

# UACM

Universidad Autónoma  
de la Ciudad de México

*Nada humano me es ajeno*

COLEGIO DE CIENCIAS Y HUMANIDADES

LICENCIATURA EN PROMOCIÓN DE LA SALUD

**“Síndrome Metabólico en estudiantes del Departamento de Ingeniería  
Mecánica Agrícola (DIMA), de la Universidad Autónoma Chapingo”**

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

**LICENCIADAS EN PROMOCIÓN DE LA SALUD**

PRESENTAN

**PAOLA BLANCO ARREOLA**

**MARIANA MUÑOZ BUSTOS**

DIRECTORA

**DRA. MA. GUADALUPE DE DIOS BRAVO**

Ciudad de México de abril del 2019

## SISTEMA BIBLIOTECARIO DE INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN



## UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE LA CIUDAD DE MÉXICO COORDINACIÓN ACADÉMICA

### RESTRICCIONES DE USO PARA LAS TESIS DIGITALES

#### DERECHOS RESERVADOS ©

La presente obra y cada uno de sus elementos está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor; por la Ley de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México, así como lo dispuesto por el Estatuto General Orgánico de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México; del mismo modo por lo establecido en el Acuerdo por el cual se aprueba la Norma mediante la que se Modifican, Adicionan y Derogan Diversas Disposiciones del Estatuto Orgánico de la Universidad de la Ciudad de México, aprobado por el Consejo de Gobierno el 29 de enero de 2002, con el objeto de definir las atribuciones de las diferentes unidades que forman la estructura de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México como organismo público autónomo y lo establecido en el Reglamento de Titulación de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México.

Por lo que el uso de su contenido, así como cada una de las partes que lo integran y que están bajo la tutela de la Ley Federal de Derecho de Autor, obliga a quien haga uso de la presente obra a considerar que solo lo realizará si es para fines educativos, académicos, de investigación o informativos y se compromete a citar esta fuente, así como a su autor ó autores. Por lo tanto, queda prohibida su reproducción total o parcial y cualquier uso diferente a los ya mencionados, los cuales serán reclamados por el titular de los derechos y sancionados conforme a la legislación aplicable.

## **Agradecimientos Paola Blanco**

A mis padres Roberto Blanco De La Rosa y Lucia Angelina Arreola Reséndiz, por darme la vida, brindarme su amor y enseñarme que con esfuerzo, trabajo y paciencia se puede lograr todo lo que uno se proponga, llegar a este punto de mi vida y el cual agradezco con todo mi corazón.

A mi hermana Verónica Blanco Arreola quien ha sido mi confidente, mi amiga y mi mejor compañía, de la cual estoy orgullosa y por la que cada día me esfuerzo por ser mejor.

Agradezco a mis profesores Dr. Miguel Angel Palomino, Dra. Roselia Arminda Rosales, Dr. Gilberto de Jesús López en especial a mi directora de tesis Dra. Ma. Guadalupe de Dios, por guiar esta investigación y formar parte de mi proyecto de vida.

A la Dra. Elida E. Treviño Siller por el apoyo financiero brindado, desde la Dirección General del Departamento Universitario de la Universidad Autónoma Chapingo, al Ing. Marco Antonio Rojas por la facilidad que nos brindó durante la organización del proyecto.

A mis amigos, Oscar Córdoba, Karen Torres, Mario Oliva, Ana Pérez, Luis Flores, Gloria Espinoza por brindarme sus consejos, su compañía, sus conocimientos, su amistad y contagiarme su alegría.

A mi tía Marina Arreola por brindarme su amor y su apoyo cuando más lo necesito.

Finalmente agradezco a mi amiga y compañera de tesis Mariana Muñoz, quien en todo momento me impulsó y me brindó esas palabras de aliento que necesité para no desistir del proyecto que finalmente culmina como una inolvidable experiencia que tendrá un lugar muy especial en mi corazón. Además, agradezco a sus padres Francisco Muñoz y Marisela Bustos por brindarme su cariño y acogerme como parte de su familia.

## **Agradecimientos Mariana Muñoz**

Esta tesis está dedicada a:

A mis padres Francisco Muñoz Gómez y Marisela Bustos Santoyo quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía, de no temer las adversidades porque Dios está conmigo siempre.

A mi hija Ximena Osorio Muñoz que ha sido lo mejor que me ha pasado en la vida, a mis hermanos Carolina, Francisco y David a mis sobrinos Emiliano y Bruno, por su cariño y apoyo incondicional, durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento gracias. A toda mi familia porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

De manera especial a mi tutora de tesis la Dra. Ma. Guadalupe de Dios Bravo, por haberme guiado, no solo en la elaboración de este trabajo de titulación, sino a lo largo de mi carrera universitaria y haberme brindado el apoyo para desarrollarme profesionalmente y seguir cultivando mis valores.

También quiero agradecer al Dr. Miguel Angel Palomino, a la Dra. Roselia Arminda Rosales y al Dr. Gilberto de Jesús López, por asesorarme en mi trabajo de grado.

A la Dra. Elida E. Treviño Siller por el apoyo financiero brindado, desde la Dirección General del Departamento Universitario de la Universidad Autónoma Chapingo, al Ing. Marco Antonio Rojas por la facilidad que nos brindó durante la organización del proyecto.

Finalmente quiero dedicar esta tesis a mis compañeros del laboratorio Mario Oliva, Paola Blanco, Karen Torres, Ana Pérez, Luis Flores, Gloria Espinoza, Víctor Manuel Sánchez, Daniel Vivero, Verónica Blanco y a los señores Roberto Blanco y Lucia Arreola, por apoyarme cuando más los necesitaba, por extender su mano en momentos difíciles, por cada risa y lagrima que compartimos, por el amor brindado cada día, de verdad mil gracias, con ustedes aprendí a disfrutar cada día dentro y fuera de la Universidad, siempre los llevo en mi corazón.

<b>Índice General</b>	Pp.
Resumen .....	1
<b>Capítulo 1 Introducción</b> .....	2
Justificación.....	4
<b>Capítulo 2 Revisión del Estado del Arte</b> .....	6
Factores de riesgo.....	11
Sobrepeso.....	11
Obesidad.....	11
Índice de Masa Corporal.....	13
Circunferencia de cintura.....	13
Circunferencia de cadera.....	13
Triglicéridos.....	16
Colesterol.....	17
Objetivos.....	18
General .....	18
Específicos.....	18
<b>Capítulo 3 Diseño metodológico</b>	
Materiales y Métodos.....	18
Ubicación Espacio Temporal.....	18
Criterios de inclusión.....	19
Criterios de exclusión.....	19
Muestra Poblacional.....	19
Consentimiento informado.....	20
Encuesta Estilo de Vida y Frecuencia de Consumo .....	20
Procedimiento del estudio realizado.....	20
Procedimiento para la realización de las pruebas bioquímicas.....	23
<b>Capítulo 4 Resultados</b>	
Año 2015.....	29
Año 2016.....	37
<b>Capítulo 5 Discusión</b> .....	47
<b>Capítulo 6. Conclusiones</b> .....	51
<b>Capítulo 7 Propuestas</b> .....	52
Bibliografía .....	53
Anexo 1 Consentimiento informado .....	63
Anexo 2 Encuesta de estilos de vida y frecuencia de consumo.....	64
Anexo 3 Resultados de pruebas bioquímicas.....	67

## Índice de figuras, tablas y gráficas

Figura	Nombre	Pp.
Figura 1	Esquema de inflamación de tejido adiposo.....	7
Figura 2	Grados de obesidad.....	12
Figura 3	Descripción de obesidad.....	14
Tabla	Nombre	
Tabla 1	Criterios para diagnosticar Síndrome Metabólico.....	10
Tabla 2	Determinación cuantitativa de glucosa.....	24
Tabla 3	Rangos para la calibración de los componentes normales y patológicos.....	24
Tabla 4	Determinación cuantitativa de triglicéridos.....	25
Tabla 5	Rangos para la calibración de los componentes normales y patológicos.....	26
Tabla 6	Determinación cuantitativa de colesterol total.....	26
Tabla 7	Rangos para la calibración de los componentes normales y patológicos.....	27
Tabla 8	NOM-043-SSA2-2012, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación.....	31
Tabla 9	Niveles de presión arterial baja.....	32
Tabla 10	Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-2009, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica.....	32
Tabla 11	Factores de riesgo para desarrollar síndrome metabólico. Año 2015.....	35
Tabla 12	Factores de riesgo para desarrollar síndrome metabólico. Año 2016.....	41
Tabla 13	Descripción de factores de riesgo.....	43

Gráfica	Nombre	Pp.
Gráfica 1	Distribución por Edad en 2015.....	29
Gráfica 2	Distribución de la población por sexo 2015.....	29
Gráfica 3	Índice de masa corporal de acuerdo a los rangos en el año 2015.....	30
Gráfica 4	Cuadro comparativo de la circunferencia de cintura de mujeres y hombres en el año 2015.....	31
Gráfica 5	Valores de presión arterial sistólica.....	32
Gráfica 6	Niveles de glucosa de acuerdo a los rangos del año 2015.....	33
Gráfica 7	Niveles de colesterol total de acuerdo las rangos del año 2015.....	34
Gráfica 8	Niveles de triglicéridos de acuerdo a los niveles del año 2015.....	34
Gráfica 9	Prevalencia de factores de riesgo para desarrollar síndrome metabólico.....	35
Gráfica 10	Resultados de factores de riesgo.....	36
Gráfica 11	Resultados de factores de riesgo en mujeres.....	36
Gráfica 12	Distribución por Edad en el 2016.....	37
Gráfica 13	Distribución de la población por sexo 2016.....	37
Gráfica 14	Índice de Masa Corporal (IMC) de los participantes.....	38
Gráfica 15	Circunferencia de cintura en mujeres y hombres en el año 2016.....	39
Gráfica 16	Valores de presión arterial sistólica y diastólica en el año 2016.....	39
Gráfica 17	Niveles de glucosa de acuerdo a los rangos del año 2016.....	40
Gráfica 18	Niveles de colesterol total de acuerdo las rangos del año 2016.....	40
Gráfica 19	Niveles de triglicéridos en mujeres y hombres en el año 2016.....	41
Gráfica 20	Prevalencia de factores de riesgo para desarrollar síndrome metabólico.....	42
Gráfica 21	Resultado de factores de riesgo en hombres.....	42
Gráfica 22	Resultado de factores de riesgo en mujeres.....	43
Gráfica 23	Factores de riesgo hombres 2015 .....	44
Gráfica 24	Factores de riesgo en mujeres año 2015.....	44
Gráfica 25	Factores de riesgo en hombres 2016 .....	45
Gráfica 26	Factores de riesgo en mujeres 2016.....	45
Gráfica 27	Comparativo de factores de riesgo 2015 y 2016.....	46

## **RESUMEN**

Se denomina Síndrome Metabólico (SM) a un conjunto de alteraciones metabólicas que incluyen la obesidad de distribución central, las dislipidemias (disminución de las concentraciones del colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (c-HDL), elevación de las concentraciones de triglicéridos y de colesterol, el incremento de la presión arterial (PA) e hiperglucemia. El (SM) es un tema actual y de debate en la comunidad científica; su enfoque, es esencial pues se relaciona con el riesgo de desarrollo de enfermedades cardiovasculares y diabetes, lo que implica un mayor riesgo de mortalidad.

El SM se está convirtiendo en uno de los principales problemas de salud pública del siglo XXI, ya que se ve asociado a un incremento de cinco veces en la prevalencia de diabetes mellitus tipo (DM2) y de 2-3 veces en Enfermedad Vascul ar Cerebral (ECV) y se considera que es un elemento importante en la epidemia actual de estas enfermedades, de manera que se ha convertido en un importante problema de salud pública en todo el mundo.

A pesar del gran avance en el conocimiento de esta patología y la gran cantidad de estudios publicados y otros tantos en marcha, existen evidencias claras de que debe tenerse en cuenta que, si se mantiene a nivel mundial el aumento en la ingesta calórica junto a una reducción sustancial de la actividad física, la prevalencia, del SM irá aumentando progresivamente en todos los grupos de población y edad, lo que representa un serio problema de salud.

En el Programa de atención a la salud de estudiantes del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola, se realizó un estudio comparativo en el cual se evaluó la prevalencia de factores de riesgo para identificar SM en los años 2015 y 2016.

Los resultados obtenidos mostraron que, en el 2015, el 11% de la población masculina estudiada desarrolló SM, 7% alto riesgo de desarrollar SM, 18% riesgo bajo y 64% no presentó SM. En contraste ninguna de las mujeres fue diagnosticada con SM, 11% tiene alto riesgo (dos factores de riesgo), 40% riesgo bajo de desarrollar SM y 49% no tiene riesgo.

En el año 2016 ningún hombre presento SM, 4% con riesgo alto de SM, 20% un riesgo bajo y 76% no presentó ningún riesgo. Para las mujeres en el mismo año se obtuvo que ninguna mujer tenía SM, 10% un riesgo alto, 35% presentaron un riesgo bajo a desarrollar SM y 55% no presentaron ningún riesgo.

Los factores de riesgo de mayor prevalencia fueron la hipertrigliceridemia (30%), hiperglucemia (19%), Circunferencia de Cintura elevada (27%), 22% presentó hipertensión y ningún participante tuvo hipercolesterolemia.

Para el año 2016 24% mostró hipertrigliceridemia, el 14% presentó Circunferencia de Cintura elevada, un participante tuvo hipercolesterolemia y ningún participante presentó hipertensión e hiperglucemia.

Con estos resultados es necesario adoptar medidas preventivas para que el porcentaje de estudiantes que están dentro de la categoría de riesgo alto (dos factores de ATPIII) no lleguen a desarrollar SM y mejoren su calidad de vida

## **Introducción**

Como menciona la Carta de OTTAWA (1986). La promoción de la salud es el proceso de capacitar a las personas para que aumenten el control sobre su salud y para que la mejoren. Para alcanzar un estado adecuado de bienestar físico, mental y social, un individuo o un grupo debe ser capaz de identificar y llevar a cabo unas aspiraciones, satisfacer unas necesidades y cambiar el entorno o adaptarse a él (Salud Publica, 2001), para este trabajo de investigación se adoptaron algunas de las acciones de promoción de la salud, que implican:

- ✓ Crear entornos de apoyo, debido a que nuestras sociedades son complejas e interrelacionadas
- ✓ Fortalecer la acción comunitaria mediante acciones comunitarias concretas y efectivas para establecer prioridades, tomar decisiones, planificar estrategias y aportar medios para lograr una mejor salud
- ✓ Empoderar a las comunidades, capacitarlas para que puedan controlar y ser dueños de sus propios destinos

- ✓ Desarrollar las habilidades personales, en esta la promoción de la salud apoya el desarrollo individual y colectivo, aportando información, educación para la salud
- ✓ Capacitar a la población para que aprenda a afrontar las enfermedades y lesiones crónicas.

Es por eso que para la promoción de la salud es importante capacitar a los estudiantes para que tengan un mayor control sobre las enfermedades crónicas degenerativas

En México el síndrome metabólico es el principal problema de salud. Cobra mayor importancia como factor de riesgo para desarrollar diabetes y eventos cardiovasculares, siendo las dos primeras causas de muerte en México desde el año 2000.

Se han propuesto distintas definiciones de síndrome metabólico, las más citadas son las propuestas por la OMS y el Panel de tratamiento de los Adultos (ATP III). La primera fue propuesta para estudiar y entender al SM, la segunda se propone más tarde para identificar individuos con riesgo cardiovascular aumentado; En la actualidad, otros grupos de expertos como la Federación Internacional de la Diabetes, el grupo Europeo para el Estudio de la Resistencia a la insulina definen que el Síndrome Metabólico debe girar alrededor de la obesidad abdominal.

Se dice que el sobrepeso y la obesidad abdominal constituyen el componente principal del Síndrome Metabólico, junto con hiperglucemia y dislipidemias caracterizadas de hipertrigliceridemia, hipercolesterolemia y elevación de la presión arterial (Quiroz, 2014).

De acuerdo a estadísticas de la (OMS), cada año mueren en el mundo más de 2.8 millones de personas debido al sobrepeso y la obesidad. Asimismo, indica que 36 millones (63%) de las muertes en el mundo en 2008 se debieron a enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) y prevé que la cifra anual de muertes por ECNT, alcance 55 millones para el 2030 (Secretaría de Salud, 2017).

En este trabajo, los factores empleados para identificar síndrome metabólico en estudiantes del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola (DIMA) fueron: los

criterios establecidos por el (ATP III), aunque existen otras instituciones que también toma en cuenta los mismos criterios como son: la Asociación Americana de Endocrinólogos Clínicos (AACE), Federación Internacional de Diabetes (IDF) y la Asociación Americana del Corazón (AHA).

En nuestro país las enfermedades crónicas no transmisibles van en aumento, es por ello que nos interesó evaluar el estado de salud de los estudiantes del año 2015 y 2016 del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola, utilizando los datos del programa de Atención a la Salud de los estudiantes del departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola y así evaluar la prevalencia de factores de riesgo para desarrollar SM en ambos años.

### **Justificación**

El Síndrome Metabólico es un conjunto de alteraciones metabólicas constituido por la obesidad de distribución central, la disminución de las concentraciones del colesterol unido a las lipoproteínas de alta densidad (HDL), la elevación de las concentraciones de triglicéridos, el aumento de la presión arterial (PA) y la hiperglucemia. El síndrome metabólico se está convirtiendo en uno de los principales problemas de salud pública del siglo XXI (Zimmet, Alberti Ríos2005).

En América Latina 75% de la mortalidad total en adultos se debe a enfermedades crónicas (Salud Pública de México, 2008). Las cuales se reflejaban en la población adulta, sin embargo, hoy en día las estadísticas de los portadores de estos factores corresponden a la población económicamente activa, que afecta los factores socioeconómicos.

Los datos obtenidos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía, indican que en el mundo cada cuatro segundos ocurre un infarto agudo de miocardio y cada cinco segundos un evento vascular cerebral (EVC) (Rivera, Hernández, Aguilar, 2013).

En México en la población adulta joven (20 a 69 años) hay más de 17 millones de hipertensos, más de 14 millones de dislipidémicos, más de 6 millones de diabéticos, más de 35 millones de adultos con sobrepeso y obesidad (Sánchez, Bobadilla, Dimas, 2016).

Los estilos de vida tienen especial relevancia, al ser un factor condicionante del estado de salud, y en específico, los hábitos alimenticios que condicionan el estado nutricional de los individuos. (INEGI/ DGE. SSA, mortalidad 2006).

En México, la diabetes mellitus tipo II, la obesidad y las enfermedades cardiovasculares son problemas de salud pública que ocupan los primeros lugares de morbilidad y mortalidad.

Esto se debe en gran parte a cambios en el estilo de vida en la sociedad actual, con una ingesta de alimentos con alto contenido energético, tabaquismo, alcoholismo, falta o poca actividad física y a factores sociales que intervienen en la toma de decisiones sobre las conductas y los hábitos de vida de las personas, como son las condiciones laborales y las condiciones materiales de vida (Barquera, Campos, Rojas, 2010).

Cabe señalar que México ocupa el segundo lugar de prevalencia mundial de sobrepeso y obesidad en la población adulta, la causa fundamental es un desequilibrio energético entre las calorías consumidas y gastadas. En el mundo prevalece un aumento de ingesta de alimentos hipercalóricos, que son ricos en grasas, sal y azúcares pero pobres en vitaminas, minerales y otros micronutrientes.

En México se estima que la atención de enfermedades causadas por sobrepeso y obesidad, tienen un costo anual aproximado de 3 mil 500 millones de dólares. Por lo tanto es necesario plantear e implementar estrategias y líneas de acción para la prevención y control de enfermedades crónico degenerativas.(Dávila, González, Barrera, 2015).

Debido a que la población matriculada en la Universidad Autónoma Chapingo, esta formada por estudiantes de diferentes lugares de la República Mexicana, representa una gama de multiculturalidad que hace a esta una comunidad interesante, puesto que adquieren otras formas de vida una vez que forman parte de la comunidad estudiantil de la UACH.

La salud es un concepto positivo que enfatiza recursos sociales y personales, junto con capacidades físicas. Por tanto, la promoción de la salud no es simplemente responsabilidad del sector sanitario, sino que va más allá de los estilos de vida saludables para llegar al bienestar (Salud Pública, 2001). Es por ello que la UACH y la UACM ponen en marcha en los años 2015 y 2016 el Programa de atención a la salud de estudiantes del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola, en el que la participación de los estudiantes de la licenciatura en Promoción de la Salud fue identificar síndrome metabólico, generar acciones preventivas y gestionar políticas públicas saludables, para mejorar la calidad de vida de la población estudiantil, donde se identificaron y evaluaron

los factores de riesgo presentes en los estudiantes tales como: sobrepeso u obesidad, hiperglucemia, hipercolesterolemia, hipertrigliceridemia, hipertensión arterial sistólica y circunferencia de cintura que pueden desencadenar Síndrome Metabólico.

