

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS
CARRERA MÉDICO Y CIRUJANO
COMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN**



**INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN
SÍNDROME METABÓLICO Y SU RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD FÍSICA
DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO
DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS**

**Estudio descriptivo transversal sobre Síndrome Metabólico y su
relación con la actividad física de los estudiantes de primero a tercer
año de la Carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San
Marcos, en 2024**

ESTUDIANTE

Luis Haroldo Ordóñez Castillo

Carné: 201843504 Correo electrónico: 201843504@cusam.edu.gt

Teléfono: 30301122

ASESOR

**Dr. Mario Luis Arango Marroquín
Especialista en Medicina Interna
Colegiado No. 18,836**

REVISORA

**Dra. Migdalia Azucena Gramajo Pérez
Médica y Cirujana
Colegiado No. 20,296**

COORDINADOR DE COTRAG

**PhD Dr. Juan José Aguilar Sánchez
Experto en Investigación y Educación
Colegiado 2,343**

San Marcos, marzo de 2,025

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS
CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO

DIRECTOR:	MsC. Juan Carlos López Navarro
SECRETARIO CONSEJO DIRECTIVO:	Licda. Astrid Fabiola Fuentes M.
REPRESENTANTE DOCENTE:	Ing, Agr. Roy Walter Villcacinda M
REPRESENTANTE ESTUDIANTIL:	Lic. Oscar Alberto Ramírez Monzón
REPRESENTANTE ESTUDIANTIL:	Br. Luis David Corzo Rodríguez

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS

CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO

MIEMBROS DE LA COORDINACIÓN ACADÉMICA

Coordinador académico	PhD. Dr. Robert Enrique Orozco Sánchez
Coordinador carrera de Técnico en Producción Agrícola e Ingeniero Agrónomo con orientación en Agricultura Sostenible.	Ing. Agr. Carlos Antulio Barrios Morales
Coordinador carrera de Pedagogía y Ciencias de la Educación.	Lic. Heliuv Edilzar Vásquez Navarro
Coordinadora carrera de Trabajo Social, Técnico y Licenciatura.	Licda. Aminta Esmeralda Guillén Ruiz
Coordinador carrera Administración de Empresas, Técnico y Licenciatura.	Ing. Víctor Manuel Fuentes López
Coordinador carrera de Abogado y Notario y Licenciatura en Ciencias Políticas y Sociales.	Lic. Mauro Estuardo Rodríguez Hernández
Coordinador carrera Médico y Cirujano	Dr. Byron Geovany García Orozco
Coordinador Pedagogía Extensión Malacatán	Lic. Nelson de Jesús Bautista López
Coordinadora extensión Malacatán	Licda. Julia Maritza Gándara González
Coordinadora extensión Tejutla	Licda. Mirna Lisbet de León Rodríguez
Coordinador extensión Tacaná	Lic. Marvin Evelio Navarro Bautista
Coordinador Instituto de Investigación CUSAM	PhD. Dr. Robert Enrique Orozco Sánchez

Coordinador área de Extensión	Lic. Mario René Requena
Coordinador carrera de Ingeniería Civil	Ing. Oscar Ernesto Chávez Ángel
Coordinador carrera Contaduría Pública y Auditoría	Lic. Carlos Edelmar Velásquez González
Coordinador carrera de Profesorado en Primaria Bilingüe Intercultural	Lic. Danilo Alberto Fuentes Bravo
Coordinador carrera de Sociología, Ciencias Políticas y Relaciones Internacionales	Lic. Yovani Alberto Cux Chan

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA

CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS

CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO

COORDINACIÓN DE LA CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO

COORDINADOR DE LA CARRERA

Dr. Byron Geovani García
Orozco.

COORDINACIÓN DE CIENCIAS BÁSICA

Ing. Genner Alexander Orozco
González

COORDINACIÓN DE CIENCIAS SOCIALES

Licda. María Elisa Escobar
Maldonado.

COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN

PhD. Dr. Ing. Agr. Juan José
Aguilar Sánchez.

COORDINACIÓN DE CIENCIAS CLÍNICAS

Dra. Gloria Bonifilia Fuentes
Orozco.

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS
CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO

MIEMBROS DE LA COMISIÓN DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

PRESIDENTE
SECRETARIA

PhD. Dr. Ing. Agr. Juan José Aguilar Sánchez
Licda. María Elisa Escobar Maldonado

SECRETARIO

Ing. Genner Alexander Orozco González
Ing. Agr. Roy Walter Villacinda M.

Dr. Manglio Alejandro Ruano Ruiz
Dra. María Elena Solórzano
Dra. María Rebeca Bautista Orozco
Dra. Damaris Hilda Juárez Rodríguez
Dra. María de los Ángeles Navarro Almengor
Dr. Milgen Herminio Tul Velásquez
Dra. Jenny Vanessa Orozco Minchez
Ing. Agr. Roy Walter Villacinda M.
Dra. Migdalia Azucena Gramajo Pérez
Dra. Gloria Bonifilia Fuentes Orozco
Dra. Yenifer Lucrecia Velásquez Orozco
Dr. José Manuel Consuegra López
Dr. Allan Cristian Cifuentes López
Dra. Lourdes Karina Orozco Godínez
Dr. Miguel Ángel Velásquez
Dr. Leonel José Alfredo Almengor Gutiérrez

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS
CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO

TRIBUNAL EXAMINADOR

DIRECTOR

MsC. Juan Carlos López Navarro

COORDINADOR ACADÉMICO

PhD. Robert Enrique Orozco Sánchez

COORDINADOR DE LA

Dr. Byron Geovani García Orozco

CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO

ASESOR

Dr. Mario Luis Arango Marroquín

REVISORA

Dra. Migdalia Azucena Gramajo Pérez



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de San Marcos

San Marcos, 10 de noviembre de 2024

Integrantes de la Comisión de Trabajos de Graduación
COTRAG
Carrera: Médico y Cirujano
Centro Universitario de San Marcos
San Marcos.

De manera atenta y cordial me dirijo a ustedes, deseándoles éxitos en sus labores diarias.

Aprovecho esta oportunidad para informarles que en calidad de asesora del presente trabajo de graduación titulado **"SÍNDROME METABÓLICO Y SU RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD FÍSICA DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS"**, del cual he revisado de forma minuciosa y detallada dando **DICTAMEN FAVORABLE** de acuerdo al reglamento de revisión de COTRAG, de la Carrera de Médico y Cirujano, realizado por el estudiante Luis Haroldo Ordóñez Castillo, carné universitario 201843504, remitiendo el mismo para su trámite correspondiente y demás procesos de graduación en esta prestigiosa carrera del CUSAM-USAC.

Al agradecer su fina atención y buena consideración a la misma, sin otro particular me suscribo atentamente

Dr. Mario Luis Arango Marroquín
Asesor de Tesis
Colegiado No.18836
Especialista en Medicina Interna
San Marcos, Guatemala.

Mario L. Arango M.
MEDICO Y CIRUJANO
COL. No. 18,836



USAC
TRICENTENARIA
Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de San Marcos

San Marcos, 27 de enero de 2025

Integrantes Profesionales
Comisión de Trabajos de Graduación COTRAG
Carrera: Médico y Cirujano
Centro Universitario de San Marcos
San Marcos, Guatemala.

De manera atenta y cordial me dirijo a ustedes, deseándoles éxitos en sus labores diarias.

Oportunidad que aprovecho para informarles que, en mi calidad de **REVISORA** de la presente tesis denominada **SÍNDROME METABÓLICO Y SU RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD FÍSICA DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS**, donde he revisado en forma minuciosa y detallada, por lo que extiendo **DICTAMEN FAVORABLE**, de acuerdo al reglamento de la comisión COTRAG, de la Carrera de Médico y Cirujano, de la estudiante: **Luis Haroldo Ordóñez Castillo**, carné: 201843504 por lo que no tengo ningún inconveniente en su aprobación, para su trámite correspondiente de examen general público y demás procesos de graduación en esta prestigiosa Carrera del CUSAM-USAC.

Al agradecer su fina atención y buena consideración a la misma, sin más sobre el particular, como su atenta servidora, me suscribo.

Vo. Bo. Dra. Migdalla Azucena Gramajo Pérez
Revisora de Tesis
Colegiado No. 20,296
Médica y Cirujana
San Marcos, Guatemala.

05-2025CC. Archivo.



LA INFRASCrita SECRETARIA DEL COMITÉ DE TRABAJO DE GRADUACIÓN, DE LA CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO, DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS, DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, CERTIFICA: LOS PUNTOS: PRIMERO, SEGUNDO, TERCERO, CUARTO, QUINTO, SEXTO Y SÉPTIMO DEL ACTA No. 009-2025, LOS QUE LITERALMENTE DICEN:

ACTA No. 9-2025

En la ciudad de San Marcos, siendo las dieciséis horas, del día jueves veintisiete de febrero del año dos mil veinticinco, reunidos en el salón Pérgolas del Restaurante Cotzic de la Ciudad de San Marcos, para llevar a cabo la actividad académica de Presentación de Seminario 2 convocada por la Comisión de Trabajos de Graduación -COTRAG- de la Carrera de Médico y Cirujano, del Centro Universitario de San Marcos, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, integrados de la siguiente manera: Ing. Agr. Juan José Aguilar Sánchez, PRESIDENTE e integrante de la terna de evaluación y quién suscribe Ing. Genner Alexander Orozco González, SECRETARIO, que de ahora en adelante se le denominará COTRAG; además, integrantes de la terna evaluadora: Dr. José Manuel Consuegra López, Dr. Manglio Alejandro Ruano y Dra. Lourdes Karina Orozco Godínez; el estudiante **LUIS HAROLDO ORDOÑEZ CASTILLO**, quien se identifica con el número de carnet dos mil dieciocho, cuarenta y tres mil, quinientos cuatro ((**201843504**), para motivos de la presente se le denominará SUSTENTANTE; Dr. Mario Luis Arango Marroquín, que actúa como ASESOR y Dra. Migdalia Azucena Gramajo, que actúa como REVISORA del Trabajo de Graduación, respectivamente. Con el objeto de dejar constancia de lo siguiente: **PRIMERO:** Establecido el quórum y la presencia de las partes involucradas en el proceso de la presentación del Seminario 2 del SUSTENTANTE **LUIS HAROLDO ORDOÑEZ CASTILLO**, previo a autorizar el Informe Final del Trabajo de Graduación, denominado: "**SÍNDROME METABÓLICO Y SU RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD FÍSICA DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA MÉDICO Y CIRUJANO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS**" **SEGUNDO:** APERTURA: El presidente de la COTRAG procedió a dar la bienvenida a los presentes y explica los motivos de la reunión y los lineamientos generales del Seminario 2 al SUSTENTANTE y entrega a los miembros de la terna evaluadora la guía de calificación. **TERCERO:** El SUSTENTANTE presenta el título del Trabajo de Graduación: "**SÍNDROME METABÓLICO Y SU RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD FÍSICA DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA MÉDICO Y CIRUJANO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS**"; presenta la hoja de vida de su asesor y revisor y explica las razones de cómo elaboró el título de su trabajo de graduación, el vídeo de aproximación al problema, árbol de problemas, causas directas e indirectas, efectos y sub-efectos del problema, objetivos, cálculo de muestra, explica de manera general el marco teórico que respalda su investigación, metodología del trabajo, variables, criterios de inclusión y exclusión, presentación de resultados, conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos. Cada uno de los aspectos fue presentado de manera ordenada y coherente. **CUARTO:** Luego de escuchar al SUSTENTANTE, El PRESIDENTE de la COTRAG, sugiere a los integrantes de la terna evaluadora someter a interrogatorio al SUSTENTANTE, Dra. Lourdes Orozco, felicita al SUSTENTANTE, y sugiere que estos temas pueden ser base para otros puntos de tesis y sobre todo que está aplicado a la carrera; Dr. José Manuel Consuegra, felicita al SUSTENTANTE y considera un tema muy interesante. El ASESOR felicita al SUSTENTANTE sobre todo por el manejo y preparación en el tema estudio; la REVISORA felicita al SUSTENTANTE e indica de la importancia de la investigación. El PRESIDENTE, manifiesta que deben de hacerse correcciones sugeridas por la terna de COTRAG. **QUINTO:** El PRESIDENTE de la COTRAG, solicita a los miembros de la terna evaluadora la boleta de evaluación para verificar la calificación obtenida en el Seminario 2 del SUSTENTANTE para

trasladar la nota final y así poder deliberar sobre la APROBACIÓN O REPROBACIÓN del Informe Final de Seminario 2 de Graduación del SUSTENTANTE. En ese momento, los miembros de la TERNA DE EVALUACIÓN anotan las correcciones sugeridas en los ejemplares presentados y son entregadas al SUSTENTANTE para que proceda a hacer los cambios. **SEXTO:** Se informa al SUSTENTANTE, ASESOR y REVISOR del Trabajo de Graduación que la calificación asignada es de OCHENTA Y OCHO PUNTOS (88). Por lo tanto, se da por APROBADO el Seminario 2. Sin embargo, se les comunica a las partes que previo a la autorización del informe final, deberá hacer los cambios respectivos, que deben ser discutidos, revisados, presentados y autorizados por el ASESOR y REVISOR del Trabajo de Graduación y comunicárselo inmediatamente a la COTRAG. EL ASESOR y REVISOR hacen las anotaciones correspondientes y agradecen por los aportes realizados al estudio por parte de la TERNA EVALUADORA y felicitan al SUSTENTANTE por el resultado obtenido. **SEPTIMO:** En base al artículo 56 del Normativo para la Elaboración de Trabajo de Graduación de la Carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos, el PRESIDENTE de la COTRAG le indica que fue APROBADO EL SEMINARIO 2 de LUIS HAROLDO ORDÓÑEZ CASTILLO, titulado "SÍNDROME METABÓLICO Y SU RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD FÍSICA DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA MÉDICO Y CIRUJANO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS". Por lo cual, se AUTORIZA realizar los trámites correspondientes para la aprobación de la orden de impresión del informe final de graduación y trámites de graduación, previamente deberá realizar los cambios sugeridos. Concluyó la reunión en el mismo lugar y fecha, una hora después de su inicio, previa lectura que se hizo a lo escrito y enterados de su contenido y efectos legales, aceptamos, ratificamos y firmamos. DAMOS FE.

