.sld.cu>
- Cabrera Rode, E., Stusser, B., Cáliz, W., Orlandi, N., Rodríguez, J., Cubas-Dueñas, I., ... Álvarez, A. (2017). Concordancia diagnóstica entre siete criterios de síndrome metabólico en adultos con sobrepeso y obesidad. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, 34(1). Retrieved from <https://rpmpesp.ins.gob.pe/index.php/rpmpesp/article/view/2763/2697>
- Carvajal Carvajal, C. (2017). REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SINDROME METABÓLICO: DEFINICIONES, EPIDEMIOLOGÍA, ETIOLOGÍA, COMPONENTES Y TRATAMIENTO. RESUMEN. 34(1).
- Castillo Hernández, J. L., Cuevas González, M. J., Galiana, M. A., & Romero Hernández, E. Y. (2017). SÍNDROME METABÓLICO, UN PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA CON DIFERENTES DEFINICIONES Y CRITERIOS METABOLIC SYNDROME, A PUBLIC HEALTH PROBLEM WITH DIFFERENT DEFINITIONS AND CRITERIA. In *Artículo Original* (Vol. 7). Retrieved from <https://www.medigraphic.com/pdfs/veracruzana/muv-2017/muv172b.pdf>

- Castro-Juárez, C., Cabrera-Pivara, Lc., Ramírez-García, S., García Sierra, L., Morales-Pérez, L., & Ramírez-Concepción, H. R. (2017). *Risk factors for cardiovascular disease in Mexican adults*.
- Concepción, A. A. R., Raydel, G. C., González, Y. G., Peraza, E. H., & Padrino, O. F. (2020). Factores asociados a la hipertensión arterial en adolescentes de San Juan y Martínez, 2018. Retrieved April 15, 2021, from revista cubana salud pública website: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-34662020000400007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662020000400007)
- Córdova Pluma, V. H., Castro-Martínez, G., Rubio-Guerra, A., & Hegewisch, M. E. (2014). Breve crónica de la definición del síndrome metabólico. In *Med Int Méx* (Vol. 30).
- Diéguez Martínez, M., Enrique Miguel Soca, P., Rodríguez Hernández, R., López Báster, J., & Ponce de León, D. (2017). Prevalencia de obesidad abdominal y factores de riesgo cardiovascular asociados en adultos jóvenes. *Revista Cubana de Salud Pública*, 43(3). Retrieved from <http://scielo.sld.cu><http://scielo.sld.cu>
- Diéguez Martínez, M., Miguel Soca, P., Rodríguez Hernández, R., López Báster, J., Ponce de León, D., & Reyna Carralero, J. (2018). Prevalencia de hipertrigliceridemia y factores de riesgo cardiovascular en estudiantes de la Universidad de Ciencias Médicas. Holguín, 2014-2015. *Medisur*, 16(1), 35–46. Retrieved from [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1727-897X2018000100007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2018000100007)
- Enamorado Cerna, L. V, Rojas Gonzales, B. J., Rivera Rodriguez, D. A., Bueso de Ferez, A. C., & Herrera Paz, E. F. (2017). Prevalence of Metabolic Syndrome in Adolescent Students at a Public School in Honduras. In *Rev Fed Arg Cardiol* (Vol. 46). Retrieved from [www.revistafac.org.ar](http://www.revistafac.org.ar)
- Evia, B., & Roberto, J. (2018). México y el reto de las enfermedades crónicas no transmisibles. El laboratorio también juega un papel importante. In *Rev Latinoam Patol Clin Med Lab* (Vol. 65). Retrieved from [www.medigraphic.com/patologiaclinica](http://www.medigraphic.com/patologiaclinica)[www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)[www.medigraphic.org.mx](http://www.medigraphic.org.mx)
- FAO. (2016). Panorama de la Seguridad Alimentaria y Nutricional en América Latina y el Caribe 2016. Retrieved April 1, 2021, from <http://www.fao.org/americas/publicaciones-audio-video/panorama/2016/es/>
- Gálvez, L. M., Morera., N. D., Saez, G. C., López, D., González Águila, & García, E.