## **ESTADO DEL ARTE**

En 1988, Gerald Revean denominó síndrome X a la presencia conjunta de intolerancia a la glucosa, dislipidemias, hipertensión arterial y llamó la atención sobre su asociación con la enfermedad cardiovascular aterosclerosa y la resistencia a la insulina (Wacher, 2009).

Sin embargo, en 1920, Kylin había descrito que la diabetes, la hipertensión arterial y la gota estaban asociadas, pero no las relacionó con la enfermedad cardiovascular. Al síndrome X se le denominó después síndrome de resistencia a la insulina y finalmente, síndrome metabólico síndrome cardiometabólico (Wacher, 2009).

En 1998 el Grupo de Trabajo de Diabetes de la Organización Mundial de la Salud propuso un conjunto de criterios para el diagnóstico del síndrome metabólico. El diagnóstico debía incluir evidencias clínicas de insulinoresistencia o diabetes, más otros dos factores de riesgo entre los siguientes: triglicéridos elevados o colesterol HDL bajo, presión arterial (PA) elevada, obesidad, definida por el índice de masa corporal (IMC) o por la relación cintura cadera o microalbuminuria. El Grupo Europeo para el Estudio de la Insulinoresistencia (EGIR) propuso criterios conceptualmente similares para el diagnóstico del síndrome de insulinoresistencia (Wacher, 2009).

La obesidad en grados avanzados puede establecer un estado de inflamación con la consiguiente producción de citoquinas inflamatorias que influyen negativamente sobre la sensibilidad a la insulina. Esta teoría está apoyada, por estudios que muestran elevados niveles de las citoquinas proinflamatorias IL-6 y TNF- $\alpha$  en individuos con resistencia a la insulina y diabetes tipo 2 (Serrano, 2011).

Desde el punto de vista fisiopatológico, el SM además de desarrollar hiperglicemia, dislipidemia e hipertensión arterial, se caracteriza por presentar un estado protrombótico que, en parte, implicaría mayor riesgo cardiovascular que presentan los individuos con SM.

El estado protrombótico incluye alteraciones del endotelio, de la coagulación y de la fibrinólisis y activación plaquetaria (Palomo, Morreo, Alarcón, 2009).

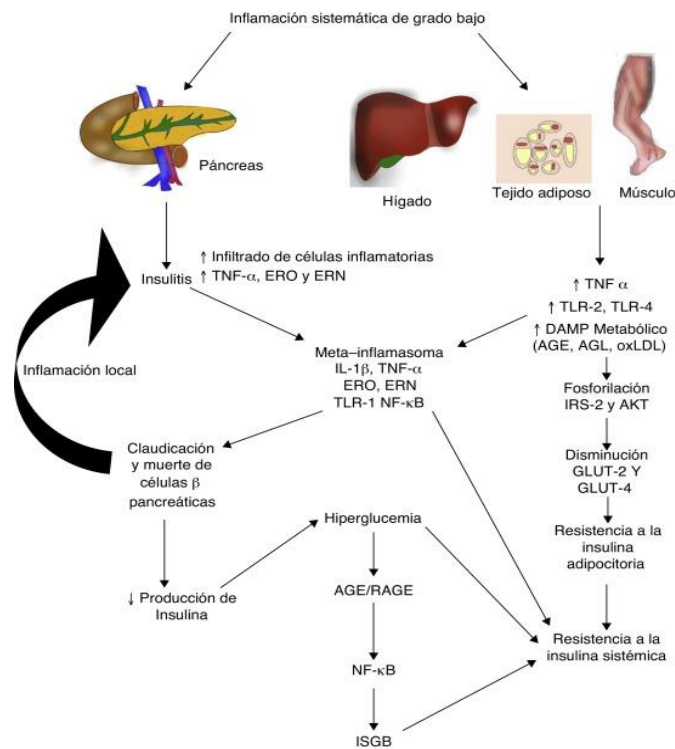


Figura 1 Esquema de inflamación de tejido adiposo

León, Gonzales, Olmo, et al. (2015) inflamación sistémica de grado bajo y su relación con su desarrollo de enfermedades metabólicas de la evidencia molecular a la aplicación clínica [Figura 1]. Recuperado de [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0009741115001188?fbclid=IwAR2zwYv3KqRPfRDFVM-6lvudKCdguLOtLuGkWkLqgN7xmcOPBVniu9Vb2\\_s](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0009741115001188?fbclid=IwAR2zwYv3KqRPfRDFVM-6lvudKCdguLOtLuGkWkLqgN7xmcOPBVniu9Vb2_s)

El riesgo de diabetes y enfermedad cardiovascular aterosclerosa aumenta conforme una persona acumula estos factores de riesgo. Aun para quien tiene solo uno de ellos, el riesgo es mayor conforme la anormalidad es más extrema. Esto creó la necesidad de establecer con cuántos de estos factores de riesgo y a partir de qué valores en cada uno de ellos podía considerarse que una persona sufre síndrome metabólico (Wacher, 2009).

La OMS informó en el año 1999, lo que serían los primeros criterios diagnósticos para el síndrome metabólico. Pronto fueron motivo de crítica porque se consideraron poco prácticos, pues había que diagnosticar resistencia a la insulina y micro albuminuria. Desde entonces a la fecha se han informado numerosos criterios más, en especial para los niños y

adolescentes, en quienes los valores de corte además dependen de la edad, sexo y aun no cuentan con amplia aceptación. (Wacher, 2009).

En 1999, el grupo Europeo de Resistencia a la Insulina EGIR desarrolló una versión modificada del SM, de la definición de la OMS con la inclusión del concepto de obesidad abdominal al tener en cuenta el perímetro de la cintura  $\geq 94$  cm en varones y  $\geq 80$  cm en mujeres. Pero si bien tuvieron éxito en la unificación de la denominación de SM, no lograron su propósito de alcanzar una definición universalmente aceptada, dado que con posterioridad han surgido otras definiciones propuestas por varias sociedades científicas (González, 2013).

En el 2001, por la necesidad de mejorar la definición de la OMS a términos más manejables tanto para el estudio poblacional como de individuos aislados, el Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol y el ATP III define nuevos criterios para el diagnóstico de SM. La intención de esta nueva definición fue proponer una orientación más clínica para mejorar la detección de pacientes que pudieran desarrollar (ECV). Se precisan 3 de los 5 criterios propuestos para cumplir el diagnóstico de SM. En este caso no se concede a ninguno de ellos la condición de indispensable, pero reconoce a la obesidad abdominal como el criterio más relevante.

Para el año 2003, la Asociación Americana de Endocrinología (AACE) dio una nueva definición de SM considerando que la resistencia a la insulina constituía el problema básico. La AACE completa cuatro factores de riesgo del SM: hipertrigliceridemia, disminución de la concentración de c-HDL, hipertensión e hiperglucemia. Diversos factores como la obesidad, el diagnóstico de hipertensión, la diabetes gestacional, la EVC, los antecedentes familiares de diabetes, el origen racial extra-europeo, la edad superior a 40 años y el estilo de vida sedentario fueron considerados elementos que incrementan la probabilidad del síndrome, más que factores de riesgo básicos (Zimmet, Alberti, Serrano, 2005).

La AACE excluyó la obesidad como componente del SM debido a que consideró que la obesidad central era un factor que contribuye a la aparición de resistencia a la insulina (RI), más que una consecuencia de ésta. Al excluir la obesidad como un componente básico del SM, la definición de la AACE generó numerosas críticas, dada la gran cantidad de datos

que sugieren que la obesidad es un factor de riesgo importante para la DM2 y la ECV (Zimmet, Alberti, Serrano,2005).

Este grupo reconoce el gran éxito de la definición del ATP III, al popularizar el concepto de asociación entre presión sanguínea, lípidos, glucemia y obesidad, pero sugieren una serie de modificaciones sobre los criterios diagnósticos, que incluirían:

- ✚ Reconocer las limitaciones de la glucemia en ayunas
- ✚ Valorar los resultados de la prueba de sobrecarga de glucosa, utilizándola en sujetos con factores de riesgo que no llegan a cumplir los criterios diagnósticos
- ✚ Añadir el IMC como medida de obesidad, ajustando el criterio de obesidad según raza (González, 2013).

En 2005, la Federación Internacional de Diabetes emitió sus criterios diagnósticos similares a los del ATP III, y éstos han alcanzado considerable difusión. Con estos nuevos criterios es necesario demostrar primero obesidad abdominal y después la presencia de dos alteraciones más (hiperglucemia, dislipidemia o hipertensión) para que una persona se diagnostique con síndrome metabólico. (Wacher, 2009). Por lo anterior, la IDF define al SM como el conjunto de factores de riesgo cardiovascular constituido por obesidad de distribución central, dislipidemia caracterizada por hipertrigliceridemia y disminución de las concentraciones de colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad HDL-C (Fernández,2016).

En el año 2005, la Asociación Americana del Corazón (AHA, 2016) reconoce los criterios del (NCEP-ATP III), que define el SM como un grupo de factores de riesgo que aumentan las probabilidades de riesgo cardiovascular, diabetes, EVC y otros problemas de salud, considera obligatoria la obesidad abdominal en el diagnóstico y donde el valor umbral dependerá del origen étnico de la persona.

Se puede diagnosticar SM cuando estén presentes tres de los siguientes cinco factores de riesgo: (AHA, 2016).

- |                        |   |
|------------------------|---|
| ✚ Hiperglucemia        | ✚ Niveles bajos de colesterol HDL       |
| ✚ Hipertrigliceridemia | ✚ Circunferencia de la cintura grande o |
| ✚ Hipertensión         | cuerpo en “forma de manzana”            |

En la siguiente tabla 1. Se muestran los criterios que toman en cuenta algunas instituciones como OMS, el grupo Europeo para el estudio de la resistencia a la insulina (EGIR), Programa Nacional de Educación Sobre el Colesterol (NCEP), el Panel de tratamiento de los Adultos (ATPIII), Asociación Americana de Endocrinólogos, Clínicos (AACE) Federación Internacional de Diabetes (IDF) y la Asociación americana del Corazón.

Tabla 1 Criterios para diagnosticar Síndrome Metabólico

Organismo	OMS (1998)	EGIR (1999)	ATP III (2001)	AACE (2003)	IDF (2005)	AHA/NHLBI (2005)
	AGA, DM2 o RI	Hiperinsulinemia ayunas: >P75 (no diabéticos)	Ninguno	AGA	Obesidad abdominal	Ninguno
<b>Criterio principal</b>	Dos o más de los siguientes:	Dos o más de los siguientes:	Tres o más de los siguientes:	Más cualquiera de los siguientes según juicio clínico:		Tres o más de los siguientes:
<b>Obesidad Abdominal</b>	H: CCC>0.9 M: CCC>0.85 y/o IMC >30 Kg/m <sup>2</sup>	H: PC ≥94 cm M: PC ≥80 cm	H: PC >102 cm M: PC >88 cm	H: PC >102 cm M: PC >88 cm IMC ≥25 Kg/m <sup>2</sup>	PC elevado según la población (Tabla 1) Dos o más de los siguientes:	H: PC ≥102 cm M: PC ≥88 cm
<b>Dislipemia</b>	TG ≥150 mg/dL H: c-HDL <35 mg/dL M: c-HDL <39 mg/dL	TG ≥177 mg/dL c-HDL <39 mg/dL o tratamiento para dislipemia	TG ≥150 mg/dL H: c-HDL <40 mg/dL M: c-HDL <50 mg/dL o tratamiento específico	TG ≥150 mg/dL H: c-HDL <40 mg/dL M: c-HDL <50 mg/dL	TG ≥150 mg/dL H: c-HDL <40 M: c-HDL <50 o tratamiento específico	TG ≥150 mg/dL H: c-HDL <40 M: c-HDL <50 o tratamiento específico
<b>Presión Arterial (PA)</b>	≥140/90 mmHg	≥140/90 mmHg o con anti-hipertensivos	≥130/85 mmHg o con anti-hipertensivos	≥130/85 mmHg	≥130/85 mmHg o con anti-hipertensivos	≥130/85 mmHg o con anti-hipertensivos
<b>Glicemia</b>	AGA o DM2	≥110 mg/dL	≥110 mg/dL o tratamiento antidiabético	AGA, pero no diabetes mellitus	≥100 mg/dL incluyendo diabéticos	≥100 mg/dL o con antidiabéticos
<b>Otros</b>	Microalbuminuria			Otras (Definición AACE)		

AGA: Alteración de la glucemia en ayunas; DM2: diabetes mellitus tipo 2; RI: resistencia insulínica; CCC: Cociente entre el perímetro de la cintura y el perímetro de la cadera; PC: Perímetro de cintura; c-HDL: Colesterol unido a proteínas de alta densidad; PA: Presión arterial; TG: Triglicéridos; P75: Percentil 75; H: hombres; M: Mujeres.

Fernández. (2016). Síndrome Metabólico y Riesgo Cardiovascular. [Tabla 1]. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/1812/181245821006.pdf>.

El síndrome metabólico constituye una condición patológica de riesgo múltiple para el desarrollo de enfermedad cardiovascular de origen aterosclerótico. Esta es una tendencia mundial de la que no parece escapar ninguna sociedad, pues el aumento de la obesidad ha sido evidente en todas las regiones del mundo durante los últimos 30 años y la diabetes mellitus le sigue inseparablemente. Cada componente de SM está individualmente asociado con un aumento del riesgo de enfermedad cardiovascular (González, 2013).

Es por ello que, para determinar la existencia de SM, en la población estudiada se tomaron en cuenta los factores de riesgo.

## **Factores de riesgo**

- Sobrepeso
- Obesidad
- Glucosa
- Triglicéridos
- Colesterol
- Hipertensión Arterial

## **Medidas antropométricas**

- Índice de Masa Corporal
- Índice de Cintura Cadera

El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa y se considera como factor de riesgo de enfermedades crónicas no transmisibles como las cardiovasculares, que son la primera causa de mortalidad en América Latina (Flórez, 2011).

### **Sobrepeso**

Con un IMC entre los 25 y 29,9 kg/m<sup>2</sup>, se considera sobrepeso. El sobrepeso y la obesidad son factores de riesgo para numerosas enfermedades crónicas, entre las que se incluyen la diabetes, las enfermedades cardiovasculares y el cáncer. (OMS, 2018).

La causa fundamental del sobrepeso y la obesidad es un desequilibrio energético entre calorías consumidas y gastadas, uno de los principales indicadores es un aumento en la ingesta de alimentos de alto contenido calórico que son ricos en grasa y la falta de actividad física (OMS, 2018).

### **Obesidad**

La obesidad es tan antigua como la humanidad, durante la prehistoria, cuando las causas de muerte eran pestes y hambrunas, la selección natural eligió a los individuos que podían acumular la mayor cantidad de grasa del menor alimento posible (Córdova, 2014).

Se dice que durante el siglo XIX y principios del XX, la opinión médica era tener por arriba de 20 a 50 libras de exceso se consideraba a una persona saludable, pues proveía una reserva de “vitalidad” para soportar una enfermedad, mientras que ser delgado no era sano y se atribuía a neurastenia. Las primeras alarmas del sobrepeso sonaron gracias a las compañías de seguros, porque estudios actuariales lo ligaron al aumento de mortalidad; para el decenio de 1930, la comunidad médica lo aceptó como un problema, pero fue en el decenio de 1960 que empezó el estudio de la obesidad y la grasa corporal se describió como un órgano con sus propias hormonas, receptores, genética y biología celular (Córdova, 2014).



Figura 2 Grados de obesidad

Ciudadanos en Red (2015). La importancia de IMC. [Figura 2].

Recuperado de <http://ciudadanosenred.com.mx/la-importancia-del-imc/>

En los últimos años, la obesidad ha dejado de ser considerada como un problema estético para ser reconocida como una enfermedad de carácter crónico. En la sociedad del siglo XXI, la obesidad se ha convertido en uno de los mayores problemas de salud pública. En la última década, la prevalencia de la obesidad ha aumentado y continúa incrementándose de forma alarmante, tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo (González, 2013).

La obesidad, es considerada como una enfermedad y al mismo tiempo un reconocido factor de riesgo para muchas otras, dado que aumenta sustancialmente no solo el riesgo de diabetes y de ECV, sino también ciertos tipos de cáncer y otras enfermedades altamente prevalentes, aunque se han identificado diversos factores que interactúan en la génesis de la obesidad, lo cierto es que se trata de una enfermedad que no distingue género, raza, edad, estado socioeconómico y cultura (González, 2013).

La obesidad se caracteriza por el exceso de tejido adiposo en el organismo, la cual se determina cuando en las personas adultas existe un Índice de Masa Corporal igual o mayor a 30 kg/m<sup>2</sup> y en las personas adultas de estatura baja igual o mayor a 25 kg/m<sup>2</sup> (NOM-043-SSA2, 2012).

## **Índice de Masa Corporal**

El IMC fue desarrollado por el matemático Lambert Adolphe Quetelet. En el siglo XIX, basándose en el peso y la talla de cada sujeto.

El IMC es el parámetro internacionalmente más empleado para la definición y el diagnóstico del sobrepeso y la obesidad, tanto en la práctica clínica como en la epidemiología. La comunidad científica ha recomendado el uso del IMC para clasificar a la población en sobrepeso y obesidad a partir de los 2 años de vida (Kweitel, 2007).

En los adultos, está ampliamente aceptado que una persona con sobrepeso es aquella que tiene un IMC entre 25 y 29.9 Kg/m<sup>2</sup> y con obesidad aquella que tiene un IMC igual o superior a 30 Kg/m<sup>2</sup>, ya que existen evidencias del incremento de riesgo de mortalidad y morbilidad cuando se sobrepasan estos puntos (Kweitel, 2007).

## **Circunferencia de la cintura**

Es la medida en el punto medio entre la última costilla y el margen superior de la cresta iliaca, o medido al inicio de una leve espiración (espiración no forzada) y a la altura de espinas ilíacas anterosuperiores en bipedestación, presenta una gran correlación con la grasa abdominal y se considera un buen marcador del riesgo cardiovascular y metabólico. Se define como valor de riesgo según las medidas del ATP-III una circunferencia igual o superior a 102 cm en el varón y de 88 cm para la mujer. Sin embargo, han sido controversiales los diferentes valores propuestos como puntos de corte de la circunferencia de la cintura en cuanto a clasificar a los individuos con un mayor riesgo, ya que este valor podría variar según el grupo étnico. Por ello en el año 2005, la IDF redujo los puntos de corte para definir la obesidad abdominal considerando de mayor riesgo valores del perímetro de la cintura igual o superior a 94 cm en el varón y de 80 cm para las mujeres (Ortega, 2011).

## **Índice cintura cadera**

Es un indicador antropométrico de la obesidad central. Este índice es mayor en el hombre que en la mujer, debido a la diferencia de la distribución de la grasa en ambos sexos y, además, tiende a aumentar con la edad.

Diversas investigaciones han manifestado que el riesgo de morbilidad no es debido al aumento de la grasa corporal general en sí, sino más bien a el incremento de la grasa abdominal, específicamente la grasa intraabdominal. La grasa intraabdominal, por poseer

una respuesta fisiológica distinta con la grasa situada subcutáneamente es más sensible a los estímulos lipolíticos, por ello, la medida del índice cintura-cadera, al indicar la cantidad de grasa intraabdominal, ha adquirido un valor predictivo importante de riesgo de alteraciones y consecuencias metabólicas de la obesidad (Ortega, 2011).

Existen dos tipos de obesidad, según el lugar donde se acumula el exceso de grasa corporal, puede ser androide o ginecoide:

Obesidad androide: mayor concentración de grasa en la zona abdominal y menor en las otras partes del cuerpo. Es más frecuente en los hombres y es la de mayor riesgo para las enfermedades del corazón, por estar la grasa más cerca de órganos importantes (corazón, hígado, riñones, etc.).

Obesidad ginecoide: menor concentración de grasa en la zona abdominal y mayor en la cadera, los glúteos y los muslos. Es más frecuente en las mujeres y tiene menos riesgo para las enfermedades cardiovasculares. (Rosales, 2012).



Tipo de Obesidad	Patrón de distribución de la grasa	Enfermedades asociadas
 <p><b>GINECOIDE</b> o en forma de pera</p> <p>Tipo Ginecoide</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cadera</li> <li>• Muslos</li> <li>• Piernas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enfermedades de la vesícula</li> <li>• Várices</li> <li>• Constipación</li> </ul>
 <p><b>ANDROIDE</b> o en forma de manzana</p> <p>Tipo Androide</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abdomen</li> <li>• Vientre</li> <li>• Espalda baja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hipertensión arterial</li> <li>• Enfermedades del corazón</li> <li>• Infarto al corazón</li> <li>• Enfermedad vascular cerebral</li> <li>• Diabetes Mellitus 2</li> <li>• Colesterol alto</li> <li>• Daño renal</li> </ul>

Figura 3 Descripción de obesidad

Ciudadanos en Red (2015). La importancia de IMC. [Figura 3]. Recuperado de <http://ciudadanosenred.com.mx/la-importancia-del-imc/>

La obesidad tiene una estrecha relación con la resistencia a la insulina (RI). Generalmente, la RI aumenta con el incremento del contenido de grasa corporal

La obesidad es el acúmulo de grasa que induce una gran expansión en el tejido adiposo blanco que demanda una serie de cambios estructurales en los adipocitos y en la matriz extracelular, siendo la inflamación una consecuencia de la respuesta a tal demanda.