(FS) ilegibles Luis Haroldo Ordoñez Castillo, Dr. Mario Luis Arango Marroquín, Dra. Migdalia Azucena Gramajo, Dr. Manglio Alejandro Ruano Ruiz, Dr. José Manuel Consuegra López, Dra. Lourdes Karina Orozco Godínez, Ing. Juan José Aguilar Sánchez e Ing. Genner Alexander Orozco González.

A SOLICITUD DEL INTERESADO SE EXTIENDE, FIRMA Y SELLA LA PRESENTE CERTIFICACIÓN DE ACTA, EN UNA HOJA DE PAPEL MEMBRETADO DEL CENTRO UNIVERSITARIO, EN LA CIUDAD DE SAN MARCOS, A CUATRO DÍAS DEL MES DE MARZO DEL AÑO DOS MIL VEINTICINCO.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"


Licda. María Elisa Escobar Maldonado
Secretaria Comisión de Trabajos de Graduación



CC. archivo

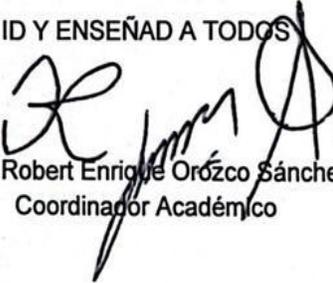
ESTUDIANTE: LUIS HAROLDO ORDÓÑEZ CASTILLO
CARRERA: MÉDICO Y CIRUJANO.
CUSAM, Edificio.

Atentamente transcribo a usted el Punto **QUINTO: ASUNTOS ACADÉMICOS, inciso a) subinciso a.9) del Acta No. 005-2025**, de sesión ordinaria celebrada por la Coordinación Académica, el 12 de marzo de 2025, que dice:

“QUINTO: ASUNTOS ACADÉMICOS: a) ORDENES DE IMPRESIÓN. CARRERA: MÉDICO Y CIRUJANO. a.9) La Coordinación Académica conoció Providencia No. CMCUSAM-7-2025, de fecha 5 marzo de 2025, suscrita por el Dr. Byron Geovany García Orozco, Coordinador Carrera Médico Cirujano, a la que adjunta solicitud del estudiante: LUIS HAROLDO ORDÓÑEZ CASTILLO, Carné No. 201843504, en el sentido se le **AUTORICE IMPRESIÓN DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN SÍNDROME METABÓLICO Y SU RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD FÍSICA DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS**, previo a conferírsele el Título de MÉDICO Y CIRUJANO. La Coordinación Académica en base a la opinión favorable del Asesor, Comisión de Revisión y Coordinador de Carrera, **ACORDÓ: AUTORIZAR IMPRESIÓN DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN SÍNDROME METABÓLICO Y SU RELACIÓN CON LA ACTIVIDAD FÍSICA DE LOS ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE SAN MARCOS**, al estudiante: LUIS HAROLDO ORDÓÑEZ CASTILLO, Carné No. 201843504, previo a conferírsele el Título de MÉDICO Y CIRUJANO.”

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS



PhD. Robert Enrique Orozco Sánchez
Coordinador Académico



c.c. Archivo
REOS/ejl

DEDICATORIA

Quiero dedicar este logro y esfuerzo principalmente a Dios, cuya guía y fortaleza me han acompañado en cada paso de mi vida. Sin Su sabiduría infinita, nada de esto sería posible. A ÉL, por darme el propósito y la motivación para seguir adelante, incluso en los momentos más difíciles.

A mis padres, Haroldo Domingo Ordóñez Borrayes y Diana Marcela Castillo Custodio, que con su arduo trabajo y sacrificios me han brindado la oportunidad de estudiar y alcanzar mis metas. Su amor incondicional y su ejemplo de esfuerzo diario son las bases que me han formado como persona y profesional. Gracias por siempre estar ahí, apoyándome sin importar las circunstancias.

A mi novia, Márilyn Guisela Velásquez Velásquez, quien ha sido mi compañera desde el inicio de esta carrera. Su amor, paciencia y comprensión han sido esenciales para mantenerme enfocado y motivado. Gracias por tu apoyo constante, por tu confianza y por ser mi fuente de energía durante todo este tiempo. También quiero dedicar esta dedicatoria a su familia, que me ha recibido con tanto cariño y ha sido parte de mi vida en cada momento de esta travesía.

A mis hermanos, por ser mi apoyo en los momentos difíciles y por compartir conmigo risas, alegrías y desafíos. Su presencia en mi vida ha sido un regalo y, juntos, hemos crecido y aprendido de la vida. Cada uno de ustedes tiene un lugar muy especial en mi corazón.

A mi estimado asesor, cuyo conocimiento y guía han sido fundamentales en la construcción de este trabajo. Gracias por su paciencia, por cada consejo y por motivarme a dar siempre lo mejor de mí.

A mi revisora, por su minuciosa atención al detalle, sus observaciones precisas y su compromiso con la excelencia académica. Su aporte ha enriquecido este proceso de manera invaluable.

A ambos, mi más sincero agradecimiento por su tiempo, esfuerzo y dedicación en ayudarme a alcanzar este logro.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	NÚMERO DE PÁGINA
1. TÍTULO	xviii
2. ABSTRACT	xx
3. INTRODUCCIÓN	1
4. MARCO CONCEPTUAL	3
4.1. Nombre Del Problema	3
4.3. Planteamiento Del Problema.....	5
4.4. Definición Del Problema.....	7
4.5. Justificación.....	8
4.6. Delimitación del problema	9
5. MARCO TEÓRICO.....	10
5.1. MARCO CONCEPTUAL	10
6. MARCO CONTEXTUAL.....	40
6.1. Historia del departamento de San Marcos, Guatemala	40
6.2. Aspectos climáticos	44
6.1. Fisiografía	44
7. MARCO DEMOGRÁFICO.....	46
8. MARCO INSTITUCIONAL.....	50
9. MARCO LEGAL	52
10. MARCO METODOLÓGICO.....	53
10.1. Objetivos.....	53
10.1.1. Objetivos General.....	53
10.1.2. Objetivos Específicos.....	53
10.1. Variables	54
10.3. Unidad de análisis e información	57
10.4. UNIVERSO Y MUESTRA	58
10.5. Paradigmas, enfoques, diseños y tipos de investigación aplicados	61

10.6. Recursos.....	62
11. MARCO OPERATIVO	68
11.1. Análisis de resultados	68
11.6. PRESUPUESTO	86
12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	93
14. ANEXOS.....	94
14.1. Consentimiento informado	94
14.2. Instrumento de recolección de datos	95

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	NÚMERO DE PÁGINA
Tabla 1. Definiciones de Síndrome Metabólico	10
Tabla 2. Manifestaciones clínicas de resistencia a la insulina.....	13
Tabla 3. Definición de hipertensión basada en la estrategia de medición de la presión arterial	15
Tabla 4. Cálculo de Unidades del índice metabólico (Mets).....	32
Tabla 5. Niveles de actividad física según los criterios establecidos por el Cuestionario Internacional de Actividad física	32
Tabla 6. Cuestionario Internacional de Actividad física, versión corta.....	33
Tabla 7. Escala de esfuerzo percibido de Borg	35
Tabla 8. Aplicaciones variadas para teléfonos inteligentes para promover la actividad física regular y estilos de vida más saludables.....	39
Tabla 9. Operacionalización de las variables del informe final de investigación	55
Tabla 10. Estadística descriptiva de los factores de riesgo para desarrollar Síndrome Metabólico según los parámetros propuestos por la ATP III, en estudiantes de la carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos -CUSAM- 2025.	78
Tabla 11. Presupuesto de actividades del protocolo de investigación	86
Tabla 12. Cronograma de actividades del informe final de investigación	93
Tabla 13. Interpretación de cuestionario de Actividad Física	97
Tabla 14. Valores específicos para la circunferencia de cintura en poblaciones de Centroamérica basados en recomendaciones del sur de Asia.....	98
Tabla 15. Matriz de consistencia de la investigación.....	104

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDO	NÚMERO DE PÁGINA
Figura 1. Árbol de problemas del informe final de investigación	4
Figura 2. Posición de la cinta métrica para la circunferencia de la cintura (abdominal) en adultos.....	16
Figura 3. Fisiopatología del Síndrome Metabólico	20
Figura 4 Causas y número de morbilidad en el departamento de San Marcos	48
Figura 5. Estudiantes de tercer año de la carrera de médico y cirujano del centro universitario de San Marcos	98
Figura 6. Proceso de recolección de datos: Consentimiento informado e instrumento de investigación.....	99
Figura 7. Zona de medición de circunferencia abdominal y equipo evaluador.	99
Figura 8. Área de extracción de muestras: Procedimiento en curso	100
Figura 9. Control de calidad de procesamiento de muestras de laboratorio.....	100
Figura 10. Comparación de muestras de suero: Presencia de lipemia en el tercer tubo de ensayo de izquierda a derecha.	101
Figura 11. Médico tesista en el laboratorio tras la entrega de muestras para análisis. .	101
Figura 12. Autorización institucional para el desarrollo del estudio.	102
Figura 13. Facturas de costos de laboratorio para análisis de glucosa, triglicéridos y colesterol HDL.....	103

ÍNDICE DE GRÁFICAS

CONTENIDO	NÚMERO DE PÁGINA
Gráfica 1. Distribución de estudiantes con análisis del Síndrome Metabólico.....	68
Gráfica 2. Distribución de estudiantes con el análisis del Síndrome Metabólico según grado académico.....	69
Gráfica 3. Distribución de Síndrome Metabólico según Edad y Grado Académico	70
Gráfica 4. Distribución de Síndrome Metabólico según Género y Grado Académico.	71
Gráfica 5. Factores de riesgo para Síndrome Metabólico por Grado Académico.....	72
Gráfica 6. Asociación de Factores de Riesgo con el Síndrome Metabólico	73
Gráfica 7. Asociación de Actividad Física según Grado Académico	74
Gráfica 8 Correlación entre el Nivel de Actividad Física y presencia de Síndrome Metabólico.....	75
Gráfica 9. Distribución de Actividad Física según Edad y Grado Académico.....	76
Gráfica 10. Distribución de Actividad Física según Género y Edad	77

1. TÍTULO

Síndrome Metabólico y su relación con la actividad física de los estudiantes de la Carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos.

1.1. Subtítulo

Estudio descriptivo transversal sobre Síndrome Metabólico y su relación con la actividad física en estudiantes de primero a tercer año de la Carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos en 2024.

2. RESUMEN

El presente estudio analiza la relación entre el Síndrome Metabólico (SM) y la actividad física en estudiantes de primero a tercer año de la Carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos. Los resultados muestran que el 21.84% de los estudiantes presentaron SM, con una prevalencia creciente conforme avanzaban en la carrera, alcanzando su punto máximo en tercer año (53.33%), seguido de segundo (20.59%) y primero (12.12%). Se encontró una asociación estadísticamente significativa entre el SM y factores como circunferencia abdominal elevada ($p < 0.001$), triglicéridos elevados ($p < 0.001$) y niveles bajos de HDL ($p < 0.001$). Sin embargo, no se halló una relación significativa entre la actividad física y la presencia de SM ($p = 0.339$), lo que sugiere que otros factores pueden influir de manera más determinante en esta población.

El análisis por género mostró que las mujeres tenían una mayor proporción de casos de SM en comparación con los hombres, con una tendencia creciente en los grados académicos superiores. Además, se encontró que la actividad física varía según el género ($p = 0.003$) y la edad ($p = 0.006$), con una disminución de la actividad vigorosa y un aumento de la inactividad conforme avanza la edad. Estos hallazgos resaltan la importancia de implementar estrategias preventivas y de intervención que promuevan estilos de vida saludables y el monitoreo continuo de factores de riesgo metabólicos.

Las conclusiones subrayan la necesidad de diseñar programas personalizados que fomenten la actividad física y el autocuidado metabólico, considerando factores como edad, género y preferencias individuales para maximizar su efectividad. Se recomienda la implementación de campañas de sensibilización, evaluaciones metabólicas regulares y la adaptación de programas educativos y de actividad física a las necesidades específicas de los estudiantes. Además, se propone extender estas estrategias a otros centros educativos y realizar estudios longitudinales para comprender mejor la evolución del SM en esta población. La implementación de estas medidas no solo mejorará el bienestar de los estudiantes, sino que también fortalecerá su formación como futuros profesionales de la salud con conciencia sobre la importancia de prevenir y manejar el síndrome metabólico.

Palabras clave: Síndrome Metabólico, actividad física, estudiantes universitarios, factores de riesgo, prevención en salud.

2. ABSTRACT

This study analyzes the relationship between Metabolic Syndrome (MS) and physical activity in first- to third-year medical students at the Centro Universitario de San Marcos. The results indicate that 21.84% of students presented MS, with an increasing prevalence as academic progression advanced, reaching its highest rate in third-year students (53.33%), followed by second (20.59%) and first-year students (12.12%). A statistically significant association was found between MS and factors such as elevated abdominal circumference ($p < 0.001$), high triglycerides ($p < 0.001$), and low HDL levels ($p < 0.001$). However, no significant relationship was observed between physical activity and MS presence ($p = 0.339$), suggesting that other factors may play a more determinant role in this population.

Gender analysis showed that female students had a higher proportion of MS cases than males, with an increasing trend in higher academic years. Additionally, physical activity levels varied significantly by gender ($p = 0.003$) and age ($p = 0.006$), with a decline in vigorous activity and an increase in inactivity as students aged. These findings highlight the importance of implementing preventive and intervention strategies that promote healthy lifestyles and continuous monitoring of metabolic risk factors among medical students.