- (2021). Morbilidad oculta por hipertensión arterial en adolescentes con exceso de peso y otros factores. Retrieved April 15, 2021, from <http://www.revactamedicacentro.sld.cu/index.php/amc/article/view/1397/1437>
- Gutiérrez-Rodelo, C., Roura-Guiberna Jesús Alberto Olivares-Reyes, A., & Alberto Olivares-Reyes, J. (2017). Mecanismos Moleculares de la Resistencia a la Insulina: Una Actualización GACETA MÉDICA DE MÉXICO ARTÍCULO DE REVISIÓN Correspondencia. In *Gac Med Mex* (Vol. 153). Retrieved from <http://www.idf.org>
- Gutt Susana, María Álvarez, María Yuma, Marianela Ackermann, María Coronel, Carla Gauna, Sandra González, Paula Lifszyc, Estrella Menéndez, Juliana Mociulsky, Carla Musso, Paola Polo, Victoria Salinas, Guadalupe Vanoli, S. F. (2018, April). TRATAMIENTO DE LA ENFERMEDAD HEPÁTICA GRASA NO ALCOHÓLICA. Retrieved April 6, 2021, from Revista de la Sociedad Argentina de Diabetes website: <https://revistasad.com/index.php/diabetes/article/view/80/220>
- INEGI. (2020). *ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL CONTRA LA OBESIDAD (12 DE NOVIEMBRE)*. Retrieved from [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/EAP\\_Obesidad20.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2020/EAP_Obesidad20.pdf)
- Jensen, T., Abdelmalek, M. F., Sullivan, S., Nadeau, K. J., Green, M., Roncal, C., ... Johnson, R. J. (2018, May 1). Fructose and sugar: A major mediator of non-alcoholic fatty liver disease. *Journal of Hepatology*, Vol. 68, pp. 1063–1075. <https://doi.org/10.1016/j.jhep.2018.01.019>
- Jose Hernández Rodríguez, P. N. D. J. . (2015). Índice cintura/talla y su utilidad para detectar riesgo cardiovascular y metabólico. *Revista Cubana de Endocrinología*, 26, 66–76. Retrieved from [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-29532015000100006](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532015000100006)
- Josefa Bell Castillo, Wilberto George Carrión, Maria Eugenia Garcia Céspedes, Evelyn Delgado Bell, M. de J. G. B. (2017). Identificación del síndrome metabólico enpacientes con diabetes mellitus e hipertensión arterial. *MEDISAN*, 21(10), 3045. Retrieved from <http://scielo.sld.cu/pdf/san/v21n10/san072110.pdf>
- Luís, C., Fernandes, R., Soares, R., & von Hafe, P. (2020). A state of the art review on the novel mediator asprosin in the metabolic syndrome. *Porto Biomedical Journal*, 5(6),

e108. <https://doi.org/10.1097/j.pbj.0000000000000108>

Lurbe i Ferrer, E. (2018). Examining hypertension in children and adolescents: Clinical implications of the differences between the European and American Guidelines. *Anales de Pediatría*, 89(4), 255.e1-255.e5. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2018.08.004>

Martín, D. C., & Tania Mayvel Espinosa Reyes. (2020). Factores de riesgo cardiometabólico en adolescentes con historia familiar de diabetes mellitus tipo 2. Retrieved April 13, 2021, from Revista Cubana de Endocrinología website: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-29532020000100002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532020000100002)

Martínez-Villanueva, J. (2017). *Obesidad en la adolescencia*. Retrieved from [https://www.adolescenciasema.org/ficheros/REVISTA ADOLESCERE/vol5num3-2017/45-57-obesidad-en-la-adolescencia.pdf](https://www.adolescenciasema.org/ficheros/REVISTA_ADOLESCERE/vol5num3-2017/45-57-obesidad-en-la-adolescencia.pdf)

Martínez-Villanueva, Julián, González-Leal, R., Argente, J., & Martos-Moreno, G. Á. (2019). Parental obesity is associated with the severity of childhood obesity and its comorbidities. *Anales de Pediatría*, 90(4), 224–231. <https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2018.06.013>

NCEP III. (2002). Tercer Informe del Panel de Expertos del Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol (NCEP) sobre Detección, Evaluación y Tratamiento del Colesterol Alto en la Sangre en Adultos (Panel de Tratamiento para Adultos III) informe final. Retrieved June 7, 2021, from pubmed website: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12485966/>

Oaxaca., H. C. del E. L. y S. de. (2020). LEY DE LOS DERECHOS DE NIÑAS, NIÑOS Y ADOLESCENTES DEL ESTADO DE OAXACA. *GACETA PARLAMENTARIA*.

Pampillo Castiñeiras, T., Arteché Díaz, N., & Méndez Suárez, M. A. (2019). Hábitos alimentarios, obesidad y sobrepeso en adolescentes de un centro escolar mixto. Retrieved May 19, 2021, from Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río website: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-31942019000100099](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942019000100099)

Pediatrics, A. A. of. (n.d.). Etapas de la adolescencia -. Retrieved May 20, 2021, from <https://www.healthychildren.org/Spanish/ages-stages/teen/Paginas/Stages-of-Adolescence.aspx>