Este tejido produce una gran variedad de adipoquinas y citoquinas que pueden actuar modulando la sensibilidad a la insulina. La resistencia a la acción de la insulina en el

músculo esquelético, tejido responsable del 80% del transporte de glucosa insulino-dependiente, es uno de los primeros defectos detectables en los humanos obesos.

La obesidad, concretamente la visceral, es el factor de riesgo más importante para el desarrollo de resistencia a la insulina y la diabetes tipo 2 (Serrano, Cascales, 2014).

La diabetes mellitus (DM) es un grupo de trastornos metabólicos caracterizados por la hiperglucemia debida a defectos en la secreción o acción de la insulina. Existen múltiples procesos fisiopatogénicos involucrados en su aparición que varían desde la destrucción autoinmunitaria de las células  $\beta$  del páncreas hasta alteraciones que conducen a la resistencia a la acción de la insulina (Alonso, Santiago, Moreno, Carramiñana, et al, 2015).

El diagnóstico clínico se basa en el concepto de que la hiperglucemia se asocia a las complicaciones propias de la DM, en especial a la retinopatía, cuando se supera el nivel de 126 mg/dl de GB o de 200 mg/dl tras dos horas de la ingesta de 75 g de glucosa, sobrecarga oral de glucosa (Alonso, Santiago, Moreno, Carramiñana, et al, 2015).

La Diabetes Mellitus (DM), constituye uno de los principales problemas de salud pública en el mundo debido a su elevada prevalencia, dado que puede afectar a personas de cualquier edad, sexo, clase social y área geográfica, así como su elevada morbilidad y costo sanitario. (Rizo, 2012).

Algunos de los factores responsables de esta epidemia mundial, son el sobrepeso y la obesidad. Se han identificado también múltiples factores ambientales y genéticos (Rizo, 2012).

Diversas investigaciones han estimado que el año 2030, el número de personas con diabetes mellitus tipo II, superará los 300 millones y afectará tanto a los países desarrollados como aquellos en vías de desarrollo. Entre las causas de este gran aumento se encuentra la pérdida de los estilos de vida tradicionales y la consiguiente adopción de hábitos más occidentalizados (cambios en la alimentación y en el ejercicio que han comportado un aumento de la obesidad y del sedentarismo) cambios demográficos, especialmente el incremento de la esperanza de vida de la población, mejoras en el diagnóstico, tratamiento y control de la enfermedad y en los sistemas de información, así como la relativa falta de respuesta de las intervenciones para conseguir cambios en las conductas individuales y colectivas (Fuentes, 2012).

## Triglicéridos

El químico Michel Egunéne Chevreul fue el primero en descubrir las grasas; siendo capaz de aislar ácidos grasos y sus ésteres en estado puro, así como estudiar sus transformaciones químicas. Las grasas son derivados de ácidos carboxílicos de cadena larga como los dos isómeros del ácido oleico. Normalmente estos ácidos están esterificados con glicerina también denominado glicerol formando triacilgliceroles, conocidos comúnmente como triglicéridos (Herrandón, 2015).

Los triglicéridos son grasas insolubles en agua, por lo que tienen que ser transportados en el organismo unido a otras moléculas como las lipoproteínas que transportan materiales grasos en un medio acuoso como es la sangre. Hay cuatro tipos de lipoproteínas.

- Quilomicrones: son las de mayor tamaño y menor densidad. Transportan lípidos de la dieta principalmente triglicéridos desde el intestino al resto del organismo.
- VLDL: lipoproteínas de muy baja densidad, compuestas en un 50% por triglicéridos. Transportan los lípidos sintetizados en el hígado a otras partes del cuerpo.
- LDL: lipoproteínas de baja densidad, cuyo principal componente es el colesterol 50%, circula por todo el organismo transportando colesterol, triglicéridos y fosfolípidos y dejándolos disponible para las células.
- HDL: lipoproteínas de alta densidad, en cuya composición la parte más importante son las proteínas transportadoras de colesterol desde las células al hígado para ser eliminado (Carbajal, 2011).

Las causas más frecuentes de aumento de los triglicéridos son: el sobrepeso / obesidad, el exceso de alcohol, la inactividad física, una dieta muy alta en hidratos de carbono (60% o más de las calorías) especialmente si son refinados y fumar. También existen causas genéticas de aumento de los triglicéridos, en ocasiones asociadas con aumento de colesterol (UDES, 2017).

## **Colesterol**

El colesterol fue descubierto por Francois Poulletier de la Salle en 1769, como la porción «aceitosa» de la bilis, obtenida de la vesícula biliar extraída de cadáveres; sin embargo, hasta 1815 el químico francés Michel-Eugène Chevreul (1786-1889) quien le dió el nombre de «colesterina» y después se cambió a colesterol (del griego: chole, bilis; stereos, sólido). Más tarde, en 1833, F. Boudet demostró que el colesterol también se encontraba en la circulación. Cerca de un siglo después, en 1904 Felix Jacob Marchand (1846-1928) demostró que el colesterol se encontraba y era uno de los componentes principales de la placa ateromatosa y en consecuencia en la génesis de la aterosclerosis. Otra investigación fundamental fue el descubrimiento del receptor celular hepático para el acoplamiento de la lipoproteína de baja densidad (r-LDL) realizada por Michael S. Brown (1941) y Joseph L. Goldstein (1940) por lo cual determina un proceso clave en el metabolismo del colesterol.

El colesterol es un esteroide, que es esencial para nuestro organismo. Es un componente importante de las membranas celulares, es el precursor de las síntesis de las sustancias como la vitamina D y las hormonas sexuales, entre otras, e interviene en numerosos procesos metabólicos.

También es el componente esencial de la mielina que recubre a los nervios y de esta manera permite la conducción del impulso eléctrico para asegurar la correcta respuesta por parte de los tejidos efectores. Una fracción del colesterol se obtiene de los alimentos, pero la mayor proporción se sintetiza en el hígado y de allí pasa a la circulación general, siendo transportado por las lipoproteínas, las cuales son de diferente peso molecular (Zárate, 2015).

El colesterol es transportado a la sangre en diferentes lipoproteínas, las HDL “colesterol bueno” se encargan de sacar el colesterol que sobra de las células y llevarlo al hígado para que sea eliminado a través de la bilis por las heces (Carbajal, 2011)

Otras proteínas son las LDL “colesterol malo,” se encargan de llevarlo a las células y depositarlo en los tejidos y cuando están en exceso lo depositan en las paredes de las arterias contribuyendo a formar la placa de ateroma (Carbajal, 2011)

En muchas ocasiones esto causa enfermedades cardiovasculares ateroscleróticas, siendo una de las principales causas de morbi-mortalidad. En México se estima que las

ECV representan el 20 % de muertes en adultos, en 2016 se reportaron 136,342 fallecimientos por causas del corazón, incluyendo enfermedad isquémica del corazón e hipertensivas (INEGI, 2016).

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo general**

Identificar Síndrome Metabólico en estudiantes del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola

### **Objetivos específicos**

1. Evaluar el estado de salud de los estudiantes del año 2015 del Departamento de ingeniería Mecánica Agrícola (DIMA)
2. Evaluar el estado de salud de los estudiantes del año 2016 del Departamento de ingeniería Mecánica Agrícola (DIMA)
3. Evaluar la prevalencia de factores de riesgo de SM en el año 2015
4. Evaluar la prevalencia de factores de riesgo de SM en el año 2016
5. Comparar la prevalencia de factores de riesgo de SM en los años 2015 y 2016

### **Material y métodos**

El presente estudio se basó en una investigación de campo en el área de la salud, de tipo transversal. Este estudio es conocido como encuesta de frecuencia o estudio de prevalencia. Se utilizó para examinar la presencia o ausencia de factores de riesgo que desencadenen Síndrome Metabólico, en una población específica

### **Ubicación Espacio Temporal**

Dicha investigación se llevó a cabo en la Universidad Autónoma Chapingo UACH, ubicada en la carretera Federal México-Texcoco Km 38.5, cp 56230, Texcoco de Mora, Méx. Es una institución pública de educación media superior y superior encargada de la enseñanza e investigación en las ciencias agronómicas y ambientales, enfocadas principalmente al desarrollo del medio rural.

Es considerada la universidad de enseñanza agronómica más importante en América Latina. Cuenta con una vasta diversidad cultural, debido a que sus estudiantes provienen de todos los rincones del país.

Ofrece educación en temas agropecuarios, agroindustriales, agroecológicos, forestales, socioeconómicos y administrativos.

Las actividades se llevaron a cabo en las instalaciones de la biblioteca del DIMA de la UACH en un horario de 8:30 am a 13:00 pm, los días jueves y sábados en donde se realizaron las siguientes actividades:

- Toma de muestras sanguíneas.
- Toma de medidas antropométricas
- Toma de presión arterial
- Aplicación de encuestas.

### **Criterios de Inclusión**

- ❖ Estudiantes matriculados en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola, considerados adultos jóvenes de 19 a 30 años

### **Criterios De Exclusión**

- ❖ Estudiantes que no pertenezcan a la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola y que no cumplan con el rango de edad de 19 a 30 años
- ❖ Mujeres embarazadas

### **Muestra Poblacional**

En el estudio realizado en el año 2015 participaron 184 estudiantes de un total de 375 matriculados en la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola del DIMA, de los cuales 37 fueron del sexo femenino y 147 del sexo masculino. La edad promedio de los estudiantes que participaron fue de 20 años. En el siguiente año (2016), se realizó el mismo estudio, en

el cual participaron 91 estudiantes de los cuales 20 eran del sexo femenino y 71 del sexo masculino.

### ***Consentimiento Informado***

Este documento informó a los participantes sobre la confidencialidad de los datos proporcionados y la participación que tendrían durante el proceso del estudio como son: obtención de información por medio de la Encuesta Estilo de Vida y Frecuencia de Consumo, valoración antropométrica y bioquímica (Anexo1).

### ***Encuesta Estilo de Vida y Frecuencia de Consumo***

La encuesta realizada fue aplicada por alumnos de la licenciatura en Promoción de la Salud de la UACM. Dicha encuesta, permitió conocer los hábitos y costumbres de los participantes y posteriormente obtener datos cuantitativos como: datos personales, antecedentes familiares y personales, estilos de vida, frecuencias en el consumo de fibra, consumo de grasas, consumo de azúcares y finalmente medidas antropométricas, tensión arterial, química sanguínea (Anexo2).

### **Procedimiento del estudio realizado:**

El estudio se llevó a cabo en tres módulos:

#### **1. Toma de muestra sanguínea**

Se le indicó al estudiante sentarse y colocar el brazo en posición horizontal, se palparon las venas, (venas cefálicas media y basílica), al mismo tiempo se le solicitó que abriera y cerrara el puño con la finalidad de hacerlas más evidentes. Una vez seleccionada la vena en la que se efectuó la punción, se sujetó el brazo del estudiante tensando la piel, se limpió la zona en forma circular y de adentro hacia afuera, con la torunda de alcohol, se dejó secar, sin soplar.

Se colocó al estudiante el torniquete a 7 cm aproximadamente por arriba del pliegue del codo, no apretándolo demasiado y sólo el tiempo necesario, para evitar la hemoconcentración, se sujetó firmemente el soporte con la mano derecha e introdujo la aguja verde vacutainer® de 21G x 38mm con el bisel hacia arriba en la vena elegida, se sujetó el brazo del estudiante con la mano izquierda, y con el pulgar se sostuvo el soporte vacutainer para evitar que se moviera la aguja, se empujó el tubo vacutainer hasta el final

del soporte, perforando completamente el tapón del tubo de color rojo con activador de coagulación y posteriormente del tubo de color lila con anticoagulante EDTA K<sub>2</sub>, dejando fluir libremente la sangre hasta que se acabe el vacío en los dos tubos, aproximadamente 10 mL.

Posteriormente, se le retiró suavemente el torniquete e inmediatamente se retiró la aguja colocando una torunda en el sitio de punción. Por último, se le indicó al estudiante que flexionara el brazo por un momento y al extenderlo se le colocó una bandita adhesiva en el lugar de la punción (García, 2006). Se rotularon los tubos vacutainer de tapa roja, con el folio. del estudiante

La muestra de sangre se centrifugó a 2,500 RPM durante 10 minutos, en la centrífuga HERMLE z 400 K®, para separar el suero, con una micropipeta Biopette PLUS® 100/1000microlitos cúbicos. El suero extraído se transfirió a dos tubos. Eppendorf® 1.5 ml. identificados con el folio del estudiante. El suero de uno de los tubos se mantuvo en refrigeración a 4°C y el otro tubo se guardó a -71° C (Instituto de salud Calos III, 2012).

Para la realización de la biometría hemática se utilizó el equipo sysmex KX-21N® y los reactivos estromatolyzer y cellpack, previamente calibrado, se destapó el tubo de tapa de color lila con anticoagulante EDTA K<sub>2</sub>, el cual tiene la sangre obtenida del participante, posteriormente se conectó y se prendió el equipo sysmex KX-21N®, presionando el interruptor que se encuentra en la parte inferior derecha, se esperó a que el equipo realizara el auto chequeo del funcionamiento y enjuague, una vez realizado esto; se procedió a dar lectura a la muestra sanguínea. Los datos que se tomaron en cuenta de la lectura de la biometría hemática fueron: leucocitos, eritrocitos, hemoglobina, hematocrito, volumen corpuscular medio, hemoglobina corpuscular media, concentración de hemoglobina corpuscular media.

## **2. Medidas antropométricas**

Son un conjunto de técnicas que nos permiten obtener medidas precisas de las dimensiones corporales de otra persona como: circunferencia de cintura, Índice de masa corporal y circunferencia de cadera.

### **Circunferencia de Cintura (CC)**

Es un índice con el que se mide la concentración de grasa en la zona abdominal que permite conocer la grasa intravascular: Sus valores normales en mujeres es menor a 88 cm y para los hombres 102 cm. En este caso las medidas de los estudiantes se obtuvieron utilizando una cintra métrica o cinta antropométrica, el estudiante se colocó en posición erguida y con los brazos en el pecho, se coloca la cintra métrica entre el margen más bajo de la costilla y el ombligo, se ata firmemente alrededor del estudiante y se anota las medidas en cm (Frías, C y cols. 2011).

### **Circunferencia de cadera**

Se le pidió al estudiante retirara todo tipo de prendas del área a medir como, chamarra o suéter y se colocara en posición erguida con los pies juntos alineados con los hombros. La medida de cadera incluye también la parte más pronunciada de las nalgas. Se utilizó una cinta métrica, que se colocó en el punto más ancho de la cadera, cuidando que no se envolviera o torciera, se ajustó de manera que solo cupiera un dedo entre la cinta y el cuerpo. Esta medición se realizó en centímetros (cm).

### **Índice de Masa Corporal (IMC)**

El IMC permite determinar peso bajo, normal, sobrepeso y obesidad, este se obtiene dividiendo el peso en kilogramos entre la talla en metros, elevada al cuadrado (NOM-043-SSA2-2012).

$$IMC = \frac{\text{Peso (Kg)}}{\text{Estatura (m)}^2} \quad \text{Ec 1}$$

Para obtener el peso del estudiante se usó una báscula de precisión. Se le pidió al estudiante subirse a la báscula sin calzado en posición erguida, viendo de frente al evaluador. El peso se registró en kilogramos y se ajustó al primer decimal más cercano.

Para la obtención de la talla se le pidió al estudiante que se colocara sobre un plano vertical de espaldas al instrumento de medición (tallmetro) con los pies paralelos, los talones, las nalgas, los hombros y la cabeza estuvieron en contacto con el plano posterior. La medida se registró en centímetros (cm). Además, se utilizó la báscula de bioimpedancia eléctrica (marca Teraillon) utilizada para la estimación de la composición corporal y el grado de adiposidad.

Este examen mide la conductividad eléctrica (corriente alterna de bajo voltaje) y el agua corporal que está relacionada con la masa magra.

Sabiendo el peso del sujeto, se programó la báscula con los siguientes datos: sexo, edad, condición física, se le pidió al estudiante que se subiera a la báscula sin calcetas y sin accesorios metálicos (Frías et al.,2011).

### **3. Toma de presión arterial.**

Se le pidió al estudiante sentarse, descubrirse el brazo y flexionar a la altura del corazón. La medición se efectuó después de 5 minutos de reposo. Después se colocó el brazalete digital CITIZEN® en la muñeca, dejando un espacio (1 a 2 cm) entre el brazalete y la parte inferior de la palma de la mano, que debió estar viendo hacia arriba (OMRON, 2015).

### **4. Aplicación de encuesta de estilos de vida y frecuencia de consumo**

Se les proporcionó a los participantes una encuesta que resolvieron durante el procedimiento del estudio.

### **Procedimiento para la realización de las pruebas bioquímicas**

Las pruebas bioquímicas se realizaron en el laboratorio de investigación en Química y Biología Molecular de la Universidad Autónoma de la Ciudad de México en el plantel San Lorenzo Tezonco. Dichas pruebas fueron de tres elementos: glucosa, triglicéridos y colesterol total.

Las técnicas que se utilizaron para medir la concentración de glucosa, triglicéridos y colesterol, se basan en colorimetría enzimática, la cual permitió calcular la concentración de cada parámetro en relación a la intensidad del color formado.

Para las pruebas bioquímicas, se utilizó el espectrofotómetro semiautomatizado Spinlab de la marca Spinreact®, previamente calibrado.

Para la preparación de la cuantificación de glucosa, se rotularon cuatro tubos Eppendorf de 1.5 mL, con B, P, CN, CP y con el número de muestra, inmediatamente después se preparó cada tubo de la siguiente manera. Al tubo rotulado B se le añadieron 500  $\mu$ L de R, en el tubo P1, se añadieron 500 $\mu$ L de Ry 5 $\mu$ L del reactivo Patrón (calibrador): para preparar el tubo de Control Normal (CN) se mezclaron 500  $\mu$ L R y 5  $\mu$ L del reactivo del control

normal, el tubo rotulado con iniciales (CP) fue una combinación de 500  $\mu\text{L}$  de reactivo R y 5 $\mu\text{L}$  de Control Patológico.

Tabla 2 Determinación cuantitativa de glucosa

	Blanco (B)	Patrón 1 (P1)	Control Normal (CN)	Control Patológico (CP)	Muestra (#)
R(mL)	<b>500 <math>\mu\text{L}</math></b>	<b>500 <math>\mu\text{L}</math></b>	<b>500 <math>\mu\text{L}</math></b>	<b>500 <math>\mu\text{L}</math></b>	<b>500<math>\mu\text{L}</math></b>
Patrón ( $\mu\text{L}$ )		<b>5 <math>\mu\text{L}</math></b>			
Control Normal ( $\mu\text{L}$ )			<b>5 <math>\mu\text{L}</math></b>		
Control Patológico ( $\mu\text{L}$ )				<b>5 <math>\mu\text{L}</math></b>	
Muestra ( $\mu\text{L}$ )					<b>5 <math>\mu\text{L}</math></b>

Todos los tubos fueron mezclados con la ayuda de un agitador Barnstead® (modelo MaxiMix1) y se incubaron a baño María (Riossa®) a 37°C durante 10 minutos, posteriormente se procedió a la lectura de la absorbancia en el espectrofotómetro. Primero se aspiraron los tubos B y P, después del análisis se obtuvo la gráfica de control de calidad del equipo (gráfica Levey-Jenning), se absorbió la preparación CN y CP, finalmente se absorbe la muestra del tubo.

Tabla 3 Rangos para la calibración de los componentes normales y patológicos

Componentes	Control normal (CN)	Control patológico (CP)
<b>Glucosa</b>	<b>80.6- 109 mg/dl</b>	<b>229- 309 mg/dl</b>

Una vez obtenidos los rangos el espectrofotómetro está calibrado y listo para analizar las pruebas de glucosa, triglicéridos y colesterol

## Triglicéridos

Los triglicéridos son un tipo de grasa que suministra energía a la célula y son transportados a las células del organismo por las lipoproteínas en la sangre. Una dieta alta en grasas saturadas o carbohidratos puede elevar los niveles de triglicéridos, el aumento de calorías en el cuerpo se guarda en forma de grasa (SPINREACT, 2017).

Los reactivos de calibración utilizados para esta prueba son: RT (reactivo de trabajo), Patrón o calibrador (P), Control normal (CN), Control Patológico (CP) y Muestra (M, suero correspondiente a cada persona de estudio).

Para la preparación se rotularon cuatro tubos Eppendorf de 1.5 mL de la siguiente manera: B, P1, CN, CP y con el número de muestra; inmediatamente después se preparó cada tubo de la siguiente manera. Al tubo rotulado B se le agregaron 500  $\mu$ L de RT, al tubo P1 se le añadieron 500  $\mu$ L de reactivo P, al tubo CN se le agregaron 500  $\mu$ L de RT mezclados con 5  $\mu$ L de reactivo CN. Al tubo CP se le agregaron R 500  $\mu$ L de reactivo RT mezclados con 5  $\mu$ L de CP, y al tubo M se le añadieron 500  $\mu$ L de RT mezclados con 5  $\mu$ L de M, este último proceso se repitió para cada muestra.