The conclusions emphasize the need for personalized programs that encourage physical activity and metabolic self-care, considering factors such as age, gender, and individual preferences to maximize effectiveness. Recommendations include awareness campaigns, regular metabolic assessments, and the adaptation of educational and physical activity programs to meet the specific needs of students. Furthermore, extending these strategies to other educational institutions and conducting longitudinal studies will help to better understand MS progression in this population. Implementing these measures will not only enhance students' well-being but also strengthen their training as future healthcare professionals with an awareness of the importance of preventing and managing metabolic syndrome.

Keywords: Metabolic syndrome, physical activity, university students, risk factors, health prevention.

3. INTRODUCCIÓN

El Síndrome Metabólico se caracteriza por una serie de anomalías relacionadas con la salud cardiovascular y metabólica, que incluyen hipertensión arterial, obesidad central, resistencia a la insulina y niveles desequilibrados de lípidos en la sangre. En los últimos años, la prevalencia del Síndrome Metabólico ha experimentado un aumento significativo a nivel mundial, convirtiéndose en un importante problema de salud pública. Esta condición incrementa el riesgo entre dos y seis veces de desarrollar enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus tipo 2. ¹

La frecuencia del Síndrome Metabólico fluctúa según distintas características como la edad, el género, el origen étnico y el estilo de vida. Según los estándares de la Organización Mundial de la Salud (OMS), esta frecuencia puede oscilar entre el 1,6% y el 15%, dependiendo del grupo poblacional. No obstante, en términos generales, se estima que aproximadamente entre el 20% y el 25% de la población adulta mundial sufre de este síndrome.²

De acuerdo con los datos epidemiológicos disponibles, se han registrado diversas prevalencias del Síndrome Metabólico en todo el mundo, las cuales varían según los criterios empleados para su diagnóstico. Por ejemplo, el estudio Cardiovascular Risk Factor Multiple Evaluation in Latin America, en 2008, en varias ciudades de América Latina, identificó las tasas más altas de Síndrome Metabólico en individuos de entre los veinte y sesenta años. Según los criterios definidos por el National Cholesterol Education Program Adult Treatment Panel III, se encontraron diferentes prevalencias en distintas ciudades latinoamericanas: 27% en Ciudad de México, 26% en Santiago de Chile, 20% en Bogotá, 18% en Lima, 17% en Buenos Aires y 14% en Quito. Por otro lado, en Europa se observaron prevalencias del 15,7% en hombres y del 14,2% en mujeres.³

Según estadísticas proporcionadas por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala, a nivel nacional se reportaron 182,762 casos de hipertensión arterial primaria y 125,043 casos de diabetes mellitus no especificada durante el período comprendido entre 2012 y 2022, siendo estas las dos condiciones las más prevalentes de las enfermedades crónicas no transmisibles. ⁴

En el contexto específico de San Marcos, Guatemala, un estudio realizado en 2021 contó con la participación de 300 individuos, divididos en igual proporción entre hombres y mujeres mediante un muestreo aleatorio simple. Los resultados revelaron una frecuencia global de Síndrome Metabólico del 65%, con una prevalencia del 76.7% en mujeres y del 53.3% en hombres. Esta diferencia de prevalencia entre géneros fue estadísticamente significativa, indicando que, por cada hombre con Síndrome Metabólico, había aproximadamente 1.4 mujeres afectadas por la misma condición.⁵

De acuerdo con información proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística de Guatemala correspondientes al año 2022, se observa una tasa de mortalidad por diabetes mellitus de 50.4 por cada 100,000 habitantes a nivel nacional, mientras que la tasa de mortalidad por enfermedades del sistema circulatorio es de 120.3 por cada 100,000 habitantes. En el caso específico de San Marcos, estas tasas son de 47 y 102.4 respectivamente.⁶ Estas cifras subrayan la importancia de abordar de manera prioritaria estas enfermedades en la salud pública, tanto a nivel nacional como local, implementando estrategias efectivas de prevención y control.

En el contexto específico de esta investigación, el propósito primordial de este estudio radica en demostrar de manera sistemática y rigurosa la correlación existente entre la actividad física y la manifestación del Síndrome Metabólico en estudiantes de los primeros tres años de la Carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos en el año 2024. Mediante un enfoque metodológico de carácter correlacional transversal, se aspira a aportar evidencia sólida que contribuya al entendimiento de esta relación, proveyendo así un fundamento científico para la implementación de estrategias preventivas y terapéuticas en esta comunidad estudiantil.

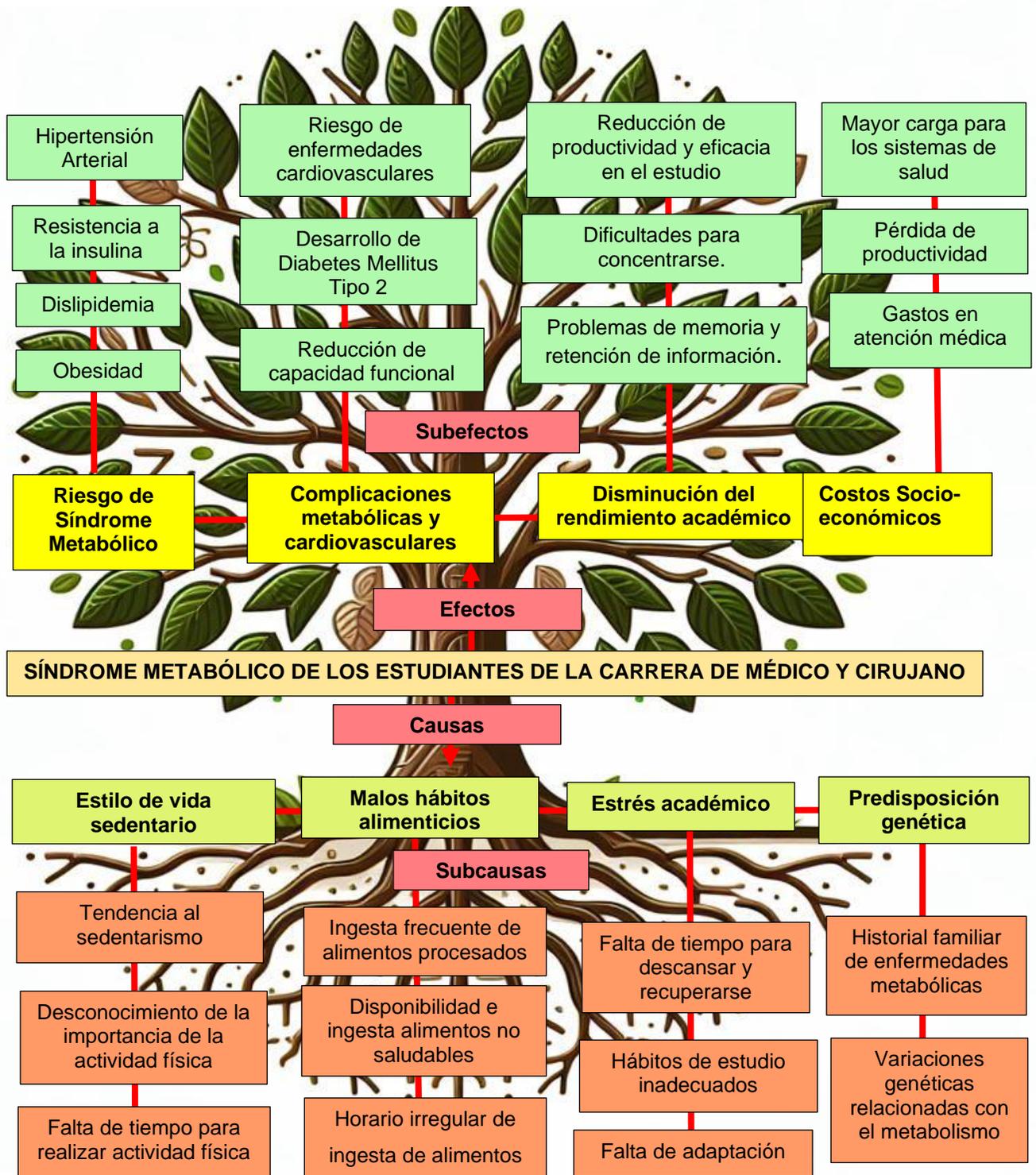
4. MARCO CONCEPTUAL

4.1. Nombre Del Problema

Síndrome Metabólico de los estudiantes de la Carrera de Médico y Cirujano.

4.2. Árbol de problemas

Figura 1. Árbol de problemas del informe final de investigación



Fuente: Elaboración propia, 2025

4.3. Planteamiento Del Problema

En el contexto específico de San Marcos, Guatemala, un estudio llevado a cabo en 2021 proporcionó datos alarmantes sobre la prevalencia del Síndrome Metabólico en la población local. Este estudio, que incluyó a 300 individuos seleccionados mediante un muestreo aleatorio simple, reveló una frecuencia global del síndrome del 65%. Sin embargo, lo que resultó aún más notable fue la disparidad entre los géneros: mientras que la prevalencia en mujeres alcanzó un asombroso 76.7%, en hombres fue del 53.3%. Esta diferencia significativa en la prevalencia entre géneros sugiere una mayor vulnerabilidad de las mujeres a desarrollar el Síndrome Metabólico en comparación con los hombres en esta comunidad.⁵

Según un estudio realizado en estudiantes de tercer año de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el Centro Universitario Metropolitano en 2016, se determinó que aproximadamente el 22.83% de los estudiantes de tercer año presentaban Síndrome Metabólico. Este síndrome se caracterizó por la prevalencia de varios criterios diagnósticos entre los participantes: el 54.35% presentaba circunferencia abdominal alterada, el 10.87% tenía presión arterial alterada, el 25.0% mostraba glicemia en ayunas anormal, el 23.91% presentaba triglicéridos elevados, y el 60.87% tenía niveles bajos de colesterol HDL. Estos resultados revelan un riesgo significativo entre la población estudiantil de desarrollar enfermedades crónicas en etapas posteriores de la vida, subrayando la importancia de implementar medidas preventivas y promover estilos de vida saludables desde edades tempranas.⁷

El Centro Universitario de San Marcos representó un enclave crucial para el estudio de la relación entre el Síndrome Metabólico y la Actividad Física en estudiantes de la Carrera de Médico y Cirujano. Las aulas de esta institución se convierten en el escenario donde se manifiesta el fenómeno del Síndrome Metabólico, un trastorno de relevancia médica que afecta a un considerable número de estudiantes. La observación de este contexto revela un panorama preocupante, una gran cantidad de jóvenes, en su etapa formativa presentan características que sugieren la presencia de componentes de este Síndrome, lo que no solo impacta su salud actual, sino que

también puede proyectar consecuencias a largo plazo en su práctica profesional como futuros médicos y cirujanos.

Es en este entorno donde se evidencia la necesidad urgente de comprender la relación entre el Síndrome Metabólico y la Actividad Física. Los síntomas del Síndrome Metabólico pueden variar ampliamente entre individuos, pero generalmente incluyen la presencia de obesidad abdominal, niveles elevados de triglicéridos, niveles bajos de lipoproteínas de alta densidad (HDL), presión arterial elevada y resistencia a la insulina. Estos síntomas pueden manifestarse de forma conjunta o individual, y su aparición aumenta considerablemente el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas y sus complicaciones asociadas.¹

El conflicto que surge ante la presencia del Síndrome Metabólico radica en su complejidad multifactorial y en su impacto significativo en la salud pública. Esta condición representa una carga creciente para los sistemas de salud, con importantes implicaciones económicas y sociales. La identificación temprana y la intervención efectiva son cruciales para prevenir la progresión a enfermedades crónicas graves y mejorar la calidad de vida.

La duda metódica que surge en este contexto se centra en la eficacia de las estrategias de prevención, así como en la comprensión de los factores subyacentes que contribuyen a su desarrollo:

¿Cómo se relaciona el Síndrome Metabólico con la actividad física de los estudiantes de la carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos?

4.4. Definición Del Problema

- 4.4.1.** ¿Cómo se relaciona la actividad física con la prevalencia del Síndrome Metabólico en estudiantes de primero, segundo y tercer año de la Carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos?
- 4.4.2.** ¿Cuál es la prevalencia del Síndrome Metabólico en estudiantes de primero a tercer año de la Carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos y cómo varía en esta población?
- 4.4.3.** ¿Existen diferencias significativas en la prevalencia del Síndrome Metabólico según la edad, el género y el año académico de los estudiantes de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos?
- 4.4.4.** ¿Cuáles son los principales factores de riesgo asociados con el desarrollo del Síndrome Metabólico en los estudiantes de la Carrera de Médico y Cirujano, según los criterios establecidos por el Panel de Tratamiento de Adultos III?
- 4.4.5.** ¿Cuáles son los niveles de actividad física de los estudiantes de primero a tercer año de la Carrera de Médico y Cirujano según el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) y cómo se relacionan con su salud metabólica?

4.5. Justificación

El Síndrome Metabólico ha emergido como un problema de salud pública significativo a nivel mundial, con una prevalencia en aumento y graves implicaciones para la salud a largo plazo. Esta condición multifactorial está estrechamente relacionada con el estilo de vida, incluyendo la actividad física, y su incidencia ha sido documentada en diversas poblaciones.³

Sin embargo, existe una falta de estudios específicos que aborden la relación entre la actividad física y el Síndrome Metabólico en estudiantes de la Carrera de Médico y Cirujano, una población con un papel clave en la promoción de la salud y la prevención de enfermedades. Por lo tanto, fue crucial investigar esta relación para comprender mejor los factores que contribuyen al desarrollo de esta patología en esta población particular.

El propósito principal de esta investigación fue contribuir al conocimiento científico sobre la relación entre la Actividad Física y el Síndrome Metabólico en estudiantes de médico y cirujano. Los hallazgos de este estudio proporcionaron información valiosa que puede utilizarse para informar y mejorar las estrategias de prevención y manejo del Síndrome Metabólico en esta población.