- Peña Espinoza, B. I., Granados Silvestre, M. de los Á., Sánchez Pozos, K., Ortiz López, M. G., & Menjivar, M. (2017). Metabolic syndrome in Mexican children: Low effectiveness of diagnostic definitions. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, *64*(7), 369–376. <https://doi.org/10.1016/j.endinu.2017.04.004>
- Pérez Herrera, A., & Cruz López, M. (2019). Childhood obesity: Current situation in Mexico. *Nutrición Hospitalaria*, *36*(2), 463–469. <https://doi.org/10.20960/nh.2116>
- Pierlot, R., Cuevas-Romero, E., Rodríguez-Antolín, J., Méndez-Hernández, P., & Martínez-Gómez, M. (2017). PREVALENCIA DE SÍNDROME METABÓLICO EN NIÑOS Y ADOLESCENTES DE AMÉRICA. *TIP*, *20*(1), 40–49. <https://doi.org/10.1016/j.recqb.2016.11.004>
- Programa Sectorial de Salud | Secretaría de Salud | Gobierno | gob.mx. (n.d.). Retrieved March 30, 2021, from <https://www.gob.mx/salud/acciones-y-programas/programa-sectorial-de-salud-21469>
- Punthakee, Z., Goldenberg, R., & Katz, P. (2018). Definition, Classification and Diagnosis of Diabetes, Prediabetes and Metabolic Syndrome. *Canadian Journal of Diabetes*, *42*, S10–S15. <https://doi.org/10.1016/j.jcjd.2017.10.003>
- Quintero Gutiérrez, A. G., González Rosendo, G., Gutiérrez Trujillo, J., Puga Díaz, R., & Villanueva Sánchez, J. (2018). Prevalence of risk eating behaviors and metabolic syndrome in teenage school students of Morelos state. *Nutrición Hospitalaria*, *35*(4), 796–804. <https://doi.org/10.20960/nh.1618>
- Reynoso Vázquez, J., Carrillo Ramírez, J., Rojas, L. A., Romero, O. C., Carlos, J., & Ledezma, R. (2018). La obesidad y su asociación con otras de las enfermedades crónicas no transmisibles Obesity and its association with other non-transmitted chronic diseases. *Journal of Negative and No Positive Results: JONNPR, ISSN-e 2529-850X, Vol. 3, N.º. 8, 2018, Págs. 627-642*, *3*(8), 627–642. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.2520>
- Rodríguez, M., & Puchulu, F. (2017). CONOCIMIENTO Y ACTITUDES HACIA LA DIABETES MELLITUS EN LA ARGENTINA. *MEDICINA*, *75* No 6, 353–366.
- Rodríguez Negreira, L. I., Fuentes Sablón, Y., Tamayo Castro, R., & García Miño, M. T. (2019). Comportamiento del síndrome metabólico en niños y adolescentes con malnutrición por exceso. Municipio Camagüey Behavior of metabolic syndrome in

children and adolescents with malnutrition for excess. Camaguey municipality. In *Revista Panorama. Cuba y Salud* (Vol. 14). Retrieved from <http://www.revpanorama.sld.cu/index.php/rpan/article/view/>

Rojas Concepción, A. A., Guerra González, Y., Guerra Chagime, R., Sánchez Alvarez de la Campa, A. I., & Moreno Corominas, Y. (2020). Factores de riesgo del síndrome metabólico en adolescentes de San Juan y Martínez. Retrieved May 18, 2021, from *Revista de Ciencias Médicas de Pinar del Río* website: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-31942020000200178&script=sci\\_arttext&lng=en#B1](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1561-31942020000200178&script=sci_arttext&lng=en#B1)

Rosas-Peralta, M., Medina-Concebida, L. E., Borrayo-Sánchez, G., Madrid-Miller, A., Ramírez-Arias, E., & Pérez-Rodríguez, G. (2016). Hipertensión arterial sistémica en el niño y adolescente. *Revista Médica Del Instituto Mexicano Del Seguro Social*, 54(1), 52–66. Retrieved from <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457746536003>

Ruiz Cota, P., & Bacardí Gascón, Montserrat Jiménez Cruz, A. (2019). Historia, tendencias y causas de la obesidad en México. *JONNPR*, 4(7), 737–782. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.3054>

Salud., O. M. de la. (2018). Obesidad y sobrepeso. Retrieved from <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>

Serrano, N., Ojeda, C. A., Gamboa Delgado, E. M., Colmenares Mejia, C. C., & Quintero Lesmes, D. C. (2019). Uric acid and its association with the components of the metabolic syndrome in colombian adolescents. *Nutricion Hospitalaria*, 36(2), 325– 333. <https://doi.org/10.20960/nh.2242>

Shamah-Levy, T. T., Cuevas-Nasu, L., Gaona-Pineda, E. B., Gómez-Acosta, L. M., Morales-Ruán, M. del C., Hernández-ávila, M., & Rivera-Dommarco, J. Á. (2018). Overweight and obesity in children and adolescents, 2016 Halfway National Health and Nutrition Survey update. *Salud Publica de Mexico*, 60(3), 244–253. <https://doi.org/10.21149/8815>

Susana Pineda Pérez, M. A. S. (n.d.). *El concepto de adolescencia*. Retrieved from [http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/prevemi/capitulo\\_i\\_el\\_concepto\\_de\\_adolescencia.pdf](http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/prevemi/capitulo_i_el_concepto_de_adolescencia.pdf)

*Taking Action on Childhood Obesity*. (n.d.).