Tabla 4 Determinación cuantitativa de triglicéridos.

	Blanco (B)	Patrón 1 1 (P1)	Control Normal (CN)	Control Patológico (CP)	Muestra (#)
R ( $\mu$ L)	500 $\mu$ L	500 $\mu$ L	500 $\mu$ L	500 $\mu$ L	500 $\mu$ L
Patrón ( $\mu$ L)	-	5 $\mu$ L	-	-	-
Control Normal ( $\mu$ L)	-	-	5 $\mu$ L	-	-
Control Patológico ( $\mu$ L)	-	-	-	5 $\mu$ L	-
Muestra ( $\mu$ L)	-	-	-	-	5 $\mu$ L

El procedimiento para la detección de colesterol y triglicéridos se llevó a cabo de la misma manera que en la prueba de glucosa, cambiando únicamente el tiempo, durante 5 a 10 minutos, inmediatamente se procedió a la lectura de la absorbancia en el espectrofotómetro, finalmente se absorbe la muestra.

Tabla 5 Rangos para la calibración de los componentes normales y patológicos

<b>Componentes</b>	<b>Control normal (CN)</b>	<b>Control patológico (CP)</b>
<b>Triglicéridos</b>	<b>93.5- 129 mg/dl</b>	<b>227- 313 mg/dl</b>

### **Colesterol total**

El Colesterol se produce principalmente, en el hígado, aunque también se realiza un aporte importante de colesterol a través de la dieta. Es por tanto una sustancia indispensable para la vida. Sin embargo, un incremento de esta sustancia puede generar alteraciones en las arterias coronarias y produce un riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares (Orgaz, Hiajo, Martínez, López,2007).

Para la determinación de colesterol Total, se emplearon los reactivos de calibración, reactivo Blanco (B), su patrón o calibrador (P1), Patrón 2 (P2), Control Normal (CN) y Control Patológico (CP).

Para la preparación se rotularon cuatro tubos Eppendof 1.5 mL, con B, P1, CN, CP y con el N° de muestra, inmediatamente después se preparó cada tubo de la siguiente manera. Al tubo rotulado B se le añadieron RT 500 micro litros ( $\mu\text{L}$ ), al tubo P1 se le añadieron 500  $\mu\text{L}$  de RT combinado con Patrón 5  $\mu\text{L}$ , al tubo CN se le añadieron 500  $\mu\text{L}$  RT combinado con 5  $\mu\text{L}$ , de Control Normal, al tubo CP se le añadió RT 500  $\mu\text{L}$ , combinado con Control Patológico 5  $\mu\text{L}$ ,

Tabla 6 Determinación cuantitativa de colesterol total.

	Blanco (B)	Patrón 1 (P1)	Control Normal (CN)	Control Patológico (CP)	Muestra (N°)
RT ( $\mu\text{L}$ )	<b>500 <math>\mu\text{L}</math></b>	<b>500 <math>\mu\text{L}</math></b>	<b>500 <math>\mu\text{L}</math></b>	<b>500<math>\mu\text{L}</math></b>	<b>500 <math>\mu\text{L}</math></b>
Patrón ( $\mu\text{L}$ )	-	<b>5 <math>\mu\text{L}</math></b>			
Control Normal ( $\mu\text{L}$ )	-	-	<b>5 <math>\mu\text{L}</math></b>	-	-
Control Patológico ( $\mu\text{L}$ )	-	-	-	<b>5 <math>\mu\text{L}</math></b>	-
Muestra ( $\mu\text{L}$ )	-	-	-	-	<b>5 <math>\mu\text{L}</math></b>

Tabla 7 Rangos para la calibración de los componentes normales y patológicos

Componentes	Control normal (CN)	Control patológico (CP)
<b>Colesterol Total</b>	<b>63.1- 85.1 mg/dl</b>	<b>240- 324 mg/dl</b>

### Cálculo del error en la muestra poblacional

Fórmula de probabilidad para población finita

$$n = \frac{NZ_{\alpha}^2 pq}{d^2(N - 1) + Z_{\alpha}^2 pq} \quad \text{Ec 2}$$

Despejando d

$$d = \sqrt{\frac{Z^2 pq(N - n)}{n(N - 1)}} \quad \text{Ec 3}$$

Donde:

Z=1.96 con 95% de confiabilidad

p= proporción esperada o de éxito

q= 1-p, probabilidad de fracaso

N= población 375,

n=muestra año 2015 (184 estudiantes). Año 2016 (91 estudiantes).

d=error de estimación

(Triola F. 2009).

Al inferir los datos de 375 personas que es el total de estudiantes del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola, para el año 2015, se obtuvo un error del 2%.

Fórmula para determinar la población finita en el año 2015.

$$d = \sqrt{\frac{1.96^2(0.05)(0.95)[375 - 184]}{184[375 - 1]}} \quad \text{Ec 4}$$

Resultados cálculo del porcentaje del error de medición

$$d=0.02 \quad d=2\%$$

En el año 2016 se obtuvo un error del 4%, debido a que la muestra fue menor.

Fórmula para determinar la población finita en el año 2016.

$$d = \sqrt{\frac{1.96^2(0.05)(0.95)[375 - 91]}{91[375 - 1]}} \quad \text{Ec 5}$$

Resultados del cálculo del porcentaje de error

$$d=0.04 \quad d=4\%$$

Para un total de 375 estudiantes del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola, se utilizó la fórmula de población finita, en la cual, en el año 2015, la muestra  $n= 184$ , con un nivel de confianza de 0.95, y se obtuvo un margen de error de 5.2%.

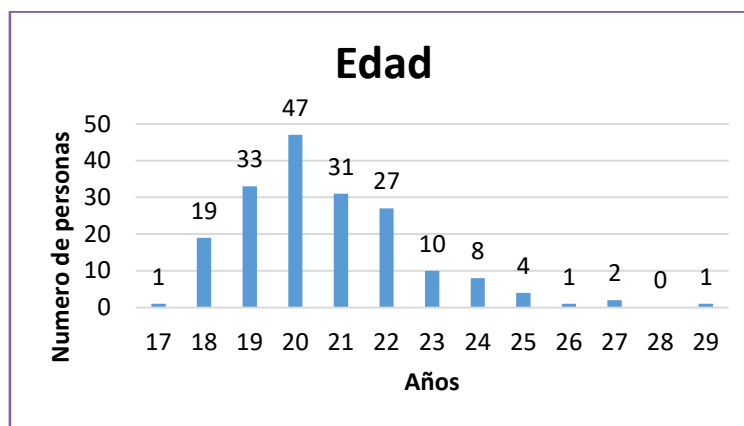
En el año 2016 se trabajó con la misma matrícula de estudiantes del DIMA, para la cual se utilizó la misma fórmula para obtener el error, de  $n=91$  con un nivel de confianza de 9.0%

Los errores calculados estiman el porcentaje de variación al inferir una muestra de estudio pequeña a una más grande.

## Resultados

### Edad

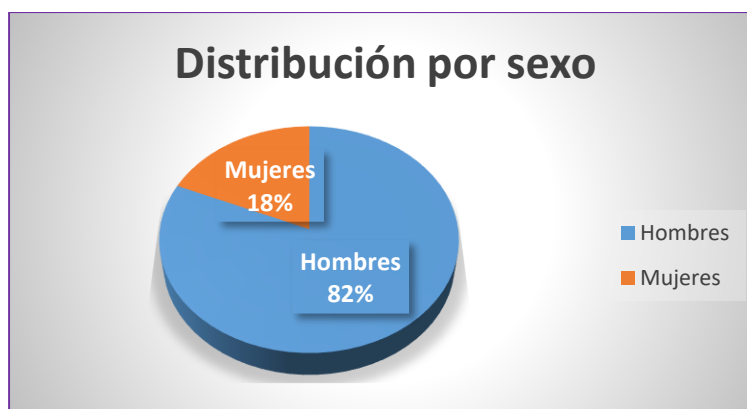
En el estudio realizado durante el año 2015 en el Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola (DIMA) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH) de los 375 estudiantes matriculados, se analizó una muestra de 184 estudiantes que participaron voluntariamente, los cuales se encuentran en el rango de edad de 17 a 29 años. La edad promedio de este grupo de estudio fue de 20 años, por lo que se consideran como adultos jóvenes (Gráfica 1)



Gráfica 1 Distribución por Edad en 2015. Se muestra la cantidad de alumnos por grupo etario

### Distribución por sexo

La muestra estuvo formada por 34 mujeres (18%) y 150 hombres (82%), debido a que la carrera de Ingeniería Mecánica Agrícola (DIMA) de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), tiene más demanda de hombres que de mujeres. (Gráfica 2)



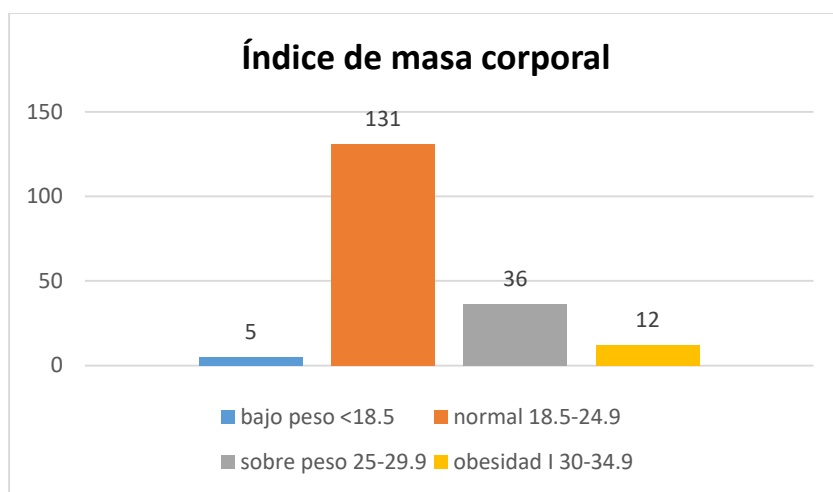
Gráfica 2 Distribución de la población por sexo en la cual encontramos que un 18% pertenece al sexo femenino y la mayoría de la población con un 82% representa al sexo masculino

## Índice de masa corporal

El Índice de masa corporal es una medida indispensable para diagnosticar sobrepeso u obesidad en las personas. La Organización Mundial de la Salud lo define como:

*El índice de masa corporal(IMC) es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) (OMS, 2018).*

Para determinar si existe sobrepeso u obesidad en los estudiantes, se utilizó el indicador IMC.



Gráfica 3 Índice de masa corporal de acuerdo a los rangos en el año 2015.

Como se muestra en la Gráfica 3, 5 estudiantes (3%) presentaron niveles de desnutrición, 131 participantes (71%) se encuentran con un peso normal, 36 participantes (20%) tienen sobrepeso y 12 participantes (6%) presentaron obesidad.

El CC es un indicador que permite medir el mínimo perímetro de la cintura, se identifica el punto medio entre la costilla inferior y la cresta iliaca, en personas con sobrepeso u obesidad, se debe medir en la parte más amplia del abdomen. Tiene como objetivo estimar la grasa abdominal o visceral.

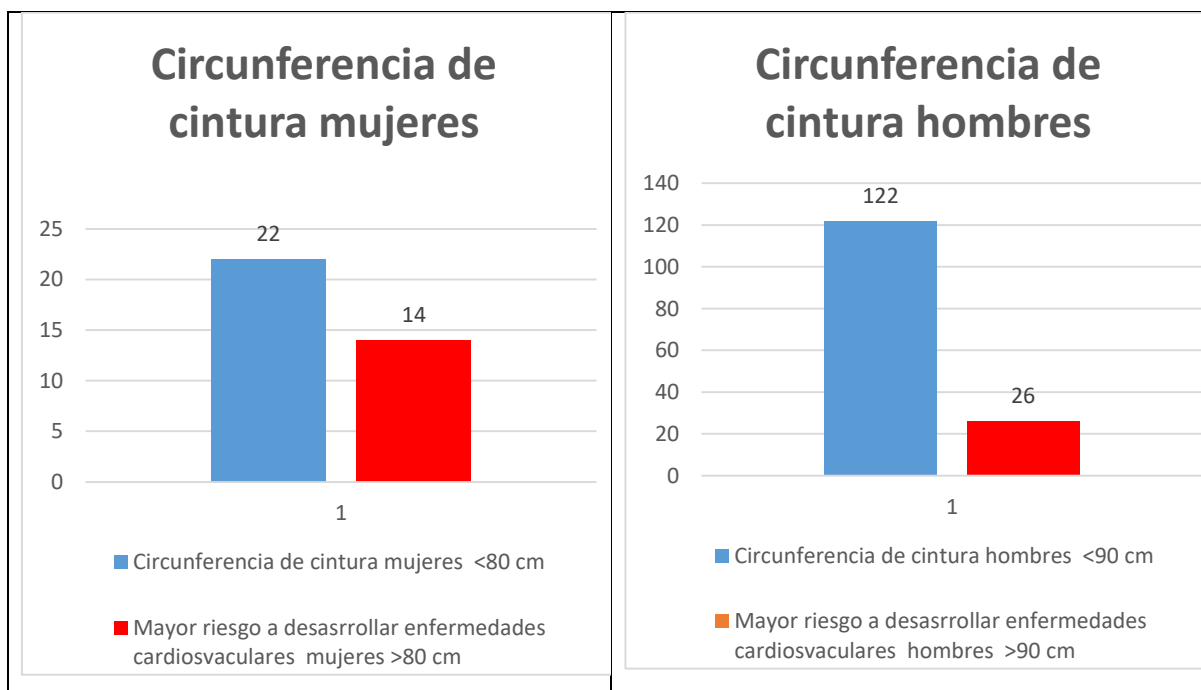
Los valores establecidos por la NOM-043, para medir circunferencia de cintura en hombres y mujeres, se muestran en la siguiente tabla 8.

Tabla 8 NOM-043-SSA2-2012, Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación

Criterios	
<b>Circunferencia de cintura (cm) hombres</b>	<90 cm
<b>Circunferencia de cintura (cm) Mujeres</b>	<80cm

### Circunferencia de cintura

Del total de mujeres (34%) 22 (61%) tuvieron una circunferencia de cintura <80 cm y 14 (39%) presentaron medidas > 80 cm. Con respecto a los hombres que fueron 148, 122 (82%) presentaron medidas <90cm y 26 (18%) presentaron medidas mayores a los 90 cm. Los participantes cuya medida de cintura supera el rango estipulado para su sexo, presentan riesgo de enfermedades cardiovasculares (Gráfica 4).



Gráfica 4 Cuadro comparativo de la circunferencia de cintura de mujeres y hombres en el año 2015.

Otro indicador que se utilizó para identificar factores de riesgo cardiovasculares fue la presión arterial, diastólica y sistólica.

Para la medición de presión arterial se tomaron en cuenta los indicadores planteados por la Asociación Americana del Corazón y la Norma 030 que se especifican de acuerdo a los siguientes criterios:

Tabla 9 Niveles de presión arterial baja

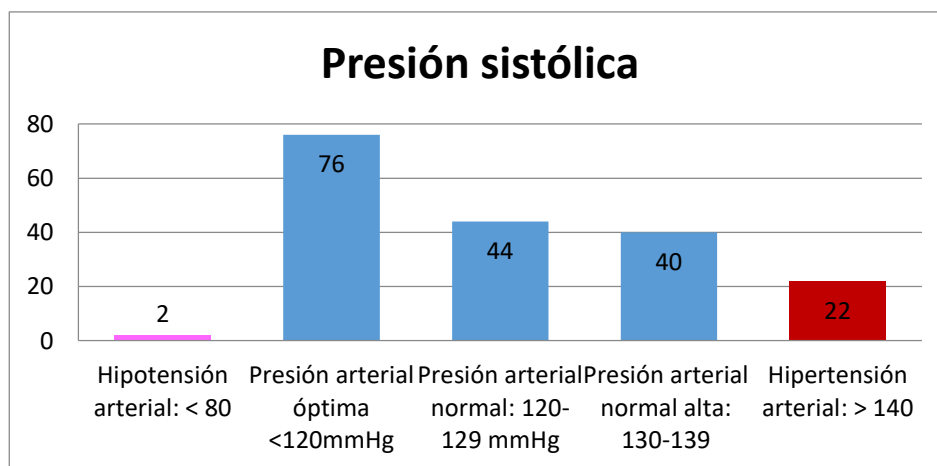
Categoría	Sistólica mmHg	Diastólica mmHg
<b>Hipotensión</b>	<80	<60

Asociación Americana del Corazón, 2014.

Tabla 10 Norma Oficial Mexicana NOM-030-SSA2-2009, Para la prevención, detección, diagnóstico, tratamiento y control de la hipertensión arterial sistémica.

Categoría	Sistólica mmHg	Diastólica mmHg
<b>Óptima</b>	< 120	< 80
<b>Presión arterial normal</b>	120 a 129	80 a 84
<b>Presión arterial fronteriza</b>	130 a 139	85 a 89
<b>Hipertensión</b>	140 a 159	90 a 99

Fue importante medir la presión arterial, debido a que los niveles de presión varían según la edad, en este caso el promedio de edad de los participantes fue de 20 años; se tomaron los valores de presión arterial sistólica, en la cual se encontró que 2 participantes (1%) presentaron hipotensión, 76 participantes (41%) presentaron presión arterial óptima, 44 participantes (24%) presentaron presión normal, 40 participantes (22%) presentaron presión alta y 22 participantes (12 %) presentaron valores de hipertensión arterial.



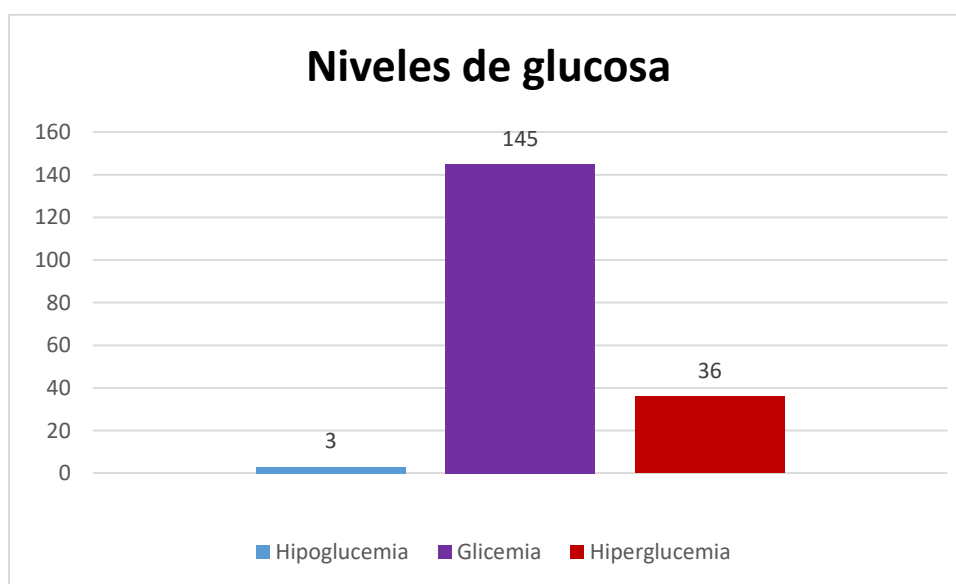
Gráfica 5 Valores de presión arterial sistólica

Además de las pruebas antropométricas, se realizaron pruebas bioquímicas como: Glucosa, Colesterol y triglicéridos, para evaluar el estado de salud de los estudiantes.

## Glucosa

De acuerdo a la técnica empleada, los parámetros de referencia van de 60 a 110 mg/dL

En la siguiente gráfica se observa que 3 estudiantes (2%) presentaron niveles bajos de glucosa, con valores por debajo de los 60 mg/dL, 145 estudiantes (79%) presentaron glicemia normal y 36 estudiantes (19%) presentaron niveles altos de hiperglucemia >110 mg/dL.

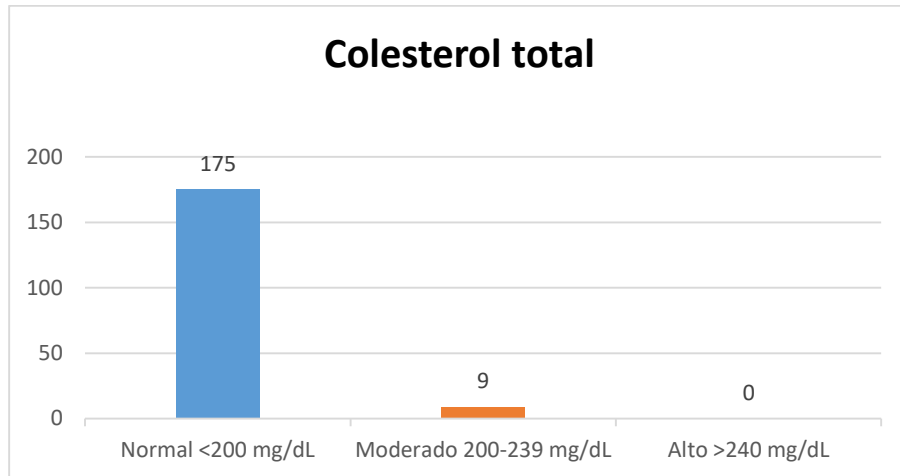


Gráfica 6 Niveles de glucosa de acuerdo a los rangos del año 2015

## Colesterol total

La cuantificación de colesterol total en sangre es otra de las pruebas bioquímicas realizadas para conocer el riesgo de enfermedades cardiovasculares, ya que un incremento de esta sustancia en la sangre puede generar alteraciones en las arterias coronarias.