Además, esta investigación sirvió como base para el diseño y la implementación de intervenciones efectivas de promoción de la actividad física dirigidas a estudiantes de la Carrera de Médico y Cirujano, con el objetivo de reducir la prevalencia del Síndrome Metabólico y sus complicaciones asociadas.

Al abordar esta brecha de conocimiento, este estudio no solo proporcionó información crucial sobre los factores que influyen en la salud metabólica de esta población específica, sino que también sirvió como un punto de partida para el desarrollo de estrategias preventivas y de intervención dirigidas a mejorar su bienestar general desde una etapa temprana de su formación profesional. Al proporcionar una base sólida de evidencia científica, este estudio tiene el potencial de generar un impacto positivo y duradero en la salud y el bienestar de las generaciones futuras.

4.6. Delimitación del problema

4.6.1. Teórica

Esta investigación se desarrolló en un enfoque multidisciplinario que abarca aspectos clínicos y epidemiológicos. Se hizo uso de los conceptos y categorías de bioquímica, fisiología, medicina interna, endocrinología, nutrición, la medicina deportiva y estadística.

4.6.2. Espacial

La investigación se llevó a cabo en el módulo No. 2 del Centro Universitario de San Marcos, donde se encuentran ubicadas las instalaciones de la carrera de Médico y Cirujano. Esto incluye áreas como aulas, laboratorios, bibliotecas y espacios recreativos. La ubicación geográfica específica es el Centro Universitario de San Marcos es 13 avenida "A" 7-42 Zona 3 San Marcos, San Marcos, Guatemala. En este, la investigación se limitó a este entorno geográfico, asegurando que los resultados sean aplicables y relevantes para la comunidad estudiantil de esta institución.

Es importante destacar que, a pesar de encontrarse en el Centro Universitario de San Marcos, muchos estudiantes provienen de distintos municipios dentro del mismo departamento, así como de diversas regiones del país.

4.6.3. Temporal

La investigación prospectiva se llevó a cabo en el transcurso del tiempo de 2024 a 2025. Abarcando cinco meses para la elaboración de trabajo de campo. Este período de tiempo permitió recopilar datos para el análisis correspondiente.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. MARCO CONCEPTUAL

5.1.1. Síndrome Metabólico

Varias definiciones del Síndrome Metabólico existen, lo que complica la comparación de datos entre estudios que emplean diferentes criterios. El Panel de Tratamiento de Adultos III (ATP III) del Programa Nacional de Educación sobre el Colesterol (NCEP) es el más comúnmente utilizado. Aunque la obesidad abdominal puede desempeñar un papel crucial en la fisiopatología del Síndrome Metabólico, no se considera un requisito indispensable para el diagnóstico.⁸

Tabla 1. Definiciones de Síndrome Metabólico

Parámetro	ATP III 2005	FDI 2009	OMS1999	AACE 2003
Requerido			Resistencia a la insulina en el 25% superior; glucosa en ayunas $\geq 6,1$ mmol/L (110 mg/dL); Glucosa de 2 horas $\geq 7,8$ mmol/L (140 mg/dL)	Alto riesgo de resistencia a la insulina o IMC ≥ 25 kg/m ² o cintura ≥ 102 cm (hombres) o ≥ 88 cm (mujeres)
Número de anomalías	≥ 3 de	≥ 3 de	Y ≥ 2 de:	Y ≥ 2 de:
Glucosa	Glucosa en ayunas $\geq 5,6$ mmol/L (100 mg/dL) o tratamiento farmacológico para la glucemia elevada	Glucosa en ayunas $\geq 5,6$ mmol/L (100mg/dL) o diabetes diagnosticada		Glucosa en ayunas $\geq 6,1$ mmol/L (110mg/dL); Glucosa ≥ 2 horas 7,8 mmol/L (140mg/dL)

Colesterol HDL	<1,0 mmol/L (40 mg/dL) (hombres); <1,3 mmol/L (50 mg/dL) (mujeres) o tratamiento farmacológico para el colesterol HDL bajo	<1,0 mmol/L (40 mg/dL) (hombres); <1,3 mmol/L (50 mg/dL) (mujeres) o tratamiento farmacológico para el colesterol HDL bajo	<0,9 mmol/L (35 mg/dL) (hombres); <1,0 mmol/L (40 mg/dL) (mujeres)	<1,0 mmol/L (40 mg/dL) (hombres); <1,3 mmol/L (50 mg/dL) (mujeres)
Triglicéridos	≥1,7 mmol/L (150 mg/dL) o tratamiento farmacológico para triglicéridos elevados	≥1,7 mmol/L (150 mg/dL) o tratamiento farmacológico para triglicéridos altos	o ≥1,7 mmol/L (150 mg/dL)	≥1,7 mmol/L (150 mg/dL)
Obesidad	Cintura ≥102 cm (hombres) o ≥88 cm (mujeres)*	Cintura ≥94 cm (hombres) o ≥80 cm (mujeres)	Relación cintura/cadera >0,9 (hombres) o >0,85 (mujeres) o IMC ≥30 kg/m ²	
HTA	≥130/85 mmHg o tratamiento farmacológico para la hipertensión	≥130/85 mmHg o tratamiento farmacológico para la hipertensión	≥140/90 mmHg	≥130/85 mmHg

Fuente: James B, 2023

5.1.2. Epidemiología

La frecuencia del Síndrome Metabólico ha experimentado un aumento notable. Según datos recopilados de la base de datos NHANES (Encuesta Nacional de Examen de Salud y Nutrición) entre 2011 y 2016, un 34,7 por ciento de los participantes cumplían con los criterios del ATP III para el Síndrome Metabólico, en comparación con el 22 por ciento registrado en NHANES III (1988 a 1994). En la cohorte de 2011 a 2016, se observó una prevalencia más baja entre aquellos que se autoidentificaban como asiáticos no hispanos, mientras que fue más alta entre los hispanos y otros

grupos étnicos. Además, la prevalencia aumentó con la edad en todos los grupos analizados.⁸

Se reporta la alta prevalencia del Síndrome Metabólico en un estudio realizado por la Iniciativa Centroamericana de Diabetes (CAMDI) en cinco importantes poblaciones de Centroamérica, dentro de las cuales se incluyó Ciudad de Guatemala, basado en datos de encuestas poblacionales dirigidas a 6,185 adultos de 20 años o más. La prevalencia general estandarizada de Síndrome Metabólico en Centroamérica fue del 30.3%, con variabilidad significativa según el sexo y la ocupación, siendo más alta entre las mujeres y los trabajadores no remunerados.⁹

En un estudio analítico realizado en San Marcos, Guatemala, se comparó la frecuencia del Síndrome Metabólico y su tríada más común de componentes entre mujeres y hombres de 45 a 65 años que asistieron al laboratorio clínico del Hospital Nacional de San Marcos de enero a marzo de 2020. Utilizando los criterios ATP III, se encontró una prevalencia global de esta patología del 65.0%, con una diferencia significativa entre mujeres (76.7%) y hombres (53.3%). Se destacó que tener antecedentes familiares de diabetes mellitus tipo 2 fue significativo en los hombres con SM. La tríada más común observada fue niveles reducidos de colesterol HDL, hipertrigliceridemia, y circunferencia abdominal aumentada en mujeres, e hiperglucemia en hombres.⁵

5.1.3. Componentes del Síndrome Metabólico

Entre sus diversos componentes del Síndrome Metabólico, destacan la resistencia a la insulina, la hipertensión arterial, la circunferencia abdominal aumentada y la dislipidemia, los cuales interactúan de manera compleja para aumentar el riesgo de enfermedad cardiovascular y diabetes tipo 2. En este apartado, exploraremos detalladamente cada uno de estos elementos, examinando sus definiciones, relevancia clínica y relación con el desarrollo y progresión del Síndrome Metabólico.¹⁰

5.1.3.1. Resistencia a la insulina

La resistencia a la insulina se puede describir como una respuesta anormal del cuerpo a niveles normales de insulina, lo que resulta en una menor respuesta de la glucosa de lo esperado. Inicialmente, el término surgió tras la introducción de la terapia¹⁰

con insulina en 1922, cuando algunos pacientes con diabetes necesitaban dosis cada vez mayores para controlar su nivel de glucosa en la sangre. En aquel entonces, la insulina utilizada era impura y provenía de especies no humanas, lo que llevaba a la formación de anticuerpos contra la insulina terapéutica en algunos pacientes, generando resistencia a la misma. Sin embargo, con la introducción de la insulina humana recombinante, los casos de anticuerpos antiinsulina han disminuido considerablemente. Es importante destacar que la resistencia a la insulina desempeña un papel fundamental en el Síndrome Metabólico.¹⁰

La resistencia a la insulina puede adoptar diversas manifestaciones, variando en su etiología y gravedad subyacentes. Aunque los pacientes con obesidad y otras formas de resistencia a la insulina comparten similitudes clínicas, aquellos con síndromes genéticos suelen enfrentar una resistencia más severa, lo que resulta en fenotipos más graves. Las presentaciones de la resistencia a la insulina abarcan una amplia gama de condiciones, desde el Síndrome Metabólico hasta trastornos en el metabolismo de la glucosa, complicaciones cardiovasculares, entre otras. En particular, el Síndrome Metabólico, presente en pacientes con obesidad, conduce a consecuencias metabólicas y cardiovasculares significativas, como disfunción endotelial vascular, anomalías lipídicas, hipertensión e inflamación vascular, aumentando así el riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica.¹⁰

Tabla 2. Manifestaciones clínicas de resistencia a la insulina

Homeostasis de la glucosa	Variable, que incluye diabetes manifiesta, intolerancia a la glucosa, normal e hipoglucemia.
Cutáneo	Acantosis nigricans, alopecia
Reproductivo	Amenorrea, hirsutismo, virilización, infertilidad (en mujeres)
Crecimiento lineal	Variable, incluyendo normal, deteriorada, aumentada
Tejido adiposo	Variable, incluyendo normal, lipoatrofia, lipohipertrofia, obesidad.
Musculoesquelético	Variable, incluyendo normal, calambres, hipertrofia muscular, pseudoacromegalia
Metabolismo lipídico	Normal o hipertrigliceridemia
Autoinmunidad	Síndrome tipo B con variedad de fenotipos inmunes

Fuente: Mantzoros C. 2024

5.1.3.2. Hipertensión Arterial

La definición y clasificación de la hipertensión arterial, propuestas por el Colegio Estadounidense de Cardiología/Asociación Estadounidense del Corazón (ACC/AHA) en 2017, se basan en mediciones precisas de la presión arterial. Estas incluyen categorías como:

- **Presión arterial normal sistólica** <120 mmHg y diastólica <80 mmHg
- **Presión arterial elevada sistólica** de 120 a 129 mmHg y diastólica <80 mmHg
- **Hipertensión**
 - Etapa 1** sistólica de 130 a 139 mmHg o diastólica de 80 a 89 mmHg
 - Etapa 2** sistólica al menos 140 mmHg o diastólica al menos 90 mmHg

Si existe una discrepancia entre las categorías de presión sistólica y diastólica, se considera que el valor más alto determina la etapa de hipertensión.¹¹

La definición de hipertensión basada en la estrategia de medición de la presión arterial implica que la hipertensión sistólica aislada se presenta cuando la presión arterial sistólica es igual o mayor a 130 mmHg y la presión diastólica es menor a 80 mmHg, mientras que la hipertensión diastólica aislada ocurre cuando la presión arterial sistólica es menor a 130 mmHg y la presión diastólica es igual o mayor a 80 mmHg. En cuanto a los pacientes que reciben tratamiento para la hipertensión, se les considera hipertensos, específicamente con "hipertensión tratada", sin importar sus lecturas actuales de presión arterial. Las directrices europeas, por otro lado, discrepan con las del ACC/AHA, ya que definen la hipertensión utilizando las mediciones de presión arterial obtenidas en el consultorio, estableciendo un umbral de presión sistólica igual o mayor a 140 mmHg o una presión diastólica igual o mayor a 90 mmHg.

^{11, 12}

- **Definiciones basadas en lecturas ambulatorias y domiciliarias**

El diagnóstico preciso de la hipertensión requiere la integración de la monitorización de la presión arterial (MAPA) en el hogar o ambulatoria, mientras que las mediciones de rutina realizadas en el consultorio deben utilizarse principalmente para la detección

inicial. Las pautas de la ACC/AHA de 2017 establecieron criterios específicos de diagnóstico, y cumplir uno o más de estos criterios mediante MAPA confirma la presencia de hipertensión, pero la evaluación del promedio diario (despierto) de ≥ 130 mmHg sistólica o ≥ 80 mmHg diastólica se considera especialmente útil en este contexto.¹¹

Las lecturas de presión arterial domiciliaria tienden a correlacionarse más estrechamente con las mediciones ambulatorias diurnas que con las obtenidas en el consultorio del médico. Por lo tanto, se sugiere que la confirmación de la hipertensión se logre a través de lecturas repetidas en el hogar con un promedio de $\geq 130/\geq 80$ mmHg. Las pautas de ESC/ESH, ISH y NICE tienen diferencias con las de la ACC/AHA en cuanto al umbral para la definición de hipertensión utilizando mediciones ambulatorias o domiciliarias.¹²

Tabla 3. Definición de hipertensión basada en la estrategia de medición de la presión arterial

PAS/PAD	Clínica	Automedición	MAPA diurno	MAPA nocturno	MAPA de 24 horas
Directrices ACC/AHA 2017	$\geq 130/80$	$\geq 130/80$	$\geq 135/85$	$\geq 110/65$	$\geq 125/75$
Directrices ESC/ESH 2018	$\geq 140/90$	$\geq 135/85$	$\geq 135/85$	$\geq 120/70$	$\geq 130/80$