- Teresa Shamah Levy, Lucía Cuevas Nasu, Elsa Berenice Gaona Pineda, Luz María Gómez Acosta, María del Carmen Morales Ruán, Mauricio Hernández Ávila, J. Á. R. D. (2018). Sobrepeso y obesidad en niños y adolescentes en México, actualización de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de Medio Camino 2016 Teresa. *Salud Pública México*, 60, 244-53. <https://doi.org/10.21149/8815>
- Urieta, P. I. L., Alonso, C. G., Cortés, G. M., & Valladares, P. C. (2019). Factores de riesgo cardiovascular y su asociación entre grupos de peso en adolescentes. *Atención Familiar*, 26(3), 100–105. <https://doi.org/10.22201/facmed.14058871p.2019.3.70036>
- Valdés, M. T., Padrón, M. E., & Quevedo Martínez, M. (2018). Hipertensión Arterial, enemigo silencioso en los adolescentes. In *Mayo-junio* (Vol. 22). Retrieved from [www.revcompinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/3432](http://www.revcompinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/3432)
- Villanueva Duque, J. A., Torres Rodríguez, L. E., & Mota García, A. (2020). *Situación de la obesidad y el sobrepeso en niños y jóvenes del estado de Jalisco*. Retrieved from <https://www.medigraphic.com/pdfs/saljalisco/sj-2020/sj203g.pdf>
- Wensveen, F. M., Jelenčić, V., Valentić, S., Šestan, M., Wensveen, T. T., Theurich, S., ... Polić, B. (2015). NK cells link obesity-induced adipose stress to inflammation and insulin resistance. *Nature Immunology*, 16(4), 376–385. <https://doi.org/10.1038/ni.3120>
- Yadicelis Llorente Columbié, Pedro Enrique Miguel-Soca, Daimaris Rivas Vázquez, Y. B. C. (2016). Factores de riesgo asociados con la aparición de diabetes mellitus tipo 2 en personas adultas. *Revista Cubana de Endocrinología*, 27(2), 123–133. Retrieved from [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-29532016000200002&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-29532016000200002&lng=es).
- Zermeño Ugalde, P., Gallegos García, V., Castro Ramírez, R. A., & Gaytán Hernández, D. (2020). RELACIÓN DEL ÍNDICE CINTURA-ESTATURA (ICE) CON CIRCUNFERENCIA CINTURA E ÍNDICE DE CINTURA CADERA COMO PREDICTOR PARA OBESIDAD Y RIESGO METABÓLICO EN ADOLESCENTES DE SECUNDARIA. *Revista Salud Pública y Nutrición*, 19(3), 19–27. <https://doi.org/10.29105/respyn19.3-3>
- Zuluaga, N. A., Osorno, A., Lozano, A., & Villada, Ó. (2020). Clinical and metabolic effect of a multidisciplinary intervention through a comprehensive care program for children

and adolescents with obesity. *Biomedica*, 40(1), 166–184.  
<https://doi.org/10.7705/biomedica.4593>

## 7. Organización de la investigación.

### 7.1 Programa de Trabajo

OBJETIVO	META	ACTIVIDADES	RESPONSABLE
Recabar información y estructurar marco teórico.	Revisión de artículos de investigación de 2017 a 2021 de síndrome metabólico en adolescentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leer artículos.</li> <li>• Organizar información.</li> <li>• Estructurar texto.</li> </ul>	Azucena Orosio Méndez.
Estructurar metodología	Organizar y estructurar la información	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de fuentes bibliográficas</li> </ul>	Azucena Orosio Méndez.
Captar la población de estudio.	Conseguir la autorización del profesor de grupo, padres de familia y alumnos para participar en la investigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Platica con padres de familia y alumnos.</li> <li>• Realizar y enviar consentimiento informado a los padres.</li> <li>• Solicitar a los participantes asistir a laboratorio para toma de muestra.</li> </ul>	Azucena Orosio Méndez
Creacion de la base de datos	Reunir a los adolescentes para toma de somatometria y captura de resultados de laboratorio.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Medición de peso, talla, circunferencia de cintura y cadera.</li> <li>• Toma de glicemia capilar.</li> <li>• Recepción de resultados de triglicéridos</li> <li>• Capturar información en la base de datos</li> </ul>	Azucena Orosio Méndez.
Obtencion de resultados	Realizar análisis estadístico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Capturar datos en el programa spss.</li> <li>• Interpretación de resultados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Azucena Orosio Méndez</li> </ul>

Cuadro 7 Programa de trabajo.