Se observó que 175 estudiantes (95%) presentaron niveles normales de colesterol total, es decir menos de 200 mg/dL, 9 estudiantes (5%) presentaron niveles moderados y ningún estudiante presentó niveles altos, por arriba de 200 mg/dL (Gráfica 7).



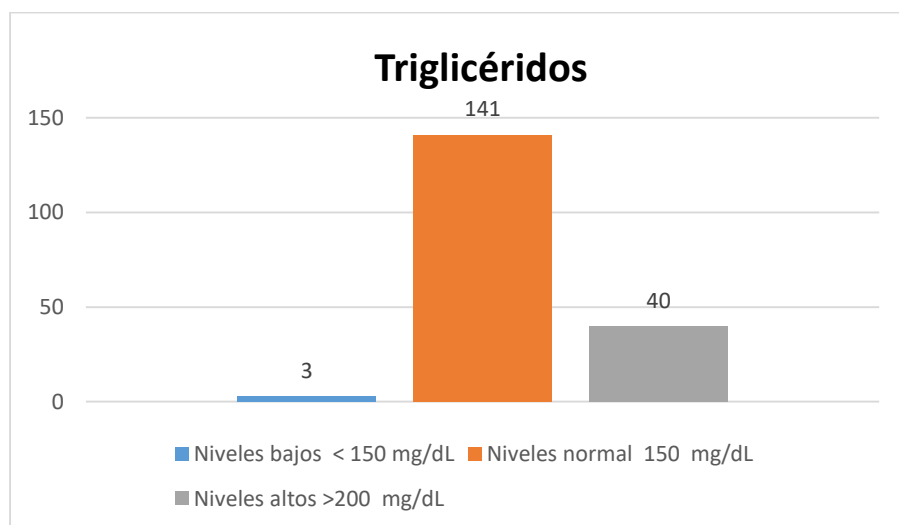
Gráfica 7 Niveles de colesterol total de acuerdo los rangos del año 2015.

### Triglicéridos

Los triglicéridos, son compuestos grasos cuya función principal es transportar energía hasta los órganos de depósito (Orgaz M y col. (2007)).

Para saber si los niveles de triglicéridos de los estudiantes eran los adecuados se identificaron de acuerdo a los parámetros establecidos en la NORMA Oficial Mexicana NOM-037-SSA2-2012.

En la gráfica 8, se observa que 3 personas (1%) presentaron niveles <150 mg/dL de triglicéridos, 141 (77%) presentaron niveles normales y 40 (22%) presentaron hipertrigliceridemia

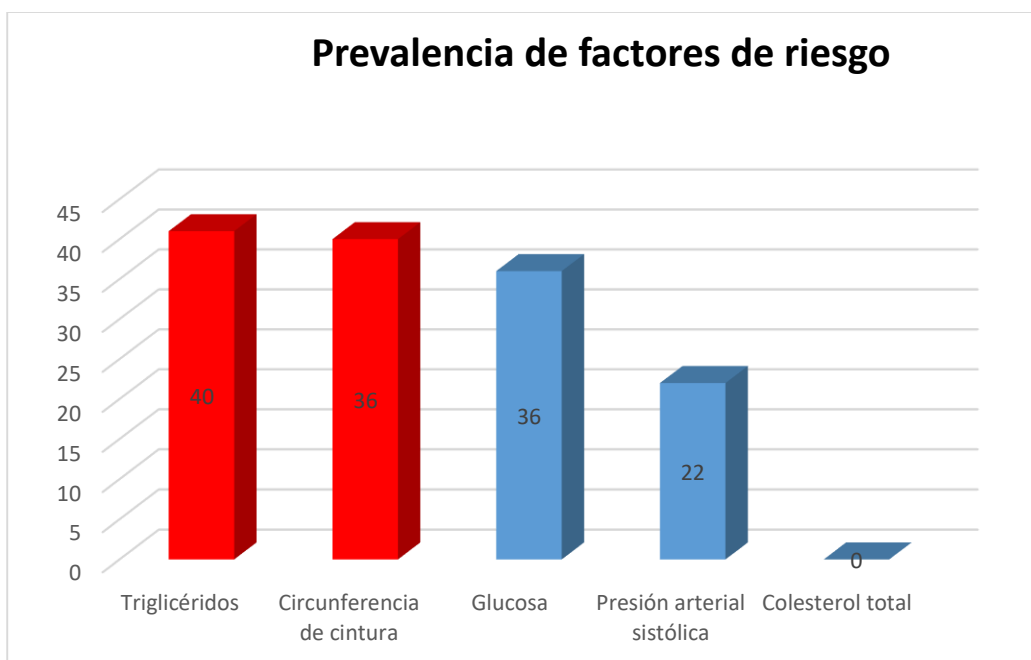


Gráfica 8 Niveles de triglicéridos de acuerdo a los niveles del año 2015

Tabla 11 Factores de riesgo para desarrollar síndrome metabólico. Año 2015

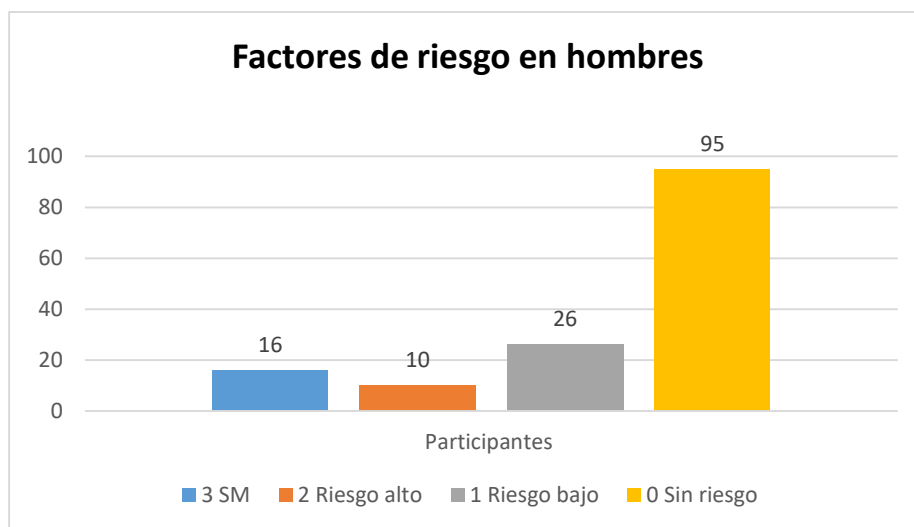
Triglicéridos elevados 40 participantes 30%
Glucosa elevada 36 participantes 19%
Circunferencia de cintura CC 36 participantes 23%
Presión arterial sistólica elevada 22 participantes (12 %)
Colesterol total elevado 0 participantes

En la siguiente gráfica se observa cuáles fueron los factores de riesgo de SM más prevalentes en la población estudiada, 40 participantes (30%) presentaron hipertrigliceridemia, 36 estudiantes (23%) presentaron medidas > 80 cm establecidos para mujeres y < 90 cm para hombres, 36 participantes (19%) presentaron hiperglucemia, 22 estudiantes (12%) presentaron hipertensión arterial > 120 mmHg y ningún participante presentó hipercolesterolemia.



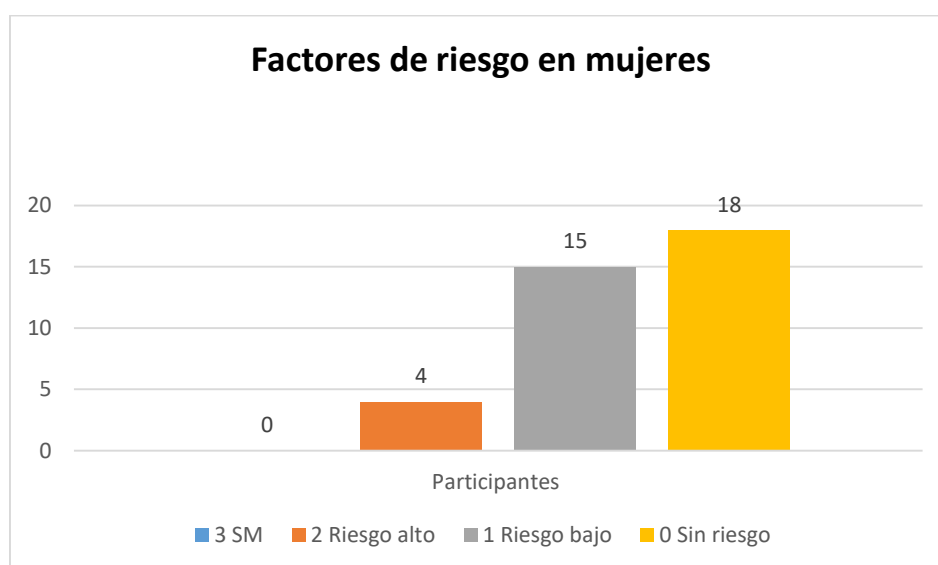
Gráfica 9 Prevalencia de factores de riesgo para desarrollar síndrome metabólico.

En la gráfica 10. Se presentan los resultados obtenidos sobre el número de hombres que presentan factores de riesgo. De la cual el 11% presentó síndrome metabólico (SM), 7 % presentó dos factores de riesgo, de acuerdo al ATPIII, que indican riesgo alto a desarrolla SM, un 18 % presentó un factor de riesgo que indica riesgo bajo y el 64% no presentó ningún riesgo a desarrollar síndrome metabólico.



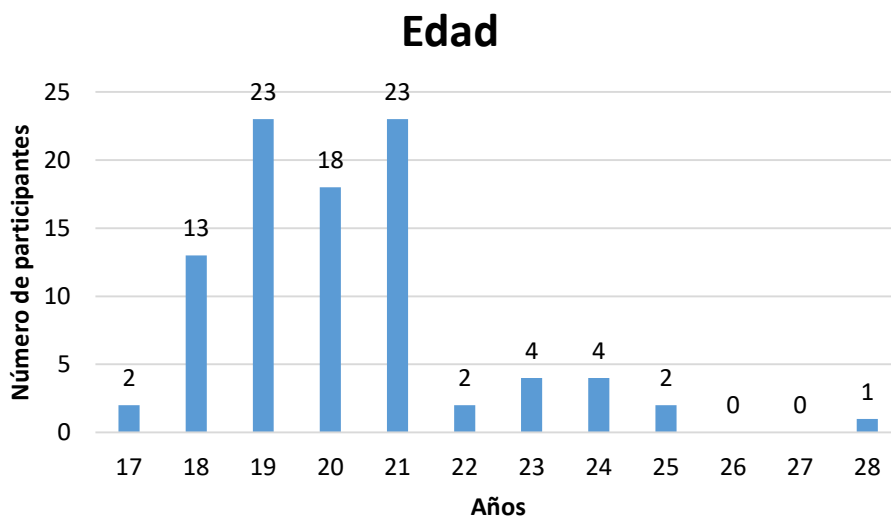
Gráfica 10 Resultados de factores de riesgo

En el caso de las mujeres se observó que ninguna presentó síndrome metabólico, el 11% presentó dos factores de ATPIII, que indica alto riesgo a desarrollar SM, 40% presentó un factor de riesgo que indica riesgo bajo y el 49% no presentó ningún riesgo a desarrollar síndrome metabólico



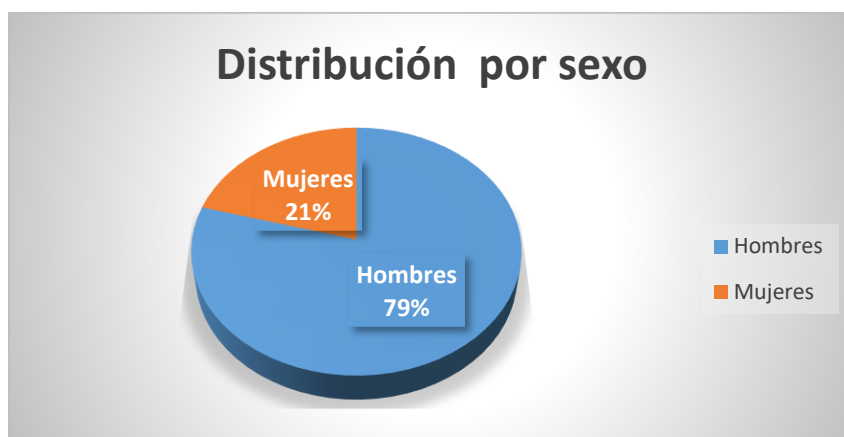
Gráfica 11 Resultados de factores de riesgo en mujeres.

Se realizó un segundo estudio en el año 2016, para dar seguimiento al programa de los alumnos del DIMA, en el que se analizó una muestra de 92 estudiantes participaron voluntariamente, los cuales se encontraban en un rango de edad que va de 17 a 28 años, al igual que en el 2015, la edad promedio es de 20 años (Gráfica 12).



Gráfica 12 Distribución por Edad en el 2016. Se muestra la cantidad de alumnos por grupo etario

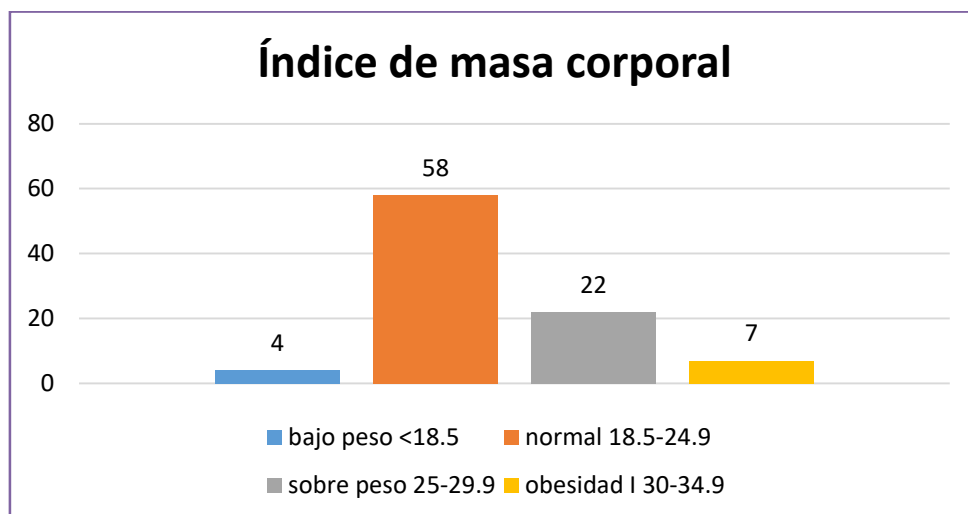
En el segundo estudio realizado, participaron 73 hombres (79%) y 19 mujeres (21%), (Gráfica 13).



Gráfica 13 Se observa la distribución de la población por sexo. 21% son del sexo femenino y 79% de los participantes fueron del sexo masculino

El Índice de Masa Corporal nos permite saber si los participantes presentan sobrepeso u obesidad que ponen en riesgo su salud.

En la siguiente gráfica (14). Se observa que 4 participantes (4%) presentaron bajo peso, 58 (64%) estudiantes tuvieron peso normal, 22 (24%) participantes con sobrepeso y solo 7 (8%) presentaron obesidad.

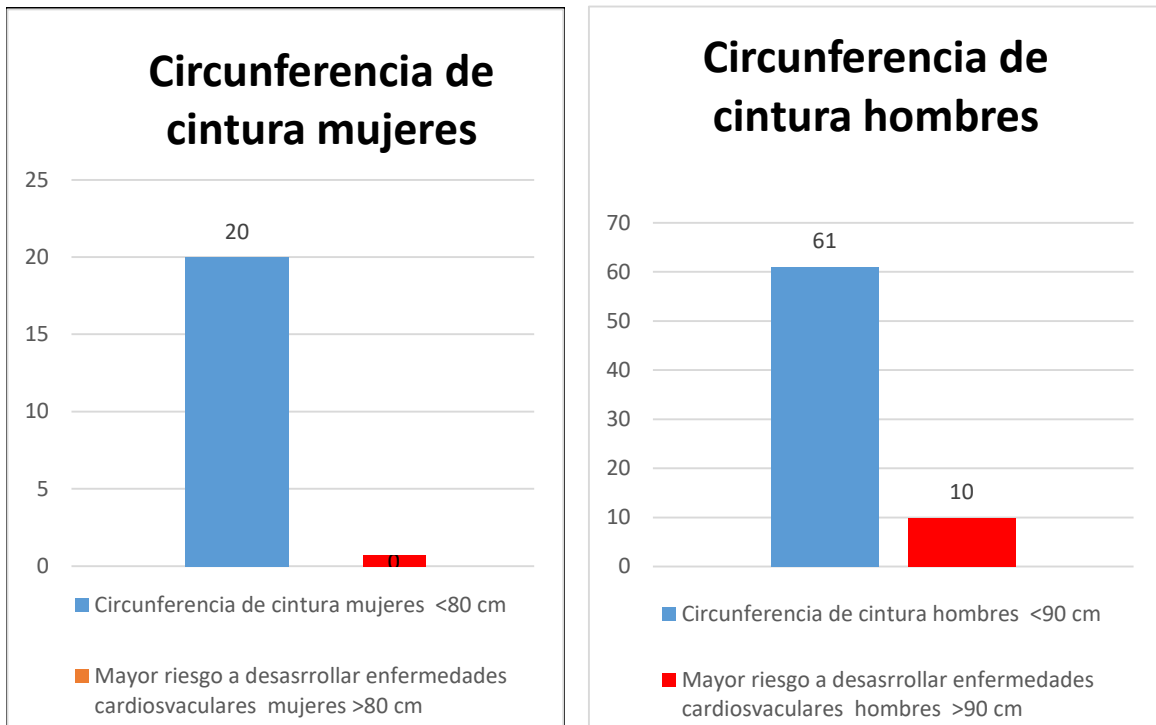


Gráfica 14 Índice de Masa Corporal (IMC) de los participantes.

En los últimos años se ha comprobado que la acumulación de grasa abdominal que rebasa los niveles establecidos por la NOM-043-SSA2-2012, está estrechamente relacionado con el riesgo de sufrir diferentes enfermedades; cardiovasculares, hipertensión, diabetes tipo 2, sobrepeso y obesidad.

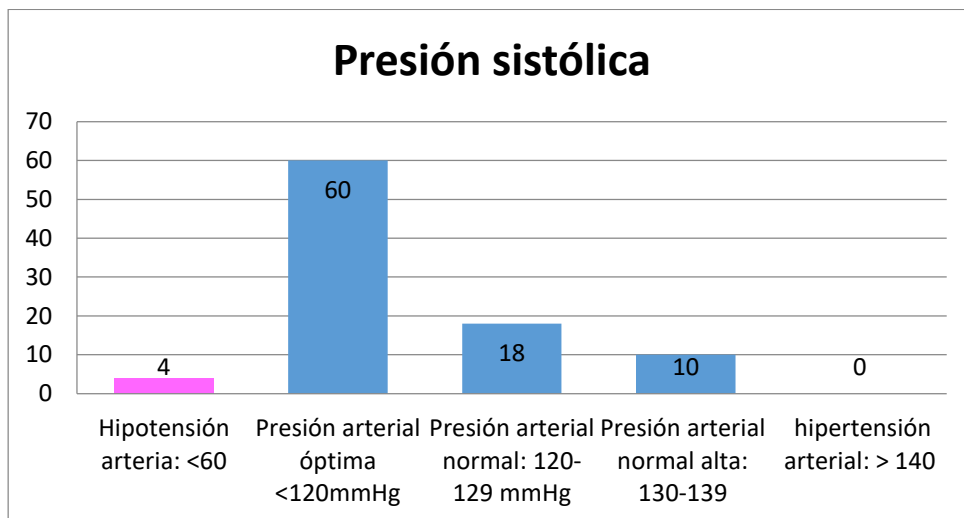
En la Gráfica 15. Se observó que 20 mujeres presentaron circunferencia de cintura dentro de los parámetros < 80 cm y ninguna presentó medidas mayores a 80 cm.

En el caso de los hombres, 61 participantes (86%) presentaron medidas <90cm y 10 participantes (14%) presentaron medidas mayores a los 90 cm.



Gráfica 15 Circunferencia de cintura en mujeres y hombres en el año 2016.