Fuente: Basile J, y Bloch M. 2024

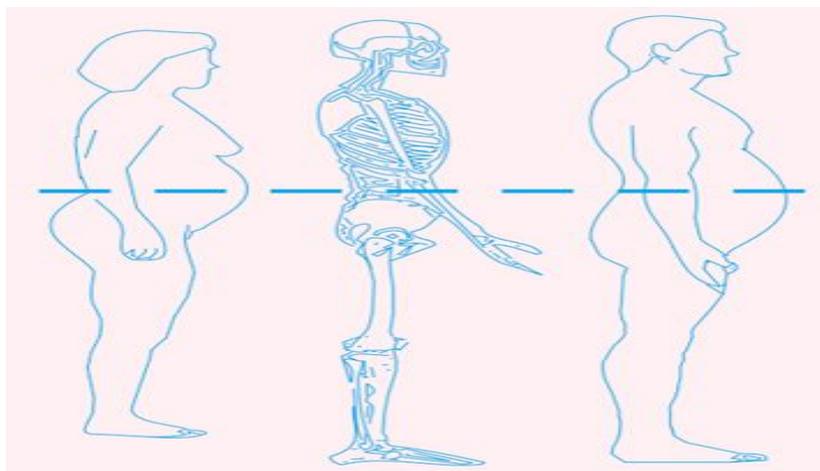
5.1.3.3. Circunferencia abdominal

Se debe evaluar la circunferencia de la cintura en individuos con sobrepeso u obesidad para determinar la presencia de obesidad abdominal. Se considera que una circunferencia de cintura igual o mayor a 40 pulgadas (102 cm) en hombres y 35 pulgadas (88 cm) en mujeres indica un riesgo cardiometabólico elevado. Esta medida es prescindible en pacientes con un IMC igual o mayor a 35 kg/m², ya que la gran mayoría de estos individuos también presentan una circunferencia de cintura anormal, implicando ya un riesgo significativo de adiposidad.¹³

La circunferencia de la cintura constituye una medida específica de la obesidad abdominal que proporciona información adicional sobre el riesgo de enfermedades, independiente del IMC. Los pacientes con obesidad abdominal, también conocida como adiposidad central o visceral, tienen una mayor propensión a desarrollar enfermedades cardiovasculares, Síndrome Metabólico, diabetes, hipertensión, y otros trastornos metabólicos, lo que se asocia con tasas de mortalidad más altas. Su medición conjunta con el índice de masa corporal permite identificar a los adultos con un mayor riesgo de morbilidad y mortalidad, especialmente en el rango de IMC entre 25 y 35 kg/m².¹³

La circunferencia de la cintura se mide colocando una cinta flexible en un plano horizontal al nivel de la cresta ilíaca desde la vista frontal. Se reconoce que existen variaciones poblacionales en los valores de referencia de la circunferencia de la cintura que predicen un mayor riesgo. Aunque técnicas más avanzadas como la absorciometría de rayos X de energía dual, la tomografía computarizada y la resonancia magnética ofrecen mediciones más precisas de la distribución de grasa corporal, su uso se limita generalmente a investigaciones debido a su costo elevado. La medición de la relación cintura-cadera, por otro lado, no ofrece ventajas adicionales sobre la circunferencia de la cintura sola y se utiliza con poca frecuencia en la práctica clínica.¹³

Figura 2. Posición de la cinta métrica para la circunferencia de la cintura (abdominal) en adultos



Fuente: Perreault L, 2024

5.1.3.4. Dislipidemia

La dislipidemia asociada al Síndrome Metabólico se caracteriza principalmente por un aumento en los niveles séricos de triglicéridos, una disminución en los niveles séricos de colesterol HDL y un aumento en los niveles séricos de colesterol LDL. Estas anomalías contribuyen significativamente al mayor riesgo de enfermedad cardiovascular en individuos con resistencia a la insulina. Aunque se conoce poco acerca de los mecanismos exactos que vinculan la resistencia a la insulina con la hipertrigliceridemia, se ha observado que la liberación incrementada de ácidos grasos desde el tejido adiposo visceral conduce a una mayor síntesis hepática de VLDL ricas en triglicéridos.¹⁴

Se ha observado una relación entre los niveles de triglicéridos, como medida indirecta de los remanentes de quilomicrones, y la acción de la insulina, ya que la actividad de la lipoproteínasa, una enzima sensible a la insulina, se encuentra suprimida en pacientes con resistencia a la insulina, lo que puede contribuir a los niveles anormales de remanentes de quilomicrones en la obesidad y otros estados de resistencia a la insulina. Por otro lado, la disminución de los niveles de HDL en la resistencia a la insulina y la obesidad puede atribuirse al metabolismo alterado de los lípidos ricos en triglicéridos, que afecta la transferencia de apolipoproteínas y fosfolípidos entre las partículas de lipoproteínas.¹⁴

5.1.4. Factores de riesgo

Los factores de riesgo son pilares fundamentales en nuestra comprensión del Síndrome Metabólico. Entre ellos, el peso corporal destaca como un determinante clave. Investigaciones como NHANES III revelan una relación directa entre el aumento de peso y la prevalencia del Síndrome Metabólico, con datos alarmantes que muestran su impacto incluso en individuos con peso aparentemente normal. Este fenómeno plantea la intrigante posibilidad de un subtipo de Síndrome Metabólico denominado "peso normal, obesidad metabólica", respaldado por hallazgos genéticos. Estos descubrimientos subrayan la importancia de abordar el Síndrome Metabólico desde una perspectiva integral que considere la interacción entre el peso corporal y otros factores de riesgo identificados.⁸

5.1.4.1. Peso corporal

El aumento de peso corporal representa un factor de riesgo significativo para el Síndrome Metabólico. En NHANES III, se encontró que el Síndrome Metabólico estaba presente en el 5% de las personas con peso normal, el 22% de las personas con sobrepeso y el 60% de las personas con obesidad y la presencia de una circunferencia de cintura grande por sí sola puede identificar hasta el 46% de las personas que desarrollarán Síndrome Metabólico en cinco años.^{8,15}

Además, algunas personas con peso normal presentan un mayor riesgo de hipertensión, enfermedades cardiovasculares y diabetes, lo que plantea la posibilidad de un subfenotipo de Síndrome Metabólico conocido como "peso normal, obesidad metabólica". En un estudio de asociación de todo el genoma, se identificaron variantes genéticas asociadas con la resistencia a la insulina, consistentes con una forma sutil y genéticamente común de lipodistrofia en la población general. Estas variantes genéticas se asociaron con un mayor riesgo de diversos trastornos metabólicos, pero con un índice de masa corporal (IMC) más bajo y una mayor proporción de tejido adiposo visceral-subcutáneo.⁸

5.1.4.2. Otros factores de riesgo

Además de la edad, la etnia y el índice de masa corporal, se identificaron otros elementos vinculados con un mayor riesgo de Síndrome Metabólico en NHANES, como el estado posmenopáusico, el hábito de fumar, bajos ingresos familiares, una dieta rica en carbohidratos, escaso consumo de alcohol y sedentarismo. Asimismo, la baja capacidad cardiorrespiratoria se destaca como un fuerte predictor independiente del Síndrome Metabólico. El antecedente familiar de Síndrome Metabólico incrementa el riesgo, y factores genéticos pueden explicar hasta el 50% de la variación en los niveles de los componentes del Síndrome Metabólico en la descendencia.⁸

5.1.5. Fisiopatología

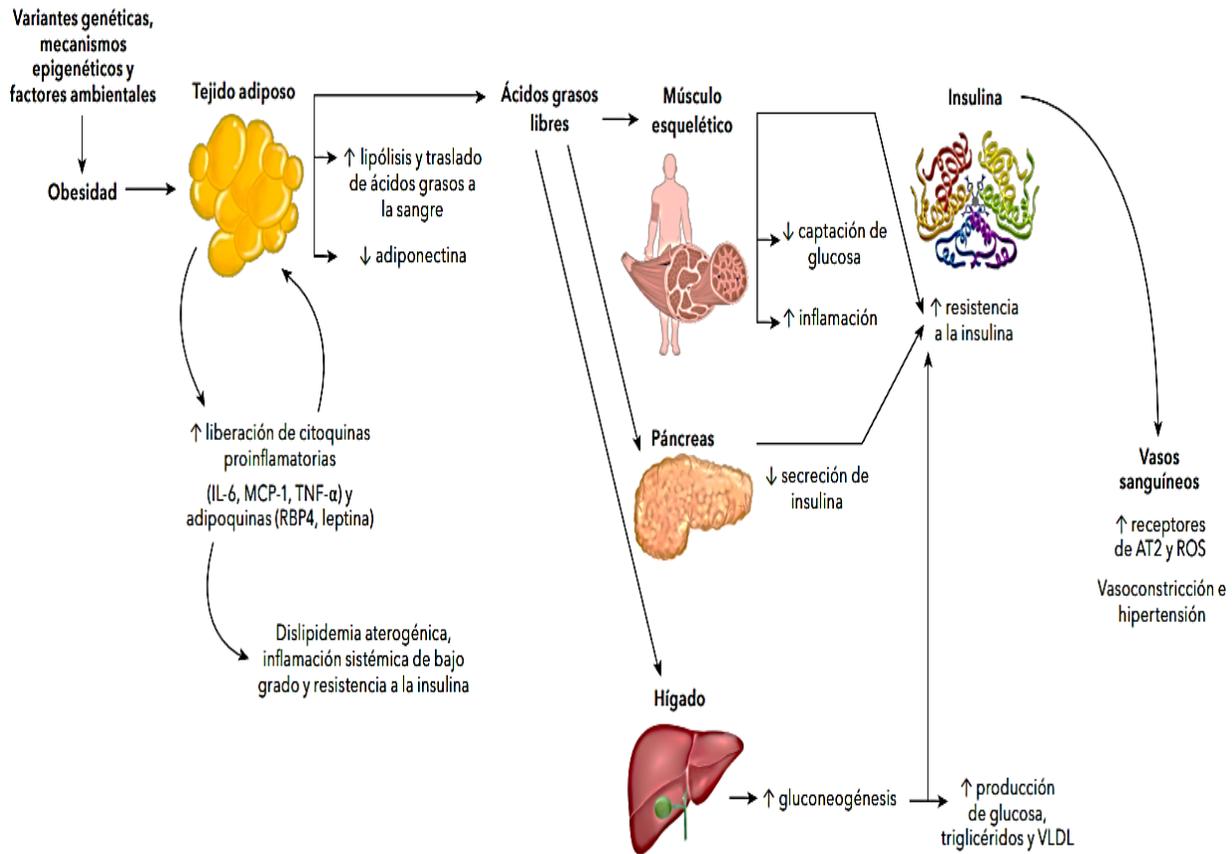
El tejido adiposo despliega un papel fundamental como reserva principal para almacenar el excedente de lípidos en forma de triglicéridos, especialmente durante períodos de balance energético positivo. Sus efectos metabólicos en el Síndrome

Metabólico varían según su localización y compartimentalización, así como según el perfil de los ácidos grasos libres (AGL) circulantes. Algunos AGL específicos, como el ácido palmitoleico y el ácido 11-eicosenoico, se consideran indicadores potenciales del Síndrome Metabólico.¹

El proceso fisiopatológico clásico implica la repleción de depósitos grasos, un aumento en los niveles de AGL en la sangre y la acumulación ectópica de lípidos, generado por una serie de factores que incluyen variantes genéticas, mecanismos epigenéticos y factores ambientales como la inactividad física o la dieta inadecuada que promueven la obesidad. Este desequilibrio entre la ingesta calórica y el gasto energético puede alterar la composición del tejido adiposo blanco, especialmente en la región visceral-abdominal, desencadenando dislipidemia aterogénica, inflamación sistémica de bajo grado y resistencia a la insulina.¹

La dislipidemia aterogénica característica del Síndrome Metabólico se manifiesta con niveles elevados de triglicéridos, una disminución del colesterol HDL y un aumento en las lipoproteínas de baja densidad (LDL) y la apolipoproteína B (ApoB). A su vez, el progresivo aumento de la resistencia a la insulina desencadena una mayor lipólisis en el adipocito, generando un mayor flujo de AGL en el plasma hacia el hígado, lo que resulta en una mayor gluconeogénesis hepática e hiperglucemia. Esta acumulación de lípidos también puede provocar disfunción y muerte celular en tejidos no adiposos, como el hígado, el corazón, el páncreas y el músculo, un fenómeno conocido como lipotoxicidad, relacionado con la inflamación, la resistencia a la insulina y el estrés mitocondrial.¹

Figura 3. Fisiopatología del Síndrome Metabólico



Fuente: Fragozo R. 2022

5.1.6. Evaluación clínica

Es importante que los profesionales de la salud realicen evaluaciones del riesgo metabólico durante las consultas médicas habituales. Las recomendaciones clínicas de la Endocrine Society, indican que se deben realizar evaluaciones cada tres años en personas que presenten al menos un factor de riesgo. Estas evaluaciones deben abarcar la medición de la presión arterial, la circunferencia de la cintura, el perfil lipídico en ayunas y los niveles de glucosa en ayunas.⁸

5.1.7. Complicaciones del diagnóstico

El diagnóstico del Síndrome Metabólico plantea una serie de complicaciones que van más allá de la identificación de sus componentes individuales. En particular, la presencia de esta condición está estrechamente vinculada a un aumento significativo

en el riesgo de enfermedad cardiovascular y mortalidad por todas las causas, según revelan varios metanálisis. Este riesgo incrementado parece estar más relacionado con la agrupación de factores de riesgo o la resistencia a la insulina asociada al Síndrome Metabólico que simplemente con la obesidad.⁸

5.1.7.1. Riesgo de enfermedad cardiovascular

El Síndrome Metabólico está vinculado a un mayor riesgo, de dos a cinco veces, de enfermedad cardiovascular y mortalidad por todas las causas, según varios metanálisis, que revelaron aumentos significativos en el riesgo incidente de ECV y en la mortalidad total.¹⁶ Este incremento en el riesgo parece relacionarse más con la agrupación de factores de riesgo o la resistencia a la insulina asociada al Síndrome Metabólico que simplemente con la obesidad.⁸