### 7.1.1 Diagrama de Flujo

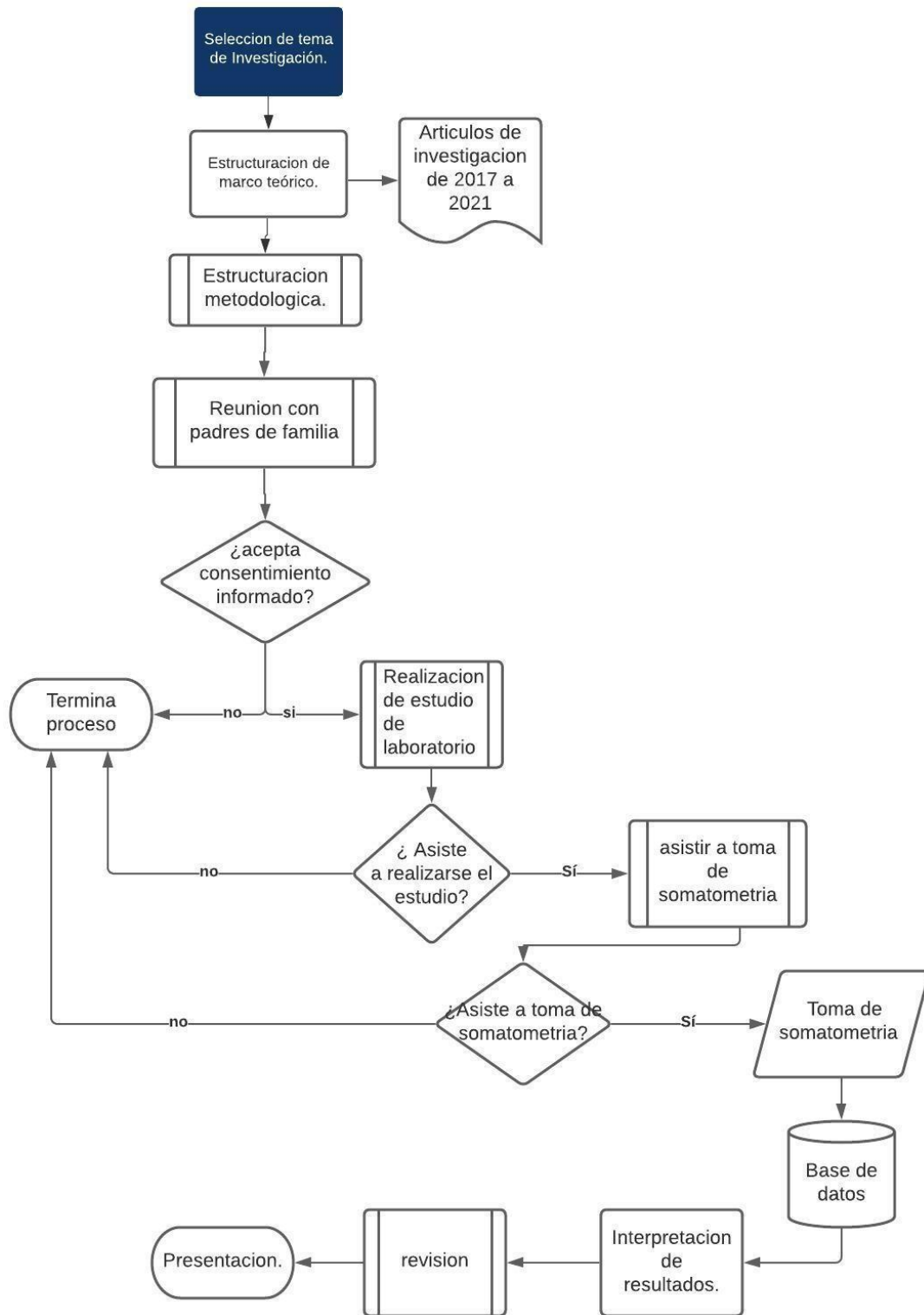


Imagen 3 Diagrama de flujo.

7.1.2 Cronograma de Trabajo

Actividades	TIEMPO DE DURACIÓN															
	Marzo-abril				mayo				Junio				Julio			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Recopilación de información	P R	P R	P R	P R	P R	P R	P R									
Plática con los padres de familia y los alumnos para dar a conocer el estudio que se va a realizar y el motivo por el cual se realiza.							P R									
Toma de mediciones a los alumnos que cumplan criterios de inclusión y cuenten con consentimiento informado firmado por el padre o tutor.								P R	P R	P R	P R					
Recopilación de datos y clasificación											P R	P R				
Interpretación de resultados.													P R			
Presentación del estudio														P		

P: Planeado R: Realizado

Cuadro 8 Cronograma de actividades.

## 7.2 Recursos

### 7.2.1 Humanos.

El proyecto se realizará con la intervención de la investigadora M.G Orosio Méndez Azucena, que durante la investigación de campo y recopilación de datos debe intervenir para fines del estudio.

### 7.2.2 Materiales.

El material será aportado por parte de la investigadora y será para fines de obtención de información para el estudio.

Báscula con estadiómetro Marca BAME Modelo 420

Ficha técnica.

- Capacidad de 160 kg.
- Estadiómetro de 200 cm
- Dimensiones 44 x 53 x 148 cm
- Peso de la unidad 21 kg
- Sensibilidad de 150gr



Cinta métrica metálica Marca Lufkin de 0 a 200 cm Fabricado bajo las normas de trazabilidad por el departamento de EE.UU.

Ficha técnica.

- Cinta métrica metálica
- Graduada en cm y mm
- Flexible y no extensible
- 7 mm de ancho y 200 cm de largo



- Tiene 5 cm de margen al inicio hasta el cero para iniciar la medición.
- Aprobada por ISAK (Asociación Internacional para el Avance de la Kineantropometria).
- Precisión de 1mm.
- Origen: Estados Unidos de América

Glucómetro Marca ACCU-CHEK performa 0303E2009 SSA.

Ficha técnica.