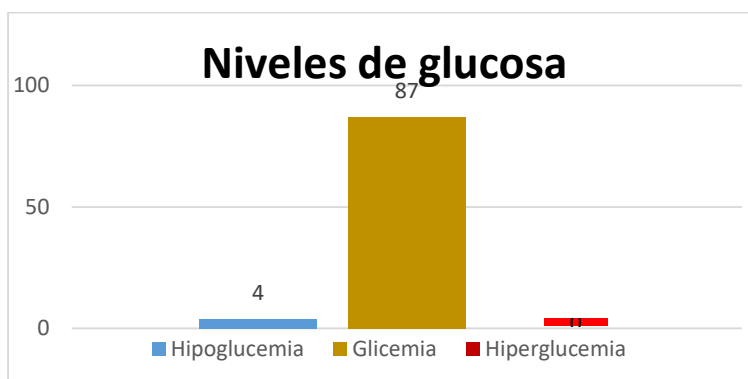
Se midió la presión arterial sistólica, la siguiente gráfica 16 muestra. 4 participantes (4%) presentaron hipotensión, 60 participantes (65%) presentaron presión óptima, 18 participantes (20%) presentaron presión normal, 10 participantes (11%) presentaron presión alta y ningún participante presentó hipertensión



Gráfica 16 Valores de presión arterial sistólica y diastólica en el año 2016.

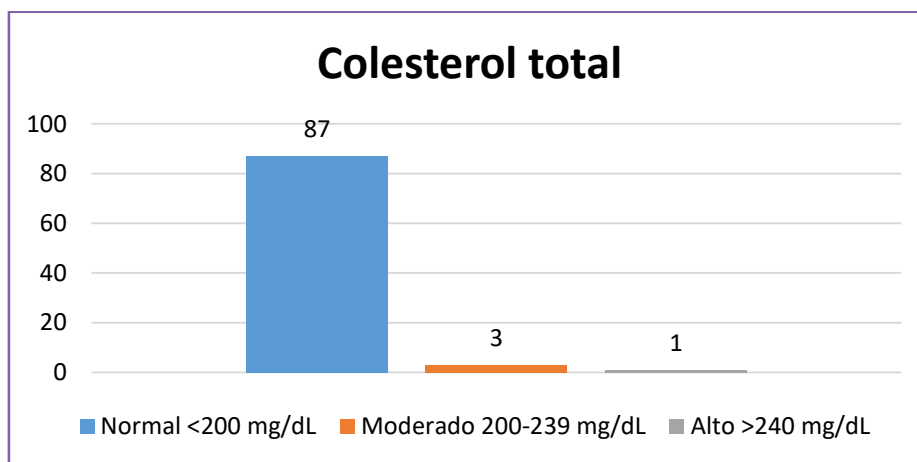
Para conocer los niveles de azúcar en sangre de los participantes, se obtuvo una muestra de sangre en el que se empleó el analizador de química clínica marca Spinlab® y los reactivos SPINREACT.

En la gráfica 17 se observa que. 4 estudiantes (4%) presentaron hipoglucemia, 87 estudiantes presentaron glicemia normal (96%) y ningún estudiante presentó hiperglucemia.



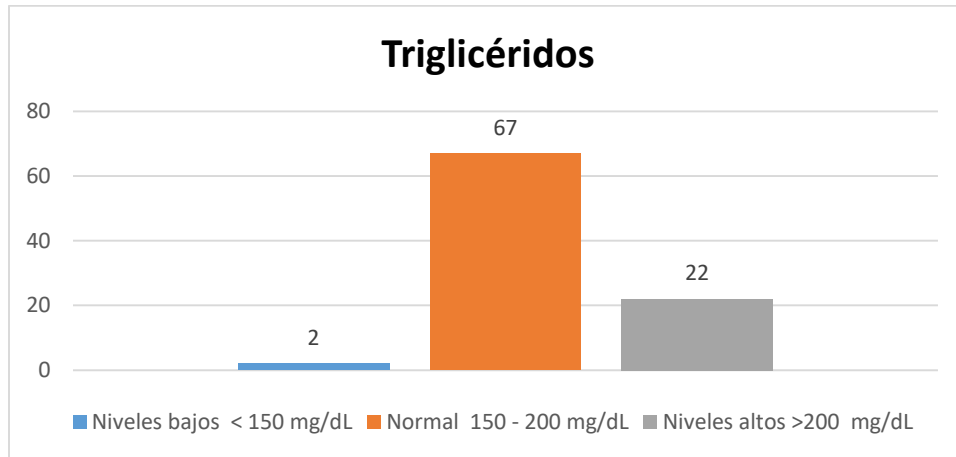
Gráfica 17 Niveles de glucosa de acuerdo a los rangos del año 2016.

Se utilizó el indicador de colesterol total en el cual, 87 estudiantes (96%) presentaron niveles normales de colesterol, 3 estudiantes (3%) presentaron niveles moderados y solo un estudiante presentó niveles altos de colesterol total.



Gráfica 18 Niveles de colesterol total de acuerdo los rangos del año 2016.

Con respecto a los triglicéridos, se encontró que 2 participantes (2%) presentaron niveles menores a <150 mg/dL de triglicéridos, 67 (74%) presentaron niveles normales y 22 (24%) presentaron niveles por arriba de >200 mg/dL de triglicéridos.

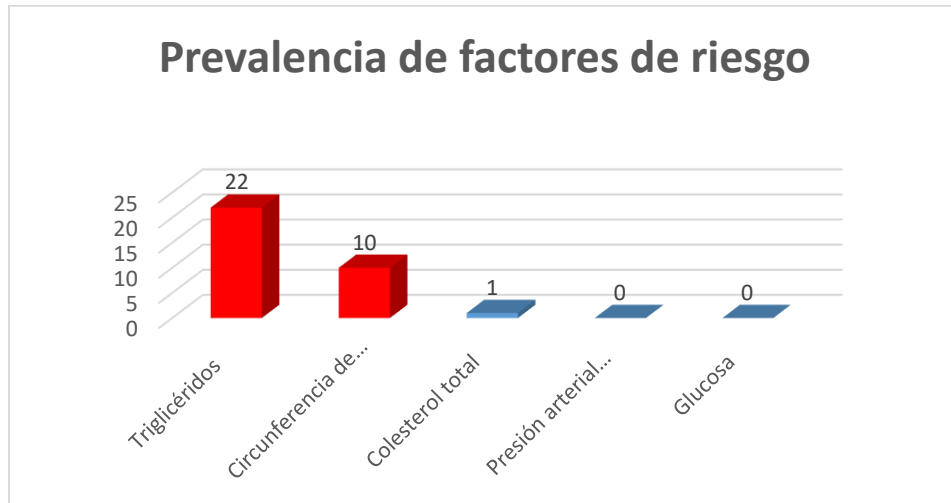


Gráfica 19 Niveles de triglicéridos en mujeres y hombres en el año 2016.

Tabla 12 Factores de riesgo para desarrollar síndrome metabólico. Año 2016

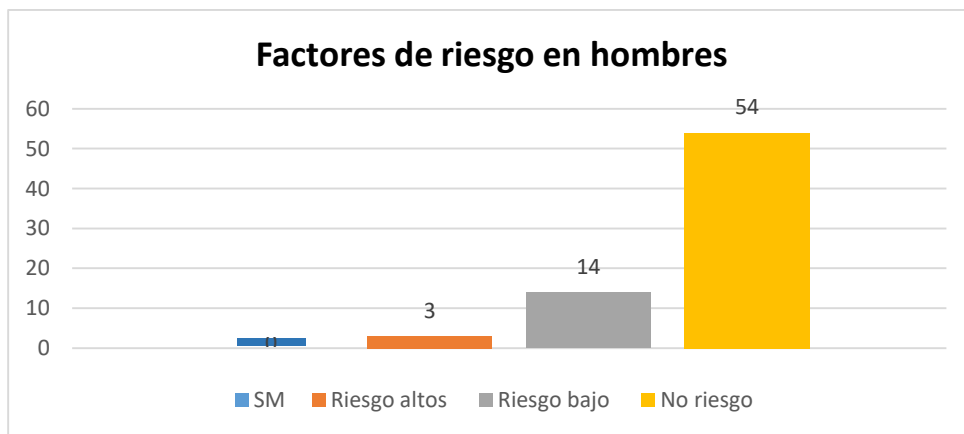
Triglicéridos elevados 22 participantes 24%
Circunferencia de cintura CC 10 participantes 14%
Colesterol total elevados 1 participante 1%
Presión arterial sistólica elevada ningún participante presento niveles de hipertensión.
Glucosa elevada 0 participantes 0%

En la gráfica 20 se observó la prevalencia de factores de riesgo de ATPIII, en la cual 22 participantes (67%) presentaron hipertrigliceridemia, 10 participantes (30%) presentaron niveles de circunferencia de cintura por arriba de los establecidos por la NOM-043-SSA2-2012, solo un participante (3%) presentó hipercolesterolemia, ningún participante presentó hipertensión y ningún participante presentó hiperglucemia



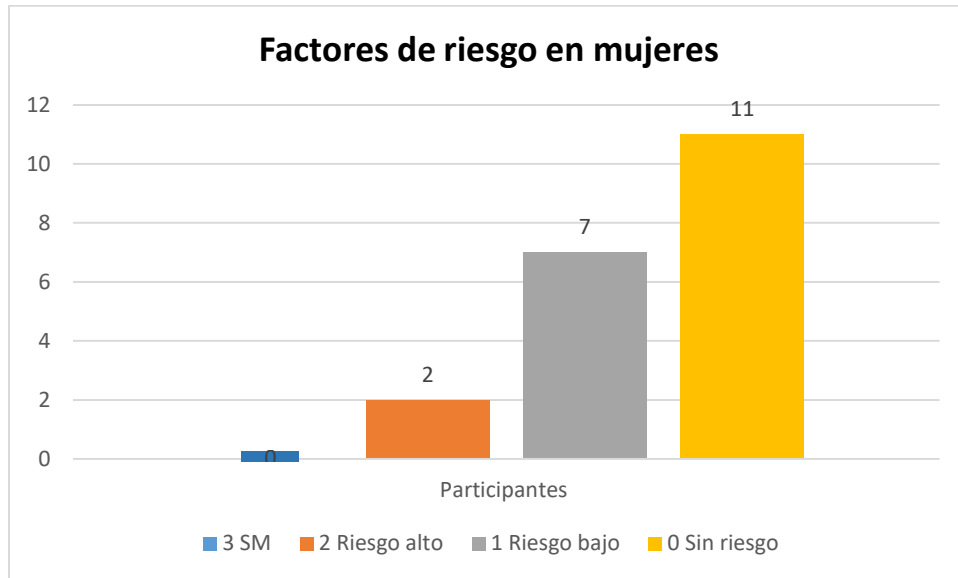
Gráfica 20 Prevalencia de factores de riesgo para desarrollar síndrome metabólico.

Del total de hombres que participaron en el estudio se puede observar que ningún participante presentó síndrome metabólico SM, tres participantes (4%) presentaron dos factores de riesgo de ATPIII, que indican riesgo alto a desarrollar SM, 14 participantes (20%) tuvieron un factor de riesgo que indica riesgo bajo y 54 participantes (76%) no presentan ningún factor riesgo. Gráfica (21).



Gráfica 21 Resultado de factores de riesgo en hombres

En la siguiente gráfica (22). Se observó que ninguna mujer presentó SM, 2 participantes (10%) presentaron riesgo alto a desarrollar síndrome metabólico, 7 (35%) participantes presentaron riesgo bajo y 11 (55%) no presentan ningún factor de riesgo.



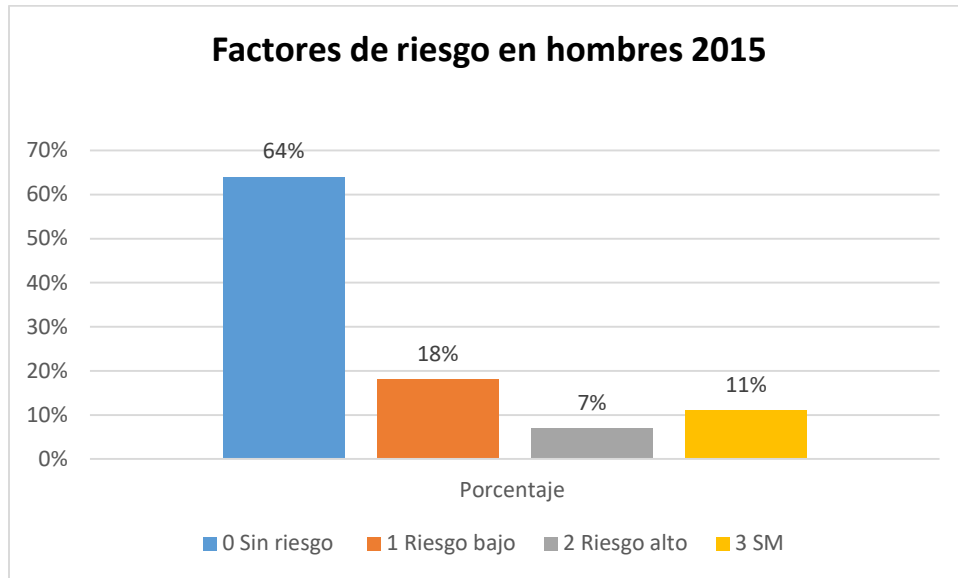
Gráfica 22 Resultado de factores de riesgo en mujeres.

Con la finalidad de determinar el estado de salud de los estudiantes, se tomaron en cuenta los criterios de ATPIII (triglicéridos, glucosa, circunferencia de cintura, presión arterial sistólica y colesterol). Si algún estudiante no presenta ningún factor de riesgo de ATPIII se clasifica como candidato sin riesgo de presentar Síndrome Metabólico, así sucesivamente como se indica en la Tabla 13.

Tabla 13 Descripción de factores de riesgo.

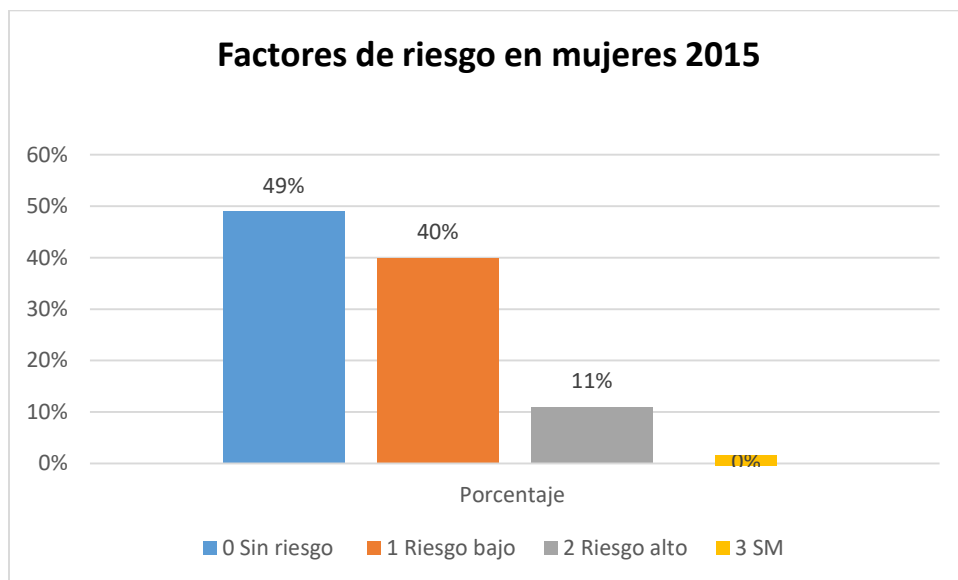
Factores de ATP III	Categorías de riesgo
Ningún factor de riesgo	Sin riesgo (SR)
Un factor de riesgo	Riesgo bajo (RB)
Dos factores de riesgo	Riesgo alto (RA)
Tres o más factores de riesgo	SM

En la gráfica 23 Se presentan los resultados obtenidos sobre el número de hombres que presentan factores de riesgo. Del cual el 11% de la población estudiada presentó Síndrome Metabólico, el 7 % presentaron riesgo alto a desarrollar SM, un 18 % presentó riesgo bajo y el 64% no presentó ningún riesgo a desarrollar síndrome metabólico.



*Gráfica 23 Factores de riesgo hombres.*

En el caso de las mujeres se observó que ninguna presentó Síndrome Metabólico, el 11% presentó alto riesgo a desarrollar SM, el 40% presentó un factor de riesgo bajo y el 49% no presentó ningún riesgo a desarrollar Síndrome Metabólico

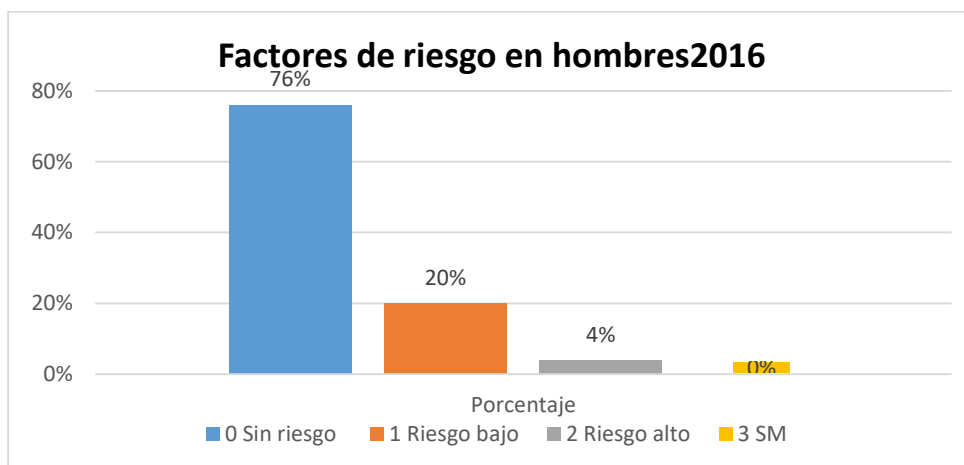


*Gráfica 24 Factores de riesgo en mujeres año 2015*

## AÑO 2016

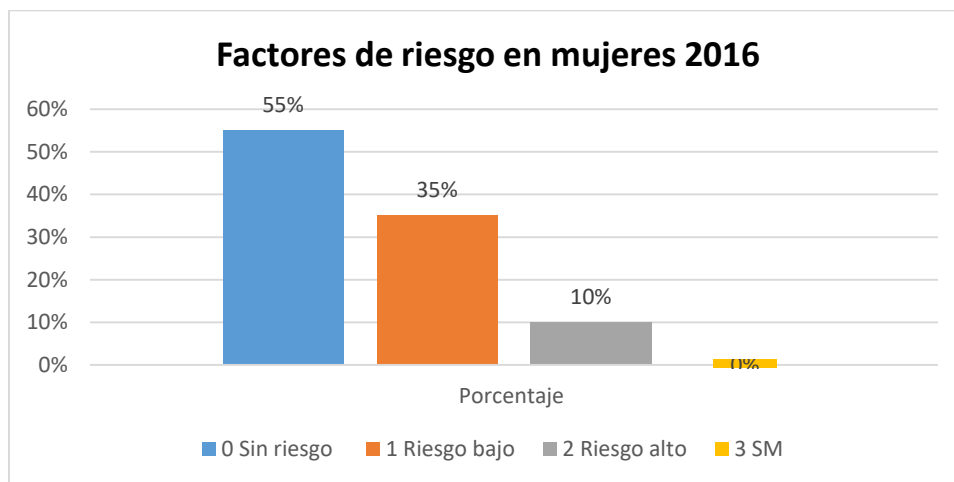
Al evaluarlos datos de los estudiantes del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola DIMA, que participaron en el programa que se llevó a cabo en el año 2016, se obtuvo un error de estimación del 4% con un nivel de confianza de 95%

Del total de hombres que participaron en el estudio se puede observar que ningún participante presentó síndrome metabólico SM, tres participantes (4%) presentaron riesgo alto a desarrollar SM, 14 participantes (20%) tuvieron un factor de riesgo bajo y 54 participantes (76%) no presentan ningún factor de riesgo (Gráfica 25).