5.1.7.2. Riesgo de diabetes tipo 2

Diversos estudios prospectivos revelan que el riesgo de diabetes se incrementaba conforme aumentaba el número de características presentes del Síndrome Metabólico.⁸ A pesar de esto, persiste la incertidumbre sobre si el Síndrome Metabólico proporciona información adicional relevante respecto al riesgo de diabetes más allá de los factores de riesgo individuales establecidos, como la glucosa plasmática en ayunas, edad, sexo, etnia y antecedentes familiares.¹⁶

5.1.7.3. Otras asociaciones

El Síndrome Metabólico se ha vinculado con diversos trastornos relacionados con la obesidad, como enfermedad hepática grasa no alcohólica con sus distintas manifestaciones, incluyendo esteatosis, fibrosis y cirrosis, así como con carcinomas hepatocelulares y colangiocarcinoma intrahepático. Además, se asocia con enfermedad renal crónica y microalbuminuria, síndrome de ovario poliquístico, trastornos respiratorios del sueño como la apnea obstructiva y condiciones como hiperuricemia y gota. También se ha observado una relación entre los componentes individuales del Síndrome Metabólico, como la hiperlipidemia, la hipertensión y la diabetes, y un mayor riesgo de deterioro cognitivo y demencia, especialmente en adultos mayores.¹

5.1.8. Tratamiento

La terapia para personas con Síndrome Metabólico se centra en objetivos específicos que abordan tanto las causas subyacentes reduciendo el peso y aumentando la actividad física como los factores de riesgo cardiovascular si persisten a pesar de modificar el estilo de vida. Estos objetivos, consistentes con las recomendaciones de varias organizaciones médicas como Panel de Tratamiento de Adultos III (ATP III), la Asociación Estadounidense del Corazón (AHA), los Institutos Nacionales de Salud (NIH) y la Sociedad Endocrina.⁸

5.1.8.1. Modificación del estilo de vida y reducción del peso

Las intervenciones intensivas en el estilo de vida han demostrado su eficacia al reducir la mortalidad y al estar vinculadas con un menor riesgo de eventos cardiovasculares. Estas intervenciones tienen el potencial de mejorar los factores de riesgo cardiovascular y, por lo tanto, revertir el Síndrome Metabólico. Se ha observado que los grupos sometidos a intervenciones en el estilo de vida tienen más probabilidades de resolver el Síndrome Metabólico en comparación con los grupos de control.⁸ Además, la reversión del Síndrome Metabólico se relaciona con un menor riesgo de padecer eventos cardiovasculares significativos. La modificación del estilo de vida, que se centra en la pérdida de peso y el aumento de la actividad física, es fundamental en el tratamiento del Síndrome Metabólico. Se recomiendan enfoques multimodales que abarquen cambios en el comportamiento, metas personalizadas y una atención continua para garantizar el cumplimiento.¹⁵

5.1.8.2. Dieta

La pérdida de peso, que aumenta la sensibilidad a la insulina, es fundamental en la modificación del estilo de vida. Recomendamos seguir la dieta mediterránea (abundante en frutas, verduras, frutos secos, cereales integrales y aceite de oliva) o una dieta baja en grasas para alcanzar este objetivo, ya que también se ha demostrado que están vinculadas con una disminución en la mortalidad de manera general.¹⁷ Otras dietas que pueden beneficiar los aspectos del Síndrome Metabólico aparte de la dieta mediterránea son las siguientes:

- La dieta de Enfoques Dietéticos para Detener la Hipertensión (DASH), que limita la ingesta diaria de sodio a 2400 mg y enfatiza más el consumo de lácteos que la dieta mediterránea. Esta dieta ha mostrado mejoras significativas en los triglicéridos, la presión arterial diastólica y la glucosa en ayunas, superando a una dieta diseñada para perder peso. Además, promueve la elección de alimentos saludables incluso después de alcanzar la pérdida de peso.⁸
- Una dieta con bajo índice glucémico/carga glucémica, que reemplaza los cereales refinados con cereales integrales, frutas y verduras, y elimina las bebidas con alto índice glucémico. Los alimentos con un bajo índice glucémico pueden beneficiar la glucemia y la dislipidemia, especialmente para quienes padecen Síndrome Metabólico. Este enfoque puede ser beneficioso debido al índice glucémico en sí mismo o al aumento de alimentos ricos en fibra asociados con una dieta de bajo índice glucémico.⁸
- Una dieta rica en fibra (≥ 30 g/día), que demostró beneficios en un ensayo con 240 personas con Síndrome Metabólico, independientemente de si siguieron esta dieta o una más compleja recomendada por la AHA. Ambos grupos experimentaron una pérdida de peso similar y reducciones en la presión arterial después de 12 meses.⁸
- Un horario de alimentación restringido a ocho horas, con o sin una dieta baja en carbohidratos. Esta intervención mostró reducciones en todos los componentes del Síndrome Metabólico en un ensayo de tres meses con personas diagnosticadas con esta condición.¹⁸

5.1.8.3. Ejercicio

Para aquellos que sufren de Síndrome Metabólico, es recomendable mantener una rutina regular de ejercicio. La actividad física puede potenciar la reducción de peso mediante modificaciones en la alimentación, mejorar los marcadores metabólicos y contribuir a mantener la pérdida de peso a largo plazo.¹⁹ La actividad física puede ofrecer beneficios adicionales aparte de su impacto en la reducción de peso, ya que puede contribuir específicamente a la eliminación de grasa abdominal, especialmente en mujeres.⁸

- **Regímenes preferidos:** Se recomienda que los pacientes elijan un plan de ejercicio que les resulte agradable y que puedan integrar fácilmente en su rutina diaria. Además, les aconsejamos combinar actividades aeróbicas y de resistencia, siempre que sea posible. La recomendación estándar de ejercicio implica al menos 30 minutos diarios de actividad física de intensidad moderada, como caminar a paso rápido. Incrementar el nivel de actividad física parece potenciar aún más sus efectos beneficiosos.⁸ No obstante, los programas que combinan ejercicios aeróbicos y de resistencia pueden ser más efectivos que cualquiera de estos componentes por separado para mejorar los factores de riesgo cardiovascular.²⁰

5.1.9. Manejo de factores de riesgo modificables

No se ha confirmado que el riesgo cardiovascular relacionado con el Síndrome Metabólico sea superior a la suma de sus componentes individuales. Por lo tanto, es importante que los médicos promuevan una modificación de los factores de riesgo similar a la de la población en general. Esto implica abordar los factores de riesgo cardiovascular componentes, como el tratamiento de la hipertensión, la prevención de la diabetes y la reducción del colesterol en la sangre.²¹

5.1.9.1. Prevención de diabetes tipo 2

Es fundamental que los médicos se enfoquen inicialmente en ayudar a los pacientes a perder peso y aumentar su nivel de actividad física, ya que se ha comprobado que estas medidas disminuyen la probabilidad de desarrollar diabetes en personas con Síndrome Metabólico.²² Aunque no se enfocan directamente en el Síndrome Metabólico, los ensayos clínicos han investigado cómo la modificación del estilo de vida afecta la prevención de la diabetes en individuos con alteraciones en la glucosa. Estas alteraciones incluyen la intolerancia a la glucosa, niveles elevados de glucosa en ayunas y valores de hemoglobina A1C entre 5.7 y 6.4 por ciento. Los resultados muestran que los cambios en el estilo de vida pueden reducir de manera importante el riesgo de desarrollar diabetes tipo 2, y este beneficio puede perdurar hasta por 15 años.⁸

- **Fármacos para la prevención de diabetes en pacientes seleccionados**

Los individuos con resistencia a la insulina crónica, a pesar de los esfuerzos en la modificación del estilo de vida, podrían obtener beneficios de la metformina. Este enfoque se asemeja a las recomendaciones para pacientes con prediabetes, basadas en el Programa de Prevención de la Diabetes y en línea con las pautas de la Asociación Americana de Diabetes. La administración de medicamentos puede resultar beneficiosa para evitar el desarrollo de la diabetes tipo 2 en individuos de alto riesgo, especialmente cuando las intervenciones en el estilo de vida no logran los resultados esperados o no son sostenibles. Sin embargo, su impacto en los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares es menos claro y varía según el fármaco utilizado, y los efectos a largo plazo sobre eventos cardiovasculares aún no están completamente comprendidos.²²

5.1.9.2. Reducción de lípidos en sangre

La reducción de lípidos en sangre es un componente crucial en la gestión de la salud cardiovascular. La evaluación y el tratamiento de los perfiles lipídicos son parte integral de la prevención y el manejo de enfermedades como la enfermedad cardiovascular aterosclerótica. Estrategias que incluyen cambios en la dieta, actividad física regular y, en algunos casos, medicamentos recetados, desempeñan un papel fundamental en la optimización de los niveles de lípidos. Comprender la importancia de estas intervenciones y su relación con el riesgo cardiovascular es esencial para garantizar una atención de calidad y una mejor calidad de vida para los pacientes.

- **Evaluación del riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica**

Los médicos deben evaluar el riesgo de padecer enfermedad cardiovascular aterosclerótica en cada paciente y aconsejar cambios en la dieta para mejorar los perfiles de lípidos. Se recomienda iniciar el control de los lípidos con modificaciones dietéticas como parte integral de la terapia inicial. Además, se enfatiza la importancia de cambios adicionales en el estilo de vida, como la pérdida de peso y realización de actividad física. Se sugiere seguir patrones dietéticos específicos, como la dieta mediterránea, DASH o vegetariana, que se ha demostrado que mejoran los perfiles lipídicos.²³

Para aquellos que no pueden realizar cambios radicales en su dieta, se aconseja incluir componentes dietéticos específicos conocidos por sus beneficios sobre los lípidos. Además, se discuten los suplementos dietéticos, como los ácidos grasos omega-3 y la levadura roja de arroz, como opciones complementarias al enfoque dietético. Antes de recomendar una dieta específica, se debe evaluar las necesidades individuales, incluidas las comorbilidades y las preferencias dietéticas, para garantizar una terapia personalizada y efectiva.²³

- **Umbral para el tratamiento con estatinas**

Al igual que en la población general, la decisión de comenzar el tratamiento con estatinas depende del riesgo de padecer enfermedad aterosclerótica. Aunque, el Síndrome Metabólico no se considera un equivalente de riesgo coronario que justifique automáticamente el tratamiento con estatinas, se reconoce como un factor que aumenta el riesgo y puede justificar su uso incluso en individuos cuyo riesgo de no alcance el umbral típico. Los pacientes que inician el tratamiento con estatinas deben recibir dosis basadas en evidencia de estatinas de intensidad moderada a alta.⁸

5.1.9.3. Manejo de la hipertrigliceridemia

El tratamiento de la hipertrigliceridemia implica ajustes en el estilo de vida y el control de varios marcadores, incluidos el colesterol LDL, el colesterol no-HDL y la apolipoproteína B, basados en la evaluación del riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica. Además, se considera tratamiento adicional dependiendo del grado de aumento en los niveles de triglicéridos y la presencia de factores clínicos como la pancreatitis previa y los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica.¹⁴

Para todos los pacientes con hipertrigliceridemia, se priorizan medidas generales que incluyen abordar las causas modificables, como el control de la glucemia en pacientes con diabetes no controlada y evitar medicamentos que puedan aumentar los niveles de triglicéridos. Las intervenciones no farmacológicas son fundamentales e incluyen el manejo de factores de riesgo de enfermedad aterosclerótica, la pérdida de peso y la actividad física regular.¹⁴

La evaluación y el tratamiento del colesterol LDL son parte integral del manejo de la hipertrigliceridemia. Los pacientes se someten a una evaluación del riesgo cardiovascular aterosclerótico y se tratan los niveles de colesterol LDL según las recomendaciones estándar, que a menudo incluyen el uso de estatinas. Es importante tener en cuenta que muchos medicamentos para reducir el colesterol LDL también tienen efectos en la reducción de los niveles de TG en ayunas.¹⁴

5.1.9.4. Terapia adicional basada en el nivel de triglicéridos

El tratamiento adicional más allá de las medidas generales se determina según los niveles de triglicéridos y la historia de pancreatitis previa. Para facilitar el manejo, categorizamos los niveles de TG en ayunas de la siguiente manera (para convertir de mg/dL a mmol/L, dividir entre 88,5)¹⁴

- Normal: <150 mg/dL (<1,7 mmol/L)
- Hipertrigliceridemia moderada: 150 a 499 mg/dL (1,7 a 5,6 mmol/L)
- Hipertrigliceridemia de moderada a grave: 500 a 999 mg/dL (5,65 a 11,3 mmol/L)
- Hipertrigliceridemia grave: ≥1000 mg/dL(≥11,3 mmol/L)

Para los pacientes con hipertrigliceridemia moderada, después de aplicar medidas generales durante 4 a 12 semanas, se evalúa la necesidad de terapia adicional. El objetivo principal aquí es reducir el riesgo de eventos cardiovasculares, ya que la pancreatitis no suele ser una preocupación en estos casos.¹⁴

Para los pacientes con hipertrigliceridemia de moderada a grave, además de las medidas generales, se añade terapia adicional. Se recomienda centrarse en cambios en el estilo de vida y, en algunos casos, considerar la terapia farmacológica para reducir los niveles de triglicéridos. La terapia adicional para pacientes con hipertrigliceridemia de moderada a grave se personaliza según el riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica.²⁴

Para aquellos considerados de alto riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica, caracterizados por enfermedad cardiovascular aterosclerótica establecida o diabetes mellitus junto con múltiples factores de riesgo adicionales, se

sugiere iniciar el tratamiento con icosapento etílico si los niveles de triglicéridos persisten elevados a pesar de las medidas de estilo de vida y el tratamiento óptimo para reducir el LDL-C. Si esta terapia no logra reducir los niveles de triglicéridos, se contempla agregar fibratos como opción adicional.²⁴