- No requiere calibración porque cuenta con un chip de codificación automática en cada tubo de tiras reactivas.
- Requiere una mínima muestra de sangre y la tira reactiva tiene cualidades para absorber la gota en la superficie.
- Obtendrás tu resultado en solo 5 segundos.
- Para tener total seguridad y confianza en tu resultado este equipo permite detectar:
  - Si la temperatura del lugar es adecuada para la medición.
  - Caducidad de la tira reactiva.
  - Daño o contaminación en la tira reactiva.
  - Un amplio rango de medición, de 10 a 600 mg/dl.
  - Alarma indicadora de hipoglucemia que podrás configurar para estar siempre pendiente de las bajas de glucosa, sobre todo antes de realizar actividad física
- Puede almacenar 500 memorias para tener registro e historial de tus valores, permite obtener promedios semanales, quincenales y mensuales.
- Encendido automático al insertar la tira reactiva Ahorro de energía, apagado automático a los 2 minutos.
- Batería de litio de 3 voltios (CR 2032), puedes encontrarla fácilmente y dura alrededor de 1,000 pruebas.



- Pantalla LCD para una mejor visibilidad del resultado.
- Muy ligero su peso es de 62 grs. aproximadamente con pila incluida.

#### Baumanómetro Durashock DS44 WELCH ALLYN

##### Ficha técnica:

- Esfigmomanómetro DuraShock, modelo DS44, con manguito de adulto reutilizable FlexiPort y 2 anillas protectoras/identificadoras en tonos grises para el manómetro. El diseño de los DuraShock sin engranajes es más duradero que los esfigmomanómetros aneroides con engranajes. El esfigmomanómetro DS44, con manómetro integrado en el manguito FlexiPort, forma parte de nuestra serie Bronce y es compacto y ligero para facilitar su uso.



##### CARACTERISTICAS:

- Diseño integrado en el manguito
- Pera de gran calidad
- Completamente apto para usuarios diestros y zurdos
- Sin látex

#### Analizador A15 BioSystems.

##### Ficha Técnica:

- Línea de reactivos dedicados de Química Clínica.
- Velocidad de análisis 150 test/hora.
- 4 posiciones independientes para racks de reactivos y muestras.
- 24 muestras por rack (máximo de 72 muestras en racks).
- 10 reactivos por rack (máximo de 30 botellas de reactivo en racks).
- Botellas de reactivos de 20 y 50 MI.
- Posibilidad de utilizar tubos primarios o tubos pediátricos.
- Capacidad STAT sin límite. Disponible en cualquier momento.
- 5 tipos de muestra programables (suero, plasma, orina, LCR y sangre total).
- Tiempo de lectura de hasta 15 minutos.



- Rotor de metacrilato reutilizable.
- Volumen mínimo de lectura de 200 uL.
- Rango de medida de -0.05A hasta 2.5<sup>a</sup>.
- Rango espectral nominal de 340 nm a 900 nm.
- Configuración de filtros 340, 405, 505, 535, 560, 600, 635, 670 nm.

### 7.2.3 Financieros

La investigadora será la que cubra todos los gastos financieros que se tengan que realizar durante el estudio.