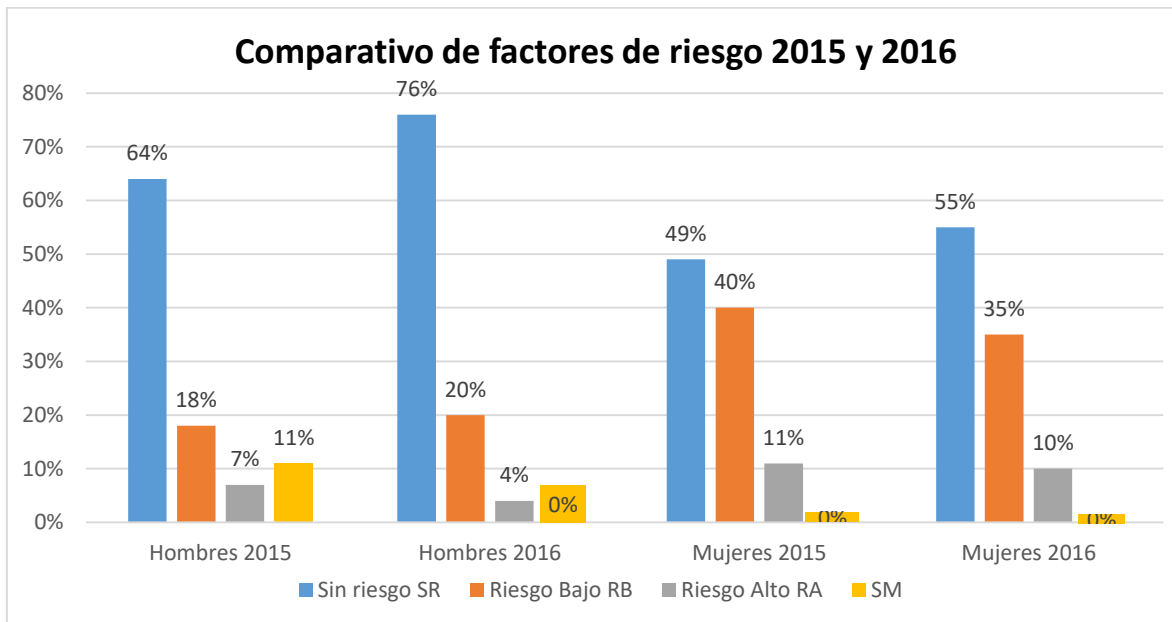
Gráfica 25 Factores de riesgo en hombres

En la gráfica 26 se observó que ninguna mujer presentó SM, 2 participantes (10%) presentaron riesgo alto a desarrollar síndrome metabólico, 7 (35%) participantes presentaron riesgo bajo y 11 (55%) no presentan ningún factor de riesgo



Gráfica 26 Factores de riesgo en mujeres.

En la gráfica 27 se muestra un comparativo entre los años 2015 y 2016 de las personas que presentaron SM. En el año 2015 el 11% de los hombres tienen Síndrome Metabólico, a diferencia del siguiente año ningún hombre cumplió con los criterios diagnósticos de SM. Por otra parte, en el caso de las mujeres en el año 2015 así como en el 2016 ninguna presentó SM.



*Gráfica 27 Comparativo de factores de riesgo 2015 y 2016.*

Al momento de extrapolar los resultados se obtuvo, en el año 2015 un error de 5.2%, esto significa que de la muestra  $n=184$ , 19 estudiantes desarrollaron SM, comparado con el año 2016 el 9.0% de los estudiantes de la población de la muestra  $n=91$ , ninguno desarrollo SM. Lo que significa que de los porcentajes obtenidos existe esa variación al hacer el estudio con el total de los participantes.

## Discusión

La mayor parte de factores de riesgo para las enfermedades crónicas no transmisibles están determinados por el comportamiento o estilo de vida practicados en la niñez y adolescencia, lo que hace que éstas se desarrollen en la edad adulta, sin embargo, en la actualidad se observan en edades más tempranas. Algunos comportamientos poco saludables como los malos hábitos alimenticios y el sedentarismo que favorecen el desarrollo de sobrepeso y obesidad, así como de enfermedades cardiovasculares (Ruano, 2015).

Aunado a esto el SM es una entidad clínica caracterizada por la asociación de varias enfermedades vinculadas como: hipertrigliceridemia, hiperglucemia, circunferencia de cintura, hipertensión arterial e hipercolesterolemia, principalmente atribuidos a la prevalencia de sobrepeso y obesidad (García E, y cols.2008).

En nuestro estudio realizado en el año 2015 y 2016, la edad promedio de los estudiantes fue de 20 años, por lo que se consideran adultos jóvenes.

La evidencia obtenida en nuestro estudio de los índices de IMC Y CC, sugieren considerar el sobrepeso y la obesidad como factores importantes que se asocian a enfermedades cardiovasculares, cerebrovasculares y diabetes mellitus tipo 2.

Al analizar los datos del Índice de Masa Corporal se encontró que en el año 2015 el 71% de la población estudiada predomina el rango normal, seguidos por un 20% con sobrepeso y finalmente un 6% presentaron obesidad. Para el año 2016 el 64% de los estudiantes tuvieron peso normal, 24% con sobrepeso y solo un 8% presentaron obesidad. La prevalencia tomada en cuenta en México por la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2016 indicó que el porcentaje combinado de sobrepeso y obesidad, considerando a la población mayor a 20 años, fue de 75.6% en mujeres y 69.4% en hombres.

En este estudio se identificó que en ambos años el porcentaje de IMC es menor al reportado por la ENSANUT 2016 en adultos jóvenes.

El indicador IMC no fue tomado en cuenta como un factor para determinar SM, porque no permite identificar la obesidad abdominal, ya que no distingue entre un sujeto con mucha masa corporal y uno con tejido adiposo, debido a que la obesidad abdominal se asocia con mayor riesgo de enfermedad cardiovascular, DM2, entre otras (Cruz, 2018).

El indicador de CC es la medida antropométrica que mejor detecta los cambios en la obesidad abdominal, está fuertemente relacionada con la presencia de dislipidemias, hipertensión y síndrome metabólico, todas estas, antecedentes comunes de las enfermedades cardiovasculares.

Dentro de los parámetros considerados dentro del estudio se utilizó el Índice Cintura Cadera (CC), del cual encontramos que la prevalencia en el año 2015 fue de un 27%, cabe mencionar que para el año 2016 fue menor, únicamente un 14% de los estudiantes presentaron medidas por arriba.

De acuerdo a los resultados del estudio realizado en la Universidad Autónoma de Aguascalientes, en el año 2015, donde la edad promedio de la población fue de 20 años en los cuales al evaluar CC se obtuvo un porcentaje de 28%, comparado con el porcentaje que obtuvimos en nuestro estudio en el año 2015 se puede decir que no hay diferencia significativa, sin embargo si lo comparamos con el resultado que obtuvimos del año 2016, si se observa una disminución en cuanto a la grasa visceral (Del Campo y cols. 2015).

Las enfermedades cardiovasculares y las cerebrovasculares, son la principal causa de muerte a nivel mundial, en el año 2012, causaron 17.5 millones de muertes, 7.4 millones fueron por infarto del miocardio y 6.7 millones debido a enfermedad cerebrovascular, además causaron el 46% de muertes secundarias a enfermedades no transmisibles y un 37% de muertes prematuras en menores de 70 años, siendo la mayoría prevenibles. Para el 2030 se proyecta una mortalidad de 22.2 millones (GPC, 2016).

En la actualidad el sobrepeso y la obesidad son la causa principal del desarrollo de enfermedades crónicas no trasmisibles que pueden deberse a los hábitos alimenticios que tiene los jóvenes universitarios.

En este caso puede decirse que la alimentación está influenciada por las costumbres y hábitos familiar. En nuestro trabajo se argumenta que la alimentación se ve afectada por los cambios que ocurren en el contexto social, debido a que los estudiantes tienen que

enfrentarse con otros factores culturales, sociales, económicos y ambientales. Aunado a esto las condiciones en las que se desenvuelven no son las mismas, principalmente se tiene que enfrentar al desapego familiar, al estrés que viven como estudiantes, ya que es una población cautiva, que quizá no tenga las condiciones necesarias para llevar a cabo una preparación adecuada de los alimentos que consumen y recurrentemente omiten algunos de los tiempos de comida, además suelen sustituir la alimentación saludable por alimentos más baratos con alto contenido en azúcares y grasas.

Es importante resaltar que la Universidad cuenta con un comedor estudiantil, en el cual el menú está diseñado por nutriólogos que cuidan las características del plato, que aporta las suficientes vitaminas, carbohidratos y proteínas que necesita el cuerpo. Sin embargo, los estudiantes recurren a lugares donde venden alimentos poco saludables que pueden estar modificando su metabolismo con estos hábitos alimenticios.

La prevalencia de dislipidemias en la población mexicana es elevada, de acuerdo a la ENSANUT (2012), fue de 3.6 a 24.7% en los grupos de 20 a 29 años. En este caso es importante mencionar que en nuestro estudio no se detectó ningún caso de hipercolesterolemia en el año 2015, sin embargo, para el año 2016 solo un participante presentó niveles altos de colesterol total mayor a 200mg/Ld, en lo que refiere al año 2015 el 30% de los estudiantes presentaron hipertrigliceridemia, en comparación con el año 2016 solo el 24% presentó este factor.

Los niveles de triglicéridos y colesterol suelen elevarse por la ingesta de alimentos con alto contenido, en grasas saturadas y azúcares, esto puede ser la causa de desarrollo de enfermedades cardiovasculares y accidentes cerebrovasculares.

De acuerdo con la prevalencia de SM, se encontró en el año 2015 el 19% de los estudiantes presentaron hiperglucemia, llama la atención que, en el año 2016, ningún estudiante presentó niveles altos de glucosa en sangre. Es importante mencionar que en nuestro estudio existe un porcentaje alto comparado con el que presenta la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2012), una prevalencia de DM del 14.1% en la población entre 20 y 65 años.

Esto niveles altos encontrados principalmente en el año 2015 podrían ser consecuencia de la ingesta rica en azúcares y harinas presentes en alimentos con alto contenido energético, en comparación con el año 2016 en donde no existen casos de hiperglucemia, lo cual pudiera estar favorecido por la ingesta de alimentos ofertados en el comedor universitario.

Otro factor que utilizamos para el diagnóstico de SM fue la Presión Arterial Sistólica elevada, que se relaciona con riesgo cardiovascular y prevalece en las sociedades modernas, entre ellas, la mexicana.

De acuerdo a nuestra investigación en el año 2015 la prevalencia obtenida fue, 22 participantes (12 %) presentaron valores de hipertensión arterial, en comparación con el año 2016 en donde ningún participante presentó hipertensión.

Los datos obtenidos en la investigación son relativamente bajos a las prevalencias mencionadas en la ENSANUT (2006), donde la prevalencia reportada fue de 31.6%, observando una cifra similar en el año (2012), de 31.5%, en un rango de edades de 20 años y más edad.

En este caso podríamos decir que es muy probable que la prevalencia de hipertensión arterial encontrada en nuestro estudio, en el año 2015 se le atribuye a que la población que participó está más adaptada a los hábitos alimenticios poco saludables que algunos alumnos adoptaron durante su estancia universitaria; aunado a esto existen otros factores que incrementan el riesgo de hipertensión, como es; el consumo de tabaco, alcohol, además el sedentarismo y cuestiones relacionadas al estrés al que están expuestos. En comparación con los datos, obtenidos en el 2016, que revelan un cambio importante respecto a este factor de riesgo, donde ninguno de los estudiantes presentó niveles altos de presión arterial, quizá, porque se encuentran cursando los primeros semestres de la carrera, y apenas están familiarizando con las cuestiones culturales del lugar.

## **Conclusiones**

Se muestra la prevalencia del Síndrome Metabólico en la población del DIMA, donde se evaluaron los factores de riesgo tales como: glucosa, triglicéridos, colesterol, índice de cintura cadera elevada y presión sistólica elevada, y se categorizaron de acuerdo a los factores presentes en los estudiantes para determinar su estado de salud, esto se llevó a cabo con un estudio comparativo de los años 2015 y 2016.

El 11% de la población varonil del año 2015 presentó Síndrome Metabólico, a diferencia del siguiente año, ningún hombre cumplió con tres o más factores para identificar SM.

En el caso de las mujeres en el año 2015 así como en el 2016 ninguna presentó SM.

Existe un porcentaje similar del año 2015 y 2016 más propensas a desarrollar SM porque cumplen con dos criterios de ATPIII.

La mayoría de los estudiantes tanto hombres como mujeres del año 2015 y 2016 del Departamento de Ingeniería Mecánica Agrícola, no cumplen con ningún criterio de ATPIII.

## **Propuestas como promotoras de la salud**

✚ Dar seguimiento al Programa Permanente de atención a la salud de los estudiantes del departamento del DIMA, debido a los resultados obtenidos del año 2015 y 2016 de estilos de vida y de los factores de riesgo asociados al Síndrome Metabólico.

✚ Reeducar a los estudiantes sobre la importancia de la dieta diaria del consumo de tres comidas al día y si es posible las dos colaciones, para mantener un buen estado de salud.

✚ La creación de talleres participativos sobre nutrición y salud; que guíen al personal administrativo, docente y a los alumnos que forman parte del plantel del departamento del DIMA con el objetivo de prevenir el desarrollo de SM y enfermedades crónico degenerativas.

✚ Implementar el “camioncito” de la salud, con el cual se intentaría reeducar de una manera lúdica a la comunidad acerca de la alimentación para prevenir el desarrollo de enfermedades crónico degenerativas.

## Bibliografías

Álvarez G, Delgado J. (2015). “Diseño de Estudios Epidemiológicos” I. El Estudio Transversal: Tomando una Fotografía de la Salud y la Enfermedad. Consultado 22 de diciembre del 2017. Recuperado en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/bolclinhosinfson/bis-2015/bis151f.pdf>. PP 28.

Alonso, Santiago, Moreno, Carramiñana, et al. ( 2015).Guías Clínicas Diabetes Mellitus. Consultado 17 de marzo del 2019. Recuperado en: [http://2016.jornadasdiabetes.com/docs/Guia\\_Diabetes\\_Semergen.pdf](http://2016.jornadasdiabetes.com/docs/Guia_Diabetes_Semergen.pdf). PP. 2.

Asociación Americana del Corazón (2014). Hipotensión Arterial. Consultado 08 de mayo del 2018. Recuperado en: <http://international.heart.org/es>

Barquera, Campos, Rojas. (2010) Obesidad en México: epidemiología y políticas de salud para su control y prevención. Consultado 25 de febrero del 2019. Recuperado en: [https://www.anmm.org.mx/GMM/2010/n6/38\\_vol\\_146\\_n6.pdf](https://www.anmm.org.mx/GMM/2010/n6/38_vol_146_n6.pdf).PP1.

Carbajal A. (2011). Manual de Nutrición y Dietética. Consultado 18 de marzo del 2019. Recuperado en: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-07-24-cap-6-grasas.pdf?fbclid=IwAR0WBZjON73i13-cN-paVgDkRTtj5sNjkLZkf4MoP4IHTazgjt18h1OnDLk>.PP. 3.

Cruz L. (2018). Sobrepeso y obesidad en la UNAM. Consultado 19 de diciembre del 2018. Recuperado en: [https://www.c3.unam.mx/pdf/boletines/Boletin23\\_2018.pdf](https://www.c3.unam.mx/pdf/boletines/Boletin23_2018.pdf). PP 1.

Córdova V, y Col (2014). Breve crónica de la definición del síndrome metabólico. Consultado 25 de enero del 2018. Recuperado en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2014/mim143k.pdf>. PP 313.

Del Campo C, y cols (2015). Relación entre el índice de masa corporal, el porcentaje de grasa y la circunferencia de cintura en universitarios. Consultado el 26 de diciembre del 2018. Recuperado en [:https://www.redalyc.org/pdf/674/67443217004.pdf?fbclid=IwAR1Cq1S6jPzFxFxIJRai4vtbaxUB\\_quzs8n080bUnajyGfceiPL\\_brO4Zk9QY](https://www.redalyc.org/pdf/674/67443217004.pdf?fbclid=IwAR1Cq1S6jPzFxFxIJRai4vtbaxUB_quzs8n080bUnajyGfceiPL_brO4Zk9QY) . PP.28.

Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. (2012). Resultados Nacionales. Consultado 29 de noviembre del 2018. Recuperado en:<https://ensanut.insp.mx/informes/ENSANUT2012ResultadosNacionales.pdf>

ENSANUT2016) “Cifras de sobrepeso y obesidad en México”- ENSANUT MC 2016. Consultado 28 de noviembre del 2017. Recuperado: <http://oment.uanl.mx/cifras-de-sobrepeso-y-obesidad-en-mexico-ensanut-mc-2016/>. PP. 1, 2.

Fernández J (2016).” Síndrome Metabólico y Riesgo Cardiovascular” Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal. Vol Vol. 47, (No. 2), PP 106. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181245821006>

Frias L. (2011). “Valoración Antropométrica. Aplicada en la Nutrición Clínica” Consultado 04 de enero del 2018. Recuperado en: <https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/14552/1/TesinaFrias.pdf>. PP 16, 17,18,19.

Fuentes J. (2012) Diabetes y trabajo. Análisis de la influencia del control de la enfermedad y de las condiciones de trabajo en el absentismo laboral de las personas diabéticas. Recuperado en: 31 de octubre del 2018. Consultado en: [https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/116185/jfa1de1.pdf;sequence=1?fbclid=IwAR3aAiBo\\_LdlFzCkv3yEzVunOfvz9TpmfxashPqCt0Z3T4KUh3o1EQCfMQ0](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/116185/jfa1de1.pdf;sequence=1?fbclid=IwAR3aAiBo_LdlFzCkv3yEzVunOfvz9TpmfxashPqCt0Z3T4KUh3o1EQCfMQ0). PP 3.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Principales causas de mortalidad. Consultado 15 de abril del 2019. Disponible en:<http://www.beta.inegi.org.mx/proyectos/registros/vitales/mortalidad/>

García E, y cols (2008). Prevalencia y factores de riesgo para el desarrollo del Síndrome Metabólico en personal médico de un servicio de urgencias. Revista Cubana de Medicina Intensiva y Emergencias. Consultado 26 de diciembre del 2018. Recuperado:[http://www.bvs.sld.cu/revistas/mie/vol7\\_3\\_08/mie11308.pdf?fbclid=IwAR0l6c6KCr6NoksmFx2uiTShnhnLF-q-AiSAVonby0a2X\\_CPa0YhfbvSLY](http://www.bvs.sld.cu/revistas/mie/vol7_3_08/mie11308.pdf?fbclid=IwAR0l6c6KCr6NoksmFx2uiTShnhnLF-q-AiSAVonby0a2X_CPa0YhfbvSLY).PP1261.

García S, Villegas M. (2006). Manual de prácticas de laboratorio. Consultado 14 de agosto del 2018. Recuperado en: <https://es.scribd.com/doc/142882489/MANUAL-DE-HEMATOLOGIA-I-pdf>. PP5.

González M. (2013). Síndrome Metabólico, Dieta Y Marcadores De Inflamación. Consultado el 23 de octubre del 2018. Recuperado en: <https://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/104208/tmgb1de1.pdf?1>. PP 3

Guía De Práctica Clínica. (2016) Diagnóstico y tratamiento de Dislipidemias (hipercolesterolemia) en el adulto. Consultado 29 de noviembre del 2018. Recuperado en: [http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/233\\_GPC\\_Dislipidemias/GER\\_Dislipidemia.pdf?fbclid=IwAR3YZJdW-InyTFsaAnTSWMAp1pQktBLFKrxvwzTd4BUzN1er5iWV5TuWpM](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/233_GPC_Dislipidemias/GER_Dislipidemia.pdf?fbclid=IwAR3YZJdW-InyTFsaAnTSWMAp1pQktBLFKrxvwzTd4BUzN1er5iWV5TuWpM).

Herrandón B, (2015). efeméride científica del día Chevreul. Consultado 07 de noviembre del 2018. Recuperado en: <http://www.losavancesdelaquimica.com/blog/2015/04/efemeride-cientifica-del-dia-chevreul-1786-1889/>. PP 1.

Instituto de Salud Carlos III. OBTENCIÓN, PROCESADO Y ALMACENAJE DE MUESTRAS DE PLASMA. Consultado 10 de septiembre del 2018. Recuperado en: [http://redbiobancos.es/Pages/Docs/PNT\\_Plasma.pdf](http://redbiobancos.es/Pages/Docs/PNT_Plasma.pdf). PP.9,10.

Kweitel, S. (2007). IMC: Herramienta poco útil para determinar el peso útil de un deportista. Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte vol. 7 (28). Consultado 26 de octubre del 2018. Recuperado en:<http://cdeporte.rediris.es/revista/revista28/artIMC18.htm>. PP1.

León, Gonzales, Olmo, et al. (2015) inflamación sistemática de grado bajo y su relación con su desarrollo de enfermedades metabólicas de la evidencia molecular a la aplicación clínica [Figura 1]. Recuperado de [https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0009741115001188?fbclid=IwAR2zwYv3KqRPfRDFVM-6lvudKCdguLOtLuGkWkLqgN7xmcOPBVniu9Vb2\\_s](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0009741115001188?fbclid=IwAR2zwYv3KqRPfRDFVM-6lvudKCdguLOtLuGkWkLqgN7xmcOPBVniu9Vb2_s). PP.1.

Manual de Nutrición y Dietética. Consultado 15 de enero del 2018. Recuperado en: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-08-21-cap-24-nutrici%C3%B3n-y-enfermedad.pdf>. PP 6,7.

Flórez M (2011). Prevalencia de Sobrepeso y Obesidad Por Índice de Masa Corporal, Porcentaje De Masa Grasa y Circunferencia de Cintura en niños escolares de un colegio militar en Bogotá D.C. Colombia. Consultado 26 de octubre del 2018. Recuperado en: <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis703.pdf>. PP11.

NORMA Oficial Mexicana NOM-015-SSA2(2010). Para la prevención, tratamiento y control de la diabetes mellitus. Consultado 09 de abril del 2018. Recuperado en: <http://www.dof.gob.mx/normasOficiales/4215/salud/salud.htm>. PP1.