Por otro lado, para pacientes sin un alto riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica, pero con hipertrigliceridemia moderada a grave a pesar de las intervenciones en el estilo de vida y el tratamiento para reducir el C-LDL, se considera iniciar la terapia con fibratos después de una discusión exhaustiva sobre los posibles beneficios y riesgos con el paciente. Si los niveles de triglicéridos persisten elevados a pesar del tratamiento con fibratos, se recomienda añadir ácidos grasos marinos omega-3 en dosis altas, utilizando cualquier preparación recetada disponible. Este enfoque terapéutico busca abordar tanto el perfil lipídico como el riesgo cardiovascular individual de cada paciente, adaptando la estrategia de tratamiento de manera específica según la presencia de enfermedad cardiovascular aterosclerótica y otros factores de riesgo.^{14, 24}

La hipertrigliceridemia grave se define como niveles de triglicéridos superiores a 1000 mg/dL o 11,3 mmol/L, aunque algunos expertos consideran un umbral más bajo, dado el incremento significativo del riesgo de pancreatitis aguda. En este escenario, se enfoca en modificaciones del estilo de vida, como restringir la ingesta de grasas a menos del 10-15% de las calorías totales para reducir los triglicéridos por debajo de 1000 mg/dL. Se destaca la importancia de evitar el alcohol, ya que su consumo puede aumentar el riesgo de pancreatitis. Además, se posterga el tratamiento farmacológico de la hipertrigliceridemia hasta que los niveles de triglicéridos estén por debajo de 1000 mg/dL, debido a la limitada eficacia de los fármacos en niveles más altos.¹⁴

5.1.9.5. Terapia antihipertensiva

Recomendamos un control riguroso de la presión arterial en pacientes con hipertensión que también presentan Síndrome Metabólico, adaptando los objetivos de presión arterial según las comorbilidades y el riesgo cardiovascular individual. Aquellos con alto riesgo de eventos cardiovasculares futuros se beneficiarían de metas de presión arterial más bajas en comparación con poblaciones de menor riesgo, aunque

los detalles específicos de estos objetivos se discuten en otra parte. La presencia del Síndrome Metabólico en pacientes hipertensos se asocia con un mayor riesgo de hipertensión mal controlada, daño en órganos terminales y mayor mortalidad. Sin embargo, las pautas actuales en Estados Unidos y Europa no establecen objetivos de presión arterial distintos para estos pacientes.⁸

En términos de intervenciones, se enfatiza la importancia de la modificación del estilo de vida para todos los pacientes con hipertensión, que incluye cambios en la dieta, pérdida de peso, restricción de sal y limitación del consumo de alcohol. En casos donde estas medidas no logran un control adecuado de la presión arterial, se sigue un enfoque similar al de la población general en cuanto a la terapia farmacológica. Sin embargo, se sugiere una consideración particular en el uso de diuréticos tiazídicos debido a su potencial para afectar negativamente la glucemia y los perfiles lipídicos, siendo prudente su reserva para pacientes con respuesta insatisfactoria a otros agentes antihipertensivos. Alternativamente, se plantea la posibilidad de combinar diuréticos tiazídicos con inhibidores de la ECA o ARAll, ya que estos pueden contrarrestar los efectos adversos de los diuréticos tiazídicos.²⁵

5.1.10. Actividad física

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define la actividad física como cualquier movimiento que implique los músculos esqueléticos y que conlleve un gasto de energía. Este término abarca todo tipo de movimientos, ya sea durante el tiempo de ocio, para trasladarse de un lugar a otro o como parte de las responsabilidades laborales de una persona. Tanto la actividad física moderada como la intensa tienen beneficios para la salud. Entre las actividades físicas más comunes se encuentran caminar, andar en bicicleta, practicar deportes, participar en actividades recreativas y juegos. Estas actividades son accesibles para personas de todos los niveles de habilidad y pueden ser disfrutadas por todos.²⁶

El ejercicio regular ha sido demostrado como altamente beneficioso para la salud. Existe evidencia que sugiere que llevar un estilo de vida sedentario puede ser un indicador más fuerte de mortalidad que factores de riesgo bien establecidos como fumar, hipertensión y diabetes. Varios estudios epidemiológicos han revelado que las

personas con baja condición física tienen hasta dos o tres veces más probabilidades de fallecer durante el seguimiento en comparación con aquellos con mayor condición física, sin importar su perfil de riesgo, composición corporal o la presencia de enfermedades cardiovasculares.²⁷

La falta de actividad física ha sido identificada como el cuarto factor de riesgo principal, contribuyendo a alrededor de 3.2 millones de muertes a nivel global cada año. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el número de personas con sobrepeso u obesidad alcanzó los 1.5 mil millones para el año 2015. La inactividad física varía entre las distintas regiones del mundo, con un 27.5% de inactividad en África, un 43.3% en las Américas, un 34.8% en Europa y un 33.7% en la región del Pacífico Occidental. La actividad física ha sido crucial para comprender el Síndrome Metabólico y su origen, dado que la inactividad se relaciona con el aumento de peso y el incremento de la grasa visceral.²⁸

5.1.10.1. Cuestionario internacional de actividad Física

El primer paso para diseñar estrategias relacionadas con la actividad física es realizar un diagnóstico que permita entender las tendencias en la población. Los sistemas de vigilancia han mejorado su capacidad para recopilar y analizar datos, y los investigadores han creado varios tipos de cuestionarios para evaluar la actividad física, centrándose en el tiempo libre, laboral o escolar. Sin embargo, recientemente se ha reconocido la importancia de estandarizar la medición de la actividad física para facilitar comparaciones válidas entre diferentes lugares y momentos. Esto requiere una definición clara de los términos y la compatibilidad entre las recomendaciones de salud pública y la recopilación y análisis de datos de vigilancia.²⁹

Una herramienta importante en este sentido es el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ), introducido en el año 2000. Surgió como respuesta a la necesidad de un cuestionario estandarizado para estudios poblacionales a nivel mundial, que evitara la sobrecarga de información y permitiera una comparación más fácil de resultados. Desde 1996, expertos internacionales han trabajado en su desarrollo y mejora, con el objetivo de proporcionar información útil para sistemas de monitorización y vigilancia de la salud a nivel poblacional. El IPAQ ha sido

implementado en diversos países y ha sido validado en diferentes poblaciones, lo que ha generado resultados alentadores en términos de comprensión de la actividad física a nivel mundial.²⁹

El IPAQ versión corta comprende siete preguntas que exploran la frecuencia, duración e intensidad de la actividad física realizada durante los últimos siete días, así como el tiempo dedicado a caminar y estar sentado en un día laboral. Puede ser administrado a través de entrevistas directas, llamadas telefónicas o encuestas autoadministradas, y está diseñado para ser utilizado en adultos de 18 a 65 años, con dos versiones disponibles. La versión breve del cuestionario consta de siete preguntas y proporciona detalles sobre el tiempo dedicado a actividades de intensidad moderada y vigorosa, así como a caminar y estar sentado.³⁰

Se recomienda especialmente para la monitorización a nivel poblacional en la investigación. Por otro lado, la versión extensa del cuestionario comprende 27 ítems y recopila información sobre una amplia gama de actividades, incluyendo las tareas domésticas, la jardinería, las ocupaciones, el transporte, el tiempo libre y las actividades sedentarias. Debido a su mayor longitud y complejidad en comparación con la versión breve, su uso se ve limitado en estudios de investigación.³¹

Ambas versiones evalúan tres aspectos clave de la actividad física: la intensidad (leve, moderada o vigorosa), la frecuencia (días por semana) y la duración (tiempo por día). La actividad física semanal se registra en Mets (Metabolic Equivalent of Task o Unidades de Índice Metabólico) por minuto y semana.³¹

Los valores de referencia para los Mets son los siguientes:

- Caminar: 3,3 Mets
- Actividad física moderada: 4 Mets
- Actividad física vigorosa: 8 Mets

Para calcular el número total de Mets, se multiplica cada uno de estos valores por el tiempo en minutos dedicado a la actividad en un día y por el número de días a la semana en que se realiza.³¹

Tabla 4. Cálculo de Unidades del índice metabólico (Mets)

Actividad intensa	Actividad moderada	Caminar
8 Mets x minuto de actividad intensa al día x días que se practica esa actividad en una semana.	4 Mets x minutos de actividad física moderada al día x número de días a la semana que se realiza la actividad.	3.3 Mets x minutos caminando al día x número de días que camina a la semana.

Fuente: Elaboración propia, 2025

- **Niveles de actividad física**

Después de calcular el índice de actividad física, se clasifican a los individuos en tres categorías, según ciertos criterios establecidos, los cuales se describen en la siguiente tabla.³¹

Tabla 5. Niveles de actividad física según los criterios establecidos por el Cuestionario Internacional de Actividad física

Bajo (Categoría 1)	No realiza ninguna actividad física
	La actividad física que se realiza no es suficiente para alcanzar las categorías 2 o 3
Moderado (Categoría 2)	3 o más días de actividad física vigorosa durante al menos 25 minutos por día
	5 o más días de actividad física moderada y/o caminar al menos 30 minutos por día
	5 o más de una combinación de caminar y/o actividad de intensidad moderada y/o vigorosa, alcanzando un gasto energético de al menos 600 Mets por minuto y por semana
Alto (Categoría 3)	Realiza actividad vigorosa al menos tres días por semana alcanzando un gasto energético de 1500 Mets por minuto y semana
	7 o más días por semana de una combinación de caminar y/o actividad de intensidad moderada y/o vigorosa alcanzando un gasto energético de al menos 3000 Mets por minuto y por semana.

Fuente: Elaboración propia, 2025

- **Limitaciones del cuestionario internacional de actividad física**

Las preguntas del cuestionario se refieren a los siete días anteriores a su administración; sin embargo, la actividad física llevada a cabo durante la última semana podría haber sido afectada por factores climáticos, circunstancias personales como enfermedades u otros aspectos que podrían distorsionar la representación general de los hábitos de actividad física de la persona. Por lo tanto, podría ser beneficioso considerar una semana típica en lugar de los últimos siete días.³¹

A continuación, se muestra el citado cuestionario IPAQ:

Tabla 6. Cuestionario Internacional de Actividad física, versión corta

1. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días realizó actividades físicas intensas tales como levantar pesos pesados, cavar, ejercicios aeróbicos o andar rápido en bicicleta?	
Días por semana (Indique el número)	
Ninguna actividad física (pase a la pregunta 3)	
2. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física intensa en uno de esos días?	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/No está seguro	
3. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días hizo actividades físicas moderadas tales como transportar pesos livianos, o andar en bicicleta a velocidad regular? No incluya caminar	
Días por semana (indicar el número)	
Ninguna actividad física moderada (pase a la pregunta 5)	
4. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física moderada en uno de esos días?	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/No está seguro	
5. Durante los últimos 7 días, ¿cuántos días caminó por lo menos 10 minutos seguidos?	
Días por semana (Indique número)	
Ninguna caminata (pase a la pregunta 7)	
6. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/No está seguro	
7. Durante los últimos 7 días, ¿cuánto tiempo pasó sentado durante un día hábil?	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/ No está seguro	

Fuente: Organización Mundial de la Salud, 2021

5.1.11. Recomendación de actividad física para Síndrome Metabólico

Las estrategias basadas en la dieta y la actividad física de las personas han demostrado una mayor probabilidad de ser más efectivas para revertir el diagnóstico de Síndrome Metabólico.³² Los médicos de atención primaria tienen la capacidad de guiar y motivar a sus pacientes para que inicien o avancen en un programa de ejercicio, proporcionándoles un plan detallado para seguir.

5.1.12. Componentes de un programa de ejercicio

Un programa de ejercicios ideal debería abarcar actividades que mejoren la salud cardiovascular, la fuerza muscular y la movilidad. Algunos programas y ejercicios específicos permiten desarrollar simultáneamente dos o más de estos aspectos.³³

- **El ejercicio aeróbico:** también conocido como entrenamiento de resistencia, comprende cualquier actividad que promueva la salud cardiovascular y pulmonar. Es un componente fundamental en la prescripción de ejercicio, respaldado por una sólida evidencia de sus beneficios para la salud.³⁴
- **Los ejercicios de fuerza:** son igualmente importantes y van más allá de los beneficios ofrecidos por el ejercicio aeróbico. Este tipo de entrenamiento, también denominado entrenamiento de resistencia, puede realizarse utilizando diferentes métodos, como el peso corporal, pesas libres, máquinas o bandas de resistencia, con el propósito de fortalecer los músculos. Los mejores programas de entrenamiento de fuerza se centran en ejercicios multiarticulares que involucran a todos los grupos musculares principales, favoreciendo un rango completo y funcional de movimiento.³⁴
- **Los ejercicios de movilidad:** juegan un papel crucial en el mantenimiento de la funcionalidad, especialmente en adultos mayores, contribuyendo a la realización de actividades diarias y la prevención de caídas. Aunque no todos requieren ejercicios específicos de movilidad, aquellos que sí lo necesitan deben concentrarse en mantener un rango saludable de movimiento en las articulaciones clave.²⁷
- **Los ejercicios de estiramiento** pueden realizarse para mejorar la flexibilidad muscular, preferiblemente después de ejercicios aeróbicos o de fuerza, cuando los

músculos están más cálidos. Aunque los estudios no han demostrado consistentemente beneficios en términos de reducción de lesiones o mejora del funcionamiento, muchas personas encuentran que su movimiento mejora con un régimen de estiramiento adecuado.²⁷

Además de estos componentes, es recomendable incluir un calentamiento antes y un período de enfriamiento después de realizar ejercicios moderados o vigorosos, lo que contribuye a preparar el cuerpo para la actividad física y promueve la recuperación, ayudando a prevenir posibles complicaciones como la hipotensión postural.²⁷

5.1.12.1. Prescripción de ejercicio aeróbico

La recomendación para el ejercicio aeróbico implica que todos los pacientes que anteriormente no realizaban actividad física deben comenzar con una intensidad leve a moderada, aumentándola gradualmente a lo largo de semanas o meses, siempre y cuando permanezcan libres de síntomas y su esfuerzo percibido se mantenga por debajo de 15 en la escala de Borg, que indica "trabajo duro".²⁷