## 8. Anexos.

### 8.1 instrumento de recolección de información.

No	Alumno	Edad	Sexo	Peso	Talla	IMC	C. Cintur	C. Cade	ICC	PAS	PAD	GA	TGC
1	Marcelina Rios López	18	F	63.3	1.52	27.4	86.5	93.5	0.93	110	80	61	557
2	Brenda Maria Pacheco Rios	17	F	84.5	1.5	37.56	90.5	98.8	0.92	120	80	70	192
3	Edwin Aaron mendez fabian	18	M	77.5	1.69	27.13	93	101	0.92	110	80	98	205
4	Isaias alejandro Alcántara Clemente	18	M	108.5	1.7	37.54	108	122	0.89	130	84	71	128
5	Genesis Joed Lopez Ramirez	17	F	64	1.59	25.32	83.8	95.5	0.88	110	70	72	116
6	Jack William Amador Rodriguez	18	M	99	1.73	33.08	95	103	0.92	120	80	100	102
7	Amos Hernandez Hernandez	18	M	105	1.71	35.91	105	110	0.95	124	84	98	205
8	Vanesa Diarte Venegas	18	F	70	1.63	26.35	84	94.5	0.89	100	70	70	70
9	Carolina Orocio Lopez	17	F	61	1.57	24.75	77.7	90	0.86	90	70	87	116
10	Stephany Orocio Lopez	18	F	72	1.59	28.48	85	104	0.82	90	70	91	257
11	Maria Fernanda Sanchez Ojeda	18	F	93	1.7	32.18	99	102	0.97	110	74	98	120
12	Edith Santos Ogarrio	18	F	53.5	1.55	22.27	72.5	85	0.85	90	60	82	112
13	Duani Diane Morales Altamirano	17	F	50.2	1.59	19.86	70	80	0.88	90	64	91	86
14	Benito López Aguilar	17	M	77.5	1.66	28.12	95	105	0.90	112	62	77	58
15	Selena Segundo Zurita	17	F	60	1.68	21.26	54	66	0.82	90	68	87	73
16	Tania Ruiz Hernandez	18	F	71.5	1.5	31.78	84	105	0.80	100	70	92	78
17	Becker joaquin Mendez Gijon	17	M	74	1.69	25.91	80	90	0.89	98	74	88	112
18	Sarahi dalia vicente garcia	18	F	53.5	1.55	22.27	70	83	0.84	110	70	99	166
19	Fernando Yadai Bautista santos	17	M	77.5	1.66	28.12	93	102	0.91	112	62	98	131
20	sabini perez figueroa	17	F	57.6	1.58	23.07	60	90	0.67	100	60	99	153
21	Priscila santos antonio	18	F	69	1.61	26.62	88.5	95.5	0.93	110	70	110	359
22	Marisol Diaz Diaz	18	F	74	1.6	28.91	90	99	0.91	120	70	110	114
23	Flor Moreno Bohorquez	18	F	55.7	1.56	22.89	60	90	0.67	90	65	97	83
24	Angeles Maria Ruiz Ruiz	18	F	45.9	1.51	20.13	55	65	0.85	90	70	78	123
25	Roque Rueda Sanchez	18	M	57.1	1.71	19.53	67	75	0.89	90	60	101	155
26	Emiliano Ortiz Vasquez	18	M	103	1.84	30.42	94.8	107.5	0.88	100	70	92	116
27	Maria de Guadalupe Ortiz Vasquez	17	F	80	1.68	28.34	88	103	0.85	90	70	95	113
28	Egbert David Orocio Mendoza	17	M	55	1.53	23.5	74	85	0.87	100	70	111	114
29	Rosario Hernandez Perez	17	F	51.1	1.49	23.02	71	80	0.89	100	68	90	134
30	Dana Orosio Zurita	18	F	43	1.52	18.61	65.5	82	0.80	90	70	77	110
31	Flor Denisse Canseco Canseco	17	F	47	1.58	18.83	67	83	0.81	90	70	98	92
32	Yael Martinez Pascual	17	M	47.4	1.59	18.75	66	81	0.81	100	80	77	405
33	David Lopez Lucas	17	M	79	1.71	27.02	88	100	0.88	110	80	83	154
34	Yuribia Lorenzo Lorenzo	17	F	81.7	1.63	30.75	110	115	0.96	110	70	93	172
35	Joaquin Eduardo Salinas Ruiz	17	M	58.3	1.62	22.21	65	72	0.90	100	70	82	130
36	Sandra Martinez Garcia	17	F	64.2	1.56	26.38	79.5	90	0.88	100	80	88	168
37	Jose Alfonso Reyes Hernandez	18	M	73.7	1.63	27.74	89	95	0.94	120	82	85	72
38	Giovani Said Ordaz Cruz	17	M	56.6	1.44	27.3	73	84	0.87	85	60	87	113
39	Sarahi Vicente Garcia	18	F	74	1.67	26.53	86.5	100	0.87	95	105	94	166
40	Carlos Eduardo Ramirez Martinez	18	M	73.7	1.66	26.75	80	95	0.84	140	60	101	263
41	Crhstopher Jarquin Cruz	17	M	80.7	1.71	27.6	85	97	0.88	100	60	85	111
42	Fabiola Jimenez Canseco	18	F	57.7	1.51	25.31	70	85	0.82	90	62	70	93
43	Ramses Orosio Zurita	17	M	79.5	1.68	28.17	90	103	0.87	100	70	107	268
44	Karen Lupita Diaz Santiago	17	F	83.8	1.52	36.27	95	105	0.90	100	70	94	220
45	Mayra Lizbeth Garcia Vicente	18	F	70	1.6	27.34	75	85	0.88	100	70	85	101
46	Gladis Matus Hernandez	18	f	80	1.67	28.69	80	100	0.80	90	70	74	253
47	Leticia Ruiz Cortes	17	F	57.9	1.41	29.12	70	81	0.86	120	80	79	213
48	Nancy Soriano Ramirez	18	F	74.4	1.6	29.06	85	96	0.89	120	80	89	130
49	Vanesa Jazmin Vasquez Ramirez	17	F	45	1.53	19.22	63	88	0.72	90	60	85	60
50	Damiana Julia Venegas Cortes	18	F	48.7	1.48	22.23	68	85	0.80	110	60	86	121

Cuadro 9 Instrumento de recolección de información.

## 8.2 Instructivos

Para realizar una correcta toma de medidas antropométricas, se solicita al adolescente asistir en ayuno, después de haber miccionado y evacuado, así como asistir con ropa ligera, es importante que previo realizar la toma del peso se debe verificar que la báscula se encuentre calibrada, una vez realizado este proceso se realiza la indicación de subir a la plataforma de la báscula sin calzado, ubicándose en el centro de la misma, en posición erguida, con los brazos a los costados del cuerpo, con las palmas descansando sobre los muslos, los talones ligeramente separados y la punta de los pies separados de forma de “V” una vez que se haya realizado la medición del peso y la talla se indica que descienda de la plataforma de la báscula.

El siguiente paso es solicitar que suba al banco de altura de un peldaño donde se indica cruzar los brazos al frente y procedemos a realizar la medición de circunferencia de cintura la cual se realiza con la cinta métrica marca Lufkin que se debe colocar en el puntomedio entre el reborde costal y el borde superior de la cresta iliaca, la medición de la circunferencia de cadera se realiza midiendo a nivel de los trocánteres mayores coincidiendo con la sínfisis pubiana. Una vez corroborada las mediciones se captura la información en la base de datos.