NORMA Oficial Mexicana NOM-037-SSA2. (2012) Para la prevención, tratamiento y control de las dislipidemias. Consultado 11 de junio del 2018. Recuperado en: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5259329&fecha=13/07/2012](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5259329&fecha=13/07/2012). PP1.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-043-SSA2-(2012). Servicios Básicos de Salud. Promoción y Educación para la Salud en Materia Alimentaria. Criterios para Brindar Orientación. Consultado 10 de enero del 2018. Recuperado en: <http://www.cndh.org.mx/DocTR/2016/JUR/A70/01/JUR-20170331-NOR37.pdf>. PP 24,25.

NOM-043-SSA2 (2012). Servicios básicos de salud. Promoción y educación para la salud en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación. Consultado 15 de mayo del 2018. Recuperado en: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle\\_popup.php?codigo=5285372](http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5285372). PP1.

Organización Mundial de la Salud. (2004). índice cintura cadera. Revisión. Consultado 09 de abril del 2018. Recuperado en: <http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application/pdf&blobheadername1=Content-Disposition&blobheadervalue1=filename=REVISION+INDICE+CINTURA+CADERA+DEL+CMD.pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1352869811902&ssbinary=true>.PP1

Orgaz, Hiajo, Martínez, López, (2007). Guía del Paciente con Trastornos Lipídicos. Consultado 15 de enero del 2018. Recuperado en: <http://www.ingesa.msssi.gob.es/estadEstudios/documPublica/internet/pdf/guiaTrastornosLipidicos.pdf>. PP 8,9

Organización Mundial de la Salud. (2018). Obesidad y sobrepeso. Consultado 29 de octubre del 2018. Recuperado en: <http://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/obesity-and-overweight>. PP 1

Organización Mundial de la Salud. (2018). Sobrepeso y Obesidad. Consultado 14 de noviembre del 2018. Recuperado en: <http://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/obesity-and-overweight>. PP1.

OMRON HEALTHCARE (2015). Monitor de presión arterial de muñeca. Consultado 14 de agosto del 2018. Recuperado en: [https://omronhealthcare.com/wp-content/uploads/BP629N-ES\\_IM.pdf](https://omronhealthcare.com/wp-content/uploads/BP629N-ES_IM.pdf). PP 16.

Ortega C (2011). Interacción genético-ambiental en la modulación de adipocitoquinas y marcadores de inflamación en su asociación con obesidad y otros factores de riesgo cardiovascular en población mediterránea. Consultado 29 de octubre del 2018. Recuperado en: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/81397/ortega.pdf?sequence=1>.PP 24, 25.

Palomo, Morreo, Alarcón, et al. (2009). Fisiopatología del estado protrombótico en el síndrome metabólico. Consultado 18 de marzo del 2019. Recuperado en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=163113828004>. PP.81.

Quiroz Ma.del Carmen (2014). Prevalencia de Síndrome Metabólico en trabajadores de la Salud del Hospital Regional Xalapa “DR. LUIS F. NACHON”. Consultado 26 de diciembre del 2018. Recuperado en: <https://www.uv.mx/blogs/favem2014/files/2014/06/Tesis-Maria.pdf?fbclid=IwAR3fw-llvA4X24QeSkwxzUTjTlrEZidJVGclcZkijjKpATrZ5ruXrWBDya0>. PP 6

Rivera, Hernández, Aguilar, (2013) .Obesidad en México: Recomendaciones para una política de Estado. Consultado 25 de febrero del 2019. Recuperado en: <http://www.anmm.org.mx/publicaciones/Obesidad/obesidad.pdf>. PP 78.

Rizo M, Sandoval K (2012). Comportamiento clínico-epidemiológico de la diabetes mellitus, en niños y adolescentes atendidos en consulta externa, hospital Manuel de Jesús Rivera. Consultado 29 de octubre del 2018. Recuperado en: <http://repositorio.unan.edu.ni/3311/1/76355.pdf>. PP1

Revista Panamericana de Salud Pública, 2001. *Detección y valoración y tratamiento de hipercolesterolemia en adultos*. Consultado el 16 de octubre de 2018. Recuperado en: [https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource\\_ssm\\_path=/media/assets/rps/v9n5/5138.pdf](https://www.scielosp.org/article/ssm/content/raw/?resource_ssm_path=/media/assets/rps/v9n5/5138.pdf). PP338.

Revista Española de Cardiología. (2005). Una nueva definición mundial del síndrome metabólico propuesta por la Federación Internacional de Diabetes: fundamento y resultados. Consultado 26 de octubre del 2018. Recuperado en: <http://www.revespcardiol.org/es/una-nueva-definicion-mundial-del/articulo/13082533/>. PP 1.

Revista Médica del Instituto Mexicano del seguro Social. 2015. Panorama de la obesidad en México. Consultado 25 de febrero del 2019. Recuperado en:

[https://www.redalyc.org/pdf/4577/457744936020.pdf?fbclid=IwAR1qTm\\_8ayekZSWkHcd0GJGpocr0h7gftoLRzjRNpl7t3pL16yS1qsDx4Xqg](https://www.redalyc.org/pdf/4577/457744936020.pdf?fbclid=IwAR1qTm_8ayekZSWkHcd0GJGpocr0h7gftoLRzjRNpl7t3pL16yS1qsDx4Xqg). PP 245.

Revista Mexicana de Cardiología, 2016. Enfermedad Cardiovascular: primera causa de mortalidad en un hospital de tercer nivel. Consultado 25 de febrero del 2019. Recuperado en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/cardio/h-2016/hs163a.pdf>. PP 1.

Rosales R, (2012). Antropometría en el diagnóstico de pacientes obesos; una revisión. Consultado 26 de octubre del 2018. Recuperado en: <http://scielo.isciii.es/pdf/nh/v27n6/05revision04.pdf>. PP 1,2

Ruano C, y Cols. (2015). Prevalencia de síndrome metabólico y factores de riesgo asociados en jóvenes universitarios ecuatorianos. Consultado 14 de noviembre del 2018.

Recuperado en:

<http://www.nutricionhospitalaria.com/pdf/8371.pdf?fbclid=IwAR0vqi0bVMqmpmUiyXmTDNA4oRkcpReSGXH5OXpCPecvND4QgTOPuDpbUX0>. PP 1579.

Salud Pública de México (2008). “La obesidad y el síndrome metabólico como problema de Salud Pública”. Una reflexión. Consultado 05 de diciembre del 2017. Recuperado en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342008000600015](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342008000600015). PP. 5/21.

Salud Publica. Educ Salud (2001). Carta de OTTAWA para la promoción de la salud. Consultado 18 de marzo del 2019. Recuperado en: <https://www.paho.org/hq/dmdocuments/2013/Carta-de-ottawa-para-la-apromocion-de-la-salud-1986-SP.pdf>. PP. 1

Secretaria de Salud. (2017). Prevención y Promoción de la Salud. Consultado 14 de noviembre del 2018. Recuperado en: [http://oment.uanl.mx/material\\_descarga/mensajero\\_salud.pdf?fbclid=IwAR1cnbDhPkZTD2WdGLqD3p-wruzwXPY\\_dK6K30vLyI9KacbJCVzz91oqAYs](http://oment.uanl.mx/material_descarga/mensajero_salud.pdf?fbclid=IwAR1cnbDhPkZTD2WdGLqD3p-wruzwXPY_dK6K30vLyI9KacbJCVzz91oqAYs). PP 3, 4.

Serrano, Cascales, (2014). Resistencia a la insulina, Inflamación y obesidad. Consultado 17 de marzo del 2019. Recuperado en: [http://www.analesranf.com/index.php/mono/article/viewFile/1579/1663?fbclid=IwAR3-aUqA6jaeoPP2ZdXRkBD8c-aftVknfJ8wn\\_5tUj26cyhqFuKwjsMAtas](http://www.analesranf.com/index.php/mono/article/viewFile/1579/1663?fbclid=IwAR3-aUqA6jaeoPP2ZdXRkBD8c-aftVknfJ8wn_5tUj26cyhqFuKwjsMAtas). PP. 375.

Sociedad Americana de Hipertensión, (2010). “La presión Arterial y su Salud”. Consultado 04 de enero del 2018. Recuperado en: <https://www.ash-us.org/documents/BloodPressureHealthSpanish.pdf>. PP 1,2.

Asociación Americana del Corazón (2016). ¿Qué es el Síndrome Metabólico? Consultado 18 de enero del 2018. Recuperado en: [http://www.heart.org/idc/groups/heart-public/@wcm/@hcm/documents/downloadable/ucm\\_486012.pdf](http://www.heart.org/idc/groups/heart-public/@wcm/@hcm/documents/downloadable/ucm_486012.pdf). PP1.

SPINREACT(S/N). Determinación cuantitativa de glucosa. Consultado 10 de septiembre del 2018. Recuperado en: [http://www.spinreact.com.mx/public/\\_pdf/1001190.pdf](http://www.spinreact.com.mx/public/_pdf/1001190.pdf)

SPINREACT(S/N). Determinación cuantitativa de triglicéridos. Consultado 10 de septiembre del 2018. Recuperado en: <http://www.spinreact.com.mx/public/instructivo/QUIMICA%20CLINICA/LIOFILIZADO S/1001310.11.12.13.14%20TRIG.pdf>

SPINREACT(S/N). Determinación cuantitativa de colesterol. Consultado 10 de septiembre del 2018. Recuperado en: [http://www.spinreact.com.mx/public/\\_pdf/41021.pdf](http://www.spinreact.com.mx/public/_pdf/41021.pdf)

Torres D, González J y cols. Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social, vol.53 núm.2 marzo- abril,2015. Consultado 17 de septiembre del 2018. Recuperado en:<http://www.redalyc.org/pdf/4577/457744936020.pdf>pp.241,244,245

Triola F. (2009). Estadística PEARSON EDUCACIÓN, México. Consultado 29 de julio del 2018. Recuperado en: [http://geografiafisica.org/consigna/visitante/de\\_gd/estadistica\\_elemental\\_mario\\_triola\\_deci\\_ma\\_edicion\\_BUENO.pdf](http://geografiafisica.org/consigna/visitante/de_gd/estadistica_elemental_mario_triola_deci_ma_edicion_BUENO.pdf). PP198.

Universidad de Santander, (2015) Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo Bienestar Universitario. Consultado 07 de noviembre del 2018. Recuperado en: [http://www.udes.edu.co/images/otros/EVS/CORAZON\\_SALUDABLE/COLESTEROLYT\\_RIGLICERIDOS.pdf](http://www.udes.edu.co/images/otros/EVS/CORAZON_SALUDABLE/COLESTEROLYT_RIGLICERIDOS.pdf). PP4.

Wacher N (2009) Epidemiología del Síndrome Metabólico. GacMedMéz Vol. 145 (Nº 5). PP 385,386. [https://www.anmm.org.mx/GMM/2009/n5/24\\_vol\\_145\\_n5.pdf](https://www.anmm.org.mx/GMM/2009/n5/24_vol_145_n5.pdf)

Zárate A y Cols (2015) Colesterol y aterosclerosis. consideraciones históricas y tratamiento. Consultado 31 de octubre del 2018 Recuperado en: <http://www.scielo.org.mx/pdf/acm/v86n2/1405-9940-acm-86-02-00163.pdf?fbclid=IwAR1GmwxcLlNwItO9becwq3238BhzNUGB2KXmwgHDziwDdMh2ixc7pOo5vk4>. PP 164.

Zimmet P, MM A, Serrano M. (2005) “Una nueva definición mundial del síndrome metabólico propuesta por la Federación Internacional de Diabetes: fundamento y resultados”. *Revista Española de Cardiología*. Vol. 58 (Núm.12), PP. 1. <http://www.revespcardiol.org/es/una-nueva-definicion-mundial-del/articulo/13082533/>

# ANEXOS

ANEXO 1

**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

**A quien corresponda:**

Por medio de la presente hago constar que fui enterada(o) de los propósitos del programa de “**Atención a la salud de estudiantes de la Universidad Autónoma Chapingo**”, que consisten en establecer un diagnóstico de Síndrome metabólico en estudiantes de la Universidad Autónoma Chapingo, así como analizar alternativas de intervención para la prevención y control de esta patología, promover el mejoramiento de los hábitos alimenticios y estilo de vida. Las acciones diseñadas para este fin incluyen:

- A) Encuesta de Frecuencia Consumo de Alimentos y Estilo de Vida.
- B) Medidas Antropométricas, para determinar el Índice de Masa Corporal (IMC).
- C) Clasificación de los participantes para grupos de estudio de acuerdo a su IMC.
- D) Obtención de Muestras Sanguíneas y análisis bioquímico.

Considerando que lo anterior será en beneficio personal, social y para los fines de esta investigación. La información proporcionada será tratada de manera confidencial y respetuosa.

Firma. \_\_\_\_\_



## Estilos de vida y Frecuencia de Consumo

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

Nº de control \_\_\_\_\_

### 1. Datos personales:

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

1.1 Edad: \_\_\_\_\_

1.2 Sexo:

1. (H)    2. (M)

1.3 Ciudad o localidad de procedencia \_\_\_\_\_

1.4 Departamento \_\_\_\_\_

1.5 Carrera \_\_\_\_\_

1.6 Semestre \_\_\_\_\_

1.7 E-mail \_\_\_\_\_

1.8 Teléfono \_\_\_\_\_

### 2. Antecedentes Familiares.

2.1 ¿Tienes Alguna Enfermedad Crónica degenerativa? (Diabetes, Hipertensión u Obesidad) 1) No    2) Si ¿Cuál? \_\_\_\_\_

### 3. Estilo de vida.

3.1 ¿Cuántas veces comes al día? \_\_\_\_\_

3.2 ¿Cuáles?

1) Desayuno    2) Comida    3) Cena    4) Entre comidas

3.3 ¿Qué haces después de comer?

1) Hacer deporte    2) Ver televisión    3) Dormir    Otro \_\_\_\_\_

3.4 ¿Dónde consumes tus alimentos con mayor frecuencia?

1) Escuela ( )    2) Puestos de la calle ( )

3) Otros: \_\_\_\_\_

3.5 ¿Cuánto dinero gastas al día cuando comes en los puestos de la calle? \_\_\_\_\_



**UACM**

Universidad Autónoma  
de la Ciudad de México

*Nada humano me es ajeno*

## Estilos de vida y Frecuencia de Consumo

3.6 ¿Tienes beca de la escuela? 1) Si 2) No

Tipo de beca \_\_\_\_\_ Monto de la beca \_\_\_\_\_

3.7 ¿Trabajas? 1) Si 2) No

3.8 ¿Dependes económicamente de alguien? 1) Si 2) No

3.9 ¿Eres casad@? 1) Si 2) No

3.10 ¿Quién depende económicamente de ti?

1) Padres 2) hijos 3) hermanos 4) Otro \_\_\_\_\_

3.11 ¿Cuántas veces por semana consumes comida rápida? (tacos, hamburguesas, quesadillas, etc.)

1) 1-3 días 2) 3-5 días 3) 5-7 días

3.12 ¿Con qué tipo de bebida acompañas tus alimentos con mayor frecuencia?

1) Agua natural 2) Agua de frutas 3) Refrescos

4) Otro \_\_\_\_\_

3.13 ¿Qué cantidad de agua consumes al día?

(Agua natural, independiente de la que tomas con los alimentos)

---

3.14 ¿Comes a la hora de ver televisión?

1) Si 2) No 3) A veces 4) ¿Qué?) \_\_\_\_\_

3.15 ¿Qué deporte practicas y con qué frecuencia?

---

3.16 ¿Fumas cigarrillos?

1) Si 2) No 3) Algunas veces 4) ¿Cuántos al día? \_\_\_\_\_

3.17 ¿Qué bebidas alcohólicas acostumbras tomar?

---

### 4. Consumo de fibra

4.1 ¿Dentro de tu alimentación consumes Frutas y Verduras?, ¿Cuáles?



4.2 ¿Cuáles son las leguminosas que consumes con mayor frecuencia y cuantas veces por semana las consumes?

4.3 ¿Cuáles son los cereales que consumes con mayor frecuencia y cuantas veces por semana los consumes? (tortilla de maíz, pastas, amaranto, arroz, germen de trigo, elote, pan, avena, galletas)

4.4 ¿Cuáles son los alimentos integrales que consumes con mayor frecuencia y cuantas veces por semana los consumes? (tortilla de harina integral, pan integral de caja, galleta integral de trigo, arroz integral)

N° de control \_\_\_\_\_

DATOS ANTROPOMÉTRICOS	
Peso (Kg)	
Estatura (cm)	
IMC	
Porcentaje de masa grasa (%)	
Masa grasa (Kg)	
Masa magra (Kg)	
Porcentaje Hídrico (%)	
Masa muscular (Kg)	
Masa ósea (Kg)	
Circunferencia de Cintura (cm)	
Circunferencia de Cadera (cm)	
Índice cintura Cadera	

Presión Arterial (mm Hg)	
Sistólica	
Diastólica	
Pulso	

**Nombre del Paciente:** \_\_\_\_\_

**Folio** \_\_\_\_\_

**Fecha de Elaboración:** \_\_\_\_\_

**DATOS ANTROPOMÉTRICOS**

		<b>VALORES DE REFERENCIA</b>		
PESO Kg :				
ESTATURA CM:				
IMC :		PESO NORMAL	18.5 – 24.9	
		SOBREPESO	>25	
		OBESIDAD CLASE I	30.0 – 34.9	
		OBESIDAD CLASE II	35.0 – 39.9	
		OBESIDAD CLASE III	>40	
ÍNDICE CINTURA CADERA :			HOMBRE S	MUJER ES
		NORMAL	0.78 a 0.94 cm	0.71 a 0.84 cm
		RIESGO	0.95 a 1cm	0.85 a 0.9 cm
PORCENTAJE DE MASA GRASA %:		10-15%		
PORCENTAJE HÍDRICO %:		>50%		
PRESIÓN ARTERIAL	S	D	SISTÓLICA	DIASTÓLICA
			120 mm/Hg	80 mm/Hg

**EXAMEN DE QUÍMICA SANGUÍNEA**

DETERMINACIÓN	RESULTADOS	VALORES DE REFERENCIA	
GLUCOSA	- mg/dL	HOMBRES	MUJERES
		60 – 110 mg/dL	35 – 135 mg/dL
COLESTEROL TOTAL	- mg/dL	<200 mg/dL Normal	
		200 – 239 mg/dL Moderado	
		>240 mg/dL Alto	

COLESTEROL HDL	- mg/dL	HOMBRES >50 mg/dL Riesgo menor 35-50 Riesgo normal <35 Riesgo elevado	MUJERES >60 Riesgo menor 45-60 Riesgo normal <45 Riesgo elevado
COLESTEROL LDL	-mg/dL	Optimo < 100 mg/dL Bueno 100- 129 mg/dL Moderadamente alto 130-163 mg/dL Alto > 160 mg/dL	
TRIGLICÉRIDOS	- mg/dL	HOMBRES 40 – 160 mg/dL	MUJERES 35 – 135 mg/dL
PROTEÍNAS TOTALES	- mg/dL	6.6-8.3 mg/dL	
ÁCIDO ÚRICO	- mg/dL	HOMBRES 3.6 – 7.7 mg/dL	MUJERES 2.5-6.8 mg/dL

Folio \_\_\_\_\_

**BIOMETRÍA HEMÁTICA**

PARÁMETRO	RESULTADOS	VALORES DE REFERENCIA
LEUCOCITOS	10 <sup>3</sup> /µl	4.50-11.00 10 <sup>3</sup> /µl
NEUTRÓFILOS	%	40-85%
LINFOCITOS	%	18-45 %
ERITROCITOS	10 <sup>6</sup> /µl	H: 4.50-6.30 10 <sup>6</sup> /µl M: 4.20-5.40 10 <sup>6</sup> /µl
NEUTRÓFILOS	10 <sup>3</sup> /µl	1.80-7.70 10 <sup>3</sup> /µl
LINFOCITOS	10 <sup>3</sup> /µl	1.00-4.80 10 <sup>3</sup> /µl
HEMOGLOBINA	g/dL	H: 14.00-18.00 g/dL M: 12.00-16.00 g/dL
HEMATOCRITO	%	H: 42-52 % M: 37-47 %
VCM	fL	83-100 fL
HCM	Pg	28-32 Pg
CHCM	g/dL	32-34.50 g/dL
RDW	%	11.40-14.40 %
PLAQUETAS	X10 <sup>3</sup>	150.00-450.00 X10 <sup>3</sup>

*Nada humano me es ajeno*

-AD AUTÓNOMA -  
**LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN  
EN CIENCIAS QUÍMICAS Y BIOLOGÍA  
MOLECULAR  
PLANTEL SAN LORENZO TEZONCO**



**H: Hombres; M: Mujeres**

**VCM= Volumen corpuscular medio; HCM= Hemoglobina corpuscular media; CHCM= Concentración de HCM; RDW= Distribución media eritrocitaria.**

**Responsable**

---

**Dra. Ma. Guadalupe De Dios Bravo  
Cédula Profesional: 2628592**