## 8.3 Hoja de Consentimiento informado.

### Carta de consentimiento informado.

Título de proyecto terminal: FACTORES DE RIESGO PARA DESARROLLAR SÍNDROME METABÓLICO EN ADOLESCENTES.

Estimado(a) estudiante: Mi nombre es Azucena Orosio Méndez, soy estudiante de la Maestría en Nutrición Clínica de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla (UPAEP) y como parte de mi proyecto de titulación estoy realizando este estudio al cual usted ha sido invitado a participar. El estudio se realizará en el Colegio de Bachilleres del estado de Oaxaca Plantel 27 Miahuatlán.

Este documento es una carta de consentimiento informado que tiene como sustento: El reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud con base en el Título quinto de investigación para la salud, Capítulo único en su artículo 100 y en la NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos.

Si Usted decide participar en el estudio, es importante que considere la siguiente información. Siéntase libre de preguntar cualquier asunto que no le quede claro.

El propósito del estudio es obtener información para relacionar índice de masa corporal con los factores de riesgo del síndrome metabólico en adolescentes.

La obtención de información consistirá en:

1. Permitir que se lleven a cabo en su persona las mediciones antropométricas (peso talla, circunferencia de cintura, circunferencia de cadera, medición de glucosa en ayuno y triglicéridos) que se realizara en la institución educativa correspondiente.

Beneficios: No hay un beneficio directo por su participación en el estudio, sin embargo, con la información obtenida usted tendrá conocimiento sobre la prevención de los factores de riesgo, además si usted acepta participar, estará colaborando con la investigación realizada.

Le pedimos participar porque usted forma parte del grupo de edad de nuestra población de estudio.

Confidencialidad: Toda la información que Usted nos proporcione para el estudio será de carácter estrictamente confidencial, 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).

Participación Voluntaria/Retiro: Su 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 no en el estudio no implicará ningún tipo de consecuencia o afectará de ninguna manera

Riesgos Potenciales/Compensación: Los riesgos potenciales que implican su participación en este estudio son de riesgo mínimo. Si alguna de las tomas de medidas le hiciera sentir un poco incómodo(a), tiene el derecho de no comentarlo al investigador. En el remoto caso de que ocurriera algún daño como resultado de la investigación. Usted no recibirá ningún pago por participar en el estudio, y tampoco implicará algún costo para usted.

Aviso de Privacidad Simplificado: Como investigadora principal de este estudio, (anotar nombre alumno/a), soy responsable del tratamiento y resguardo de los datos personales que nos proporcione, los cuales serán protegidos conforme a lo dispuesto por la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados. Los datos personales que le solicitaremos serán utilizados exclusivamente para las finalidades expuestas en este documento.

Declaración de la persona que da el consentimiento

- Se me ha leído esta Carta de consentimiento.
- Me han explicado el estudio de investigación incluyendo el objetivo, los posibles riesgos y beneficios, y otros aspectos sobre mi participación en el estudio.
- He podido hacer preguntas relacionadas a mi participación en el estudio, y me han respondido satisfactoriamente mis dudas.

Si usted entiende la información que le hemos dado en este formato, está de acuerdo en participar en este estudio, de manera total o parcial, y también está de acuerdo en permitir que su información de salud sea usada como se describió antes, entonces le pedimos que indique su consentimiento para participar en este estudio.

Registre su nombre y firma en este documento del cual le entregaremos una copia.

**PARTICIPANTE:**

Nombre: \_\_\_\_\_

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

Fecha/hora \_\_\_\_\_

Nombre y firma del investigador o persona que obtiene el consentimiento:

Nombre: \_\_\_\_\_

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

Fecha/hora \_\_\_\_\_

#### 8.4 Índice de Abreviaturas.

ADA = Asociación Americana de Diabetes

AHA = Asociación Americana del Corazón

CC = Circunferencia de cintura

C-HDL = Colesterol lipoproteína de alta densidad

C-LDL = Colesterol lipoproteína de baja densidad

CM = Centímetros

DM = Diabetes Mellitus

ENSANUT = Encuesta Nacional de Salud y Nutrición

FID = Federación Internacional de Diabetes

GA= Glucosa en ayuno

HAS = Hipertensión arterial sistémica

IGF-1 = Factor de crecimiento semejante a la insulina tipo 1

IMC = índice de masa corporal

MmHg = Milímetros de mercurio

NCEP-III = Programa Nacional de Educación en Colesterol-III

NHANES = La Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición

OMS = Organización Mundial de la Salud

PTOG = Prueba de tolerancia oral a la glucosa

SM = Síndrome metabólico

TAD = Tensión arterial diastólica

TAS = Tensión arterial sistólica

TG = Triglicéridos.

RI= Resistencia a la acción periférica de la insulina.

IHC= Intolerancia a los hidratos de carbono.

DM2 = Diabetes mellitus tipo 2