Tabla 7. Escala de esfuerzo percibido de Borg

6	Muy, muy ligero
7	
8	
9	Muy ligero
10	
11	Bastante ligero
12	
13	Algo difícil
14	
15	Duro
16	
17	Muy duro
18	
19	Muy, muy difícil
20	

Fuente: Barry A. Franklin, 2023

Se puede establecer una prescripción de ejercicio convencional utilizando el acrónimo FITT:

- Frecuencia: Número de días por semana (preferiblemente tres o más)
 - Intensidad: Moderada o mayor (incrementada de manera gradual)
 - Tiempo: Duración en minutos por sesión (idealmente 30 minutos o más)
 - Tipo: Actividad aeróbica preferida (por ejemplo, caminar, correr, montar en bicicleta).
- **Frecuencia**

Existe evidencia abundante que sugiere que distribuir el tiempo total de ejercicio aeróbico semanal en tres o más días produce beneficios consistentes para la salud y reduce el riesgo de lesiones. Se recomienda realizar ejercicio tres o más días por semana, pero si esto no es viable, se puede considerar realizar el mismo tiempo total durante dos días (75 minutos cada día) o incluso un día (150 minutos), aunque esto puede aumentar el riesgo de lesiones musculoesqueléticas.²⁷

- **Intensidad**

Aumentar la intensidad del ejercicio aeróbico puede producir beneficios similares en un período más corto. Por ejemplo, 15 minutos de trote pueden ofrecer los mismos beneficios para la salud que 30 minutos de caminata moderada. Además de los métodos convencionales, la "prueba de conversación" es una forma sencilla de medir la intensidad del ejercicio.²⁷

- **Tiempo**

La duración necesaria para el ejercicio aeróbico cada semana depende tanto de la frecuencia como de la intensidad. Se recomienda un enfoque flexible, donde las sesiones de ejercicio pueden realizarse en bloques de 30 a 60 minutos o acumularse a lo largo del día en períodos de 5 a 10 minutos. Es importante destacar que incluso períodos cortos de actividad física pueden producir beneficios para la salud.³⁴

- **Tipo**

Se pueden utilizar una variedad de actividades para cumplir con los objetivos de ejercicio, con caminar siendo una opción popular para principiantes debido a su simplicidad y accesibilidad. Caminar a menudo se considera la actividad predeterminada para una prescripción de ejercicio aeróbico inicial porque es simple, no requiere equipo y se mide fácilmente por el tiempo, la distancia o el número de pasos. Caminar rápido durante 30 minutos generalmente se correlaciona con caminar aproximadamente 4000 pasos o 2 millas (3,2 km). Las pautas sugieren que un objetivo razonable de recuento total de pasos diarios para adultos es de 7.000 a 10.000.³⁵ Una vez que el ejercicio moderado regular se haya establecido como un hábito, se puede considerar la incorporación gradual de actividades más vigorosas en el programa de ejercicio.³⁴

5.1.12.2. Prescripción de ejercicio de entrenamiento de fuerza

Los efectos positivos del entrenamiento de fuerza en la salud general son ampliamente reconocidos. A medida que envejecemos, experimentamos una disminución gradual tanto en la masa muscular magra como en la densidad ósea. Sin embargo, un programa de entrenamiento de resistencia bien estructurado puede contribuir a retrasar estos deterioros y mejorar la fuerza, la funcionalidad y la calidad de vida, al tiempo que reduce el riesgo de diversas enfermedades crónicas y la mortalidad prematura.³⁶ Generalmente, un programa de entrenamiento de resistencia se lleva a cabo al menos dos veces por semana y debe abarcar ejercicios que involucren todos los grupos musculares principales. Es esencial mantener una técnica adecuada al levantar pesas y realizar un rango completo y funcional de movimiento.³⁷

5.1.12.3. Estrategias para incorporar el ejercicio a la jornada laboral

Para muchas personas, hacer ejercicio durante la jornada laboral puede ser difícil de encajar. Recomendamos adoptar un enfoque flexible y adaptar los métodos según las limitaciones individuales para integrar eficazmente el ejercicio en la rutina diaria. La evidencia muestra que la actividad física de intensidad moderada a vigorosa, equivalente a cualquier actividad ≥ 3 equivalentes metabólicos (MET), disminuye los

riesgos asociados con enfermedades crónicas y su desarrollo. Además, incluso breves períodos de actividad física ligera (aproximadamente dos minutos por hora) en lugar de estar sedentario pueden tener beneficios para la supervivencia.²⁷

Para promover la actividad física, los profesionales de la salud pueden alentar el uso de herramientas de medición como podómetros, acelerómetros y aplicaciones de salud y bienestar en teléfonos inteligentes.³⁸ Estos dispositivos han demostrado asociarse con mejoras significativas en el índice de masa corporal (IMC) y la presión arterial. Incorporar más actividad en la jornada laboral habitual puede lograrse mediante diversas estrategias en el lugar de trabajo, como animar a los empleados a estacionar sus vehículos más lejos y caminar, utilizar escritorios de pie o para caminar, fomentar pausas regulares del escritorio, reemplazar comunicaciones electrónicas por visitas personales, realizar reuniones de pie o caminando, utilizar señales para promover la actividad y proporcionar acceso a instalaciones de fitness.²⁷

Tabla 8. Aplicaciones variadas para teléfonos inteligentes para promover la actividad física regular y estilos de vida más saludables

Entrenador personal		
FitStar Trainer	Personal	Hace preguntas para evaluar sus necesidades y niveles de condición física para diseñar un régimen de ejercicio adecuado.
Nike + Training Club		Ofrece más de 100 entrenamientos desarrollados por entrenadores Nike basados en diversos objetivos de acondicionamiento físico, con muchos programas fáciles de seguir.
Sworkit		Proporciona entrenamientos de peso corporal, de 5 minutos a 1 hora de duración, que incluyen ejercicios de fuerza, cardio, yoga o estiramientos. Ideal para gente ocupada.
Spring, Pulse	Biobeats	Recomienda música según el ritmo de tu entrenamiento.
C25K		Te ayuda a prepararte para tus primeros 5K.
Mindbody Connect		Ayuda a encontrar varias clases de fitness en su área, como yoga y zumba.
Juegos		
The Walk		Obtenga pistas para resolver un misterio según la cantidad de pasos dados.
BattleSuit Fitness	Runner	Completa misiones militares como soldado
Pokemon Go		Buscar y capturar personajes de la saga Pokémon escondidos en ubicaciones del mundo real y luchar con ellos, lo que implica desplazarse físicamente por las calles de la ciudad para progresar.
BattleSuit Fitness	Runner	Gana recompensas por cada paso para salvar a la raza humana del ataque zombie.
Seguimiento diario de calorías y actividad		
Noom/ FitSecret		Realiza un seguimiento de tus calorías diarias y proporciona consejos para un estilo de vida más saludable. Ofrece el contenido calórico de muchas comidas rápidas.
HealthyOut		Encuentre restaurantes mientras usa filtros dietéticos (como evitar el sodio).

Fuente: Franklin B. 2023

6. MARCO CONTEXTUAL

En el corazón de San Marcos, Guatemala, se encuentra el Centro Universitario de San Marcos, una institución comprometida con la excelencia académica y el desarrollo integral de sus estudiantes. Ubicado en la 13 avenida "A" 7-42, Zona 3 de San Marcos, este centro educativo se erige como un faro de conocimiento y progreso en la región. Con una larga historia de compromiso con la educación superior, el Centro Universitario de San Marcos ha sido un bastión de aprendizaje, sirviendo como un pilar vital para la comunidad local.

6.1. Historia del departamento de San Marcos, Guatemala

San Marcos, una ciudad y la cabecera del departamento homónimo en Guatemala, recibió su nombre en honor a Marcos el Evangelista, su santo patrón. Se encuentra a 272 kilómetros de la Ciudad de Guatemala, siendo fundada el 25 de abril de 1533 bajo el liderazgo del Capitán Juan de León Cardona. En 1752, los habitantes de la localidad solicitaron la creación de un Ayuntamiento Municipal, siendo presidido al año siguiente por Sebastián de Barrios.³⁹

En septiembre de 1897, tras el fracaso de la Exposición Centroamericana y la crisis económica provocada por la caída de los precios internacionales del café y la plata, un grupo de revolucionarios se alzó en armas con el objetivo de derrocar al gobernante y tomar el control de varias instituciones. La revolución estalló el 7 de septiembre, cuando los rebeldes avanzaron hacia San Marcos, capturando la ciudad. El 15 de septiembre, proclamaron su victoria y tomaron control de Ocosingo, Colima y Coatepeque, pero el 4 de octubre, el ejército contraatacó y recuperó el control, poniendo fin a la revolución.³⁹

En represalia, el presidente Reina Barrios, oriundo de San Marcos, trasladó la cabecera del departamento a San Pedro Sacatepéquez el 23 de octubre de 1897. El 25 de octubre de 1902, el pueblo sufrió la destrucción debido a la erupción del Volcán Santa María, y el 16 de diciembre de 1935, el gobierno del general Jorge Ubico fusionó la población de San Pedro Sacatepéquez con San Marcos, formando un único municipio llamado "La Unión San Marcos", como parte de un programa de simplificación administrativa para enfrentar la Gran Depresión. Sin embargo, los

gobiernos revolucionarios rewertieron esta decisión el 20 de julio de 1945, restableciendo los municipios de San Pedro Sacatepéquez y San Marcos.³⁹

El Departamento de San Marcos se localiza en la región Sur Occidental de Guatemala, identificada como la región VI. Su ciudad principal es San Marcos, ubicada a una altitud de 2,398 metros sobre el nivel del mar y distante aproximadamente 252 kilómetros de la Ciudad Capital de Guatemala. Este departamento abarca una extensión territorial de 3,791 kilómetros cuadrados y limita al Norte con Huehuetenango, al Sur con el Océano Pacífico y Retalhuleu, al Este con Quetzaltenango, y al Oeste con el estado mexicano de Chiapas.³⁹

San Marcos está ubicado en la Región VI, conocida como la región Sur Occidental de Guatemala. Su cabecera departamental es San Marcos y se sitúa a una altitud de 2,398 metros sobre el nivel del mar, a una distancia de 252 kilómetros de la Ciudad Capital de Guatemala. Tiene una extensión territorial de 3,791 kilómetros cuadrados y limita al norte con Huehuetenango, al sur con el Océano Pacífico y Retalhuleu, al este con Quetzaltenango, y al oeste con el estado mexicano de Chiapas.⁴⁰

La región costera meridional de este departamento es acariciada por las aguas del Océano Pacífico, y sus tierras son atravesadas por varios ríos, entre los más destacados se encuentran: El Suchiate, Cabuz, Naranjo, Nahuatán, Tilapa, Meléndrez, Coatán y Cuilco. Además, hay otros ríos como Cabajchum, Calapté, Cancelá, Chapalá, Chisna, Cutzulchimá, Ixbén, Ixpil, Negro, Salá y Sosi. En el municipio de Tajumulco se halla la impresionante cascada del río Cutzulchimá, con una caída de 60 metros. Por otro lado, el municipio sureño de Ocosingo alberga la Reserva Biológica de Manchón Guamuchal, un ecosistema crucial que actúa como nuario para la preservación de una amplia diversidad de especies vegetales, como el manglar, así como de fauna acuática y aves migratorias que lo utilizan como área de tránsito y descanso.⁴⁰

La ocupación española de San Marcos se llevó a cabo alrededor del 14 de abril de 1533, cuando el capitán Juan de León y Cardona, enviado a la región por Pedro de Alvarado y acompañado por los Tlaxcaltecas, nombró al valle central como "Quetzalli", que significa resplandeciente. Posteriormente, añadieron "Sacatepéquez", que se

refiere a un cerro cubierto de vegetación. Al llegar al bosque conocido como "Candacuchex", que significa "Tierra de Frío", establecieron un campamento militar en el punto más prominente del pueblo, en lo que hoy es el Cantón Santa Isabel, marcando así el inicio del asentamiento español en la región.³⁹

El 25 de septiembre de 1675, el Oidor de la Real Audiencia, Licenciado Juan Bautista de Arqueola, llevó a cabo la distribución de tierras siguiendo la política latifundista, lo que dio origen a San Marcos como un barrio de Quetzaltenango, siguiendo el modelo español. Durante la época colonial, la zona se organizó en curatos según la estrategia española de establecer pueblos cercanos a los ya conquistados. En consecuencia, se fundaron las siguientes parroquias en lo que hoy es el territorio de San Marcos: San Pedro Sacatepéquez, Santa Ana Malacatán y Santiago Texutla.³⁹

En 1752, algunos residentes del barrio y pueblo de San Marcos solicitaron la creación de su propio Ayuntamiento Municipal, lo cual fue aprobado el 3 de enero de 1754, en nombre de la Corona Real, confirmado por decreto de la Real Audiencia de Guatemala el 19 de junio de 1754. El 12 de noviembre de 1825, tanto San Pedro Sacatepéquez como San Marcos fueron elevados al rango de villas, y el 8 de mayo de 1866, el distrito de San Marcos fue elevado a la categoría de departamento.³⁹

El departamento de San Marcos fue establecido como resultado de un acuerdo emitido el 8 de mayo de 1866 en Guatemala, en respuesta a la solicitud de la municipalidad local. Se decidió elevar el distrito de San Marcos a la categoría de departamento, considerando que el término "distrito" ya no reflejaba el sistema actual de divisiones territoriales. Además, se reconoció la uniformidad del régimen político, judicial y económico en toda la república en ese momento. Por lo tanto, el presidente, en ejercicio de sus facultades conferidas por un decreto anterior, dispuso que San Marcos, junto con otros territorios, pasara a ser denominado departamento, otorgándole autoridades locales con igual estatus que los demás departamentos del país.³⁹

Este cambio significativo implicó que las autoridades locales adoptaran las mismas denominaciones que las de otros departamentos, sin estar sujetas a la dependencia de otros en su régimen político y administrativo. El acuerdo, comunicado

a las autoridades pertinentes y publicado en la Gaceta Oficial, marcó un hito en la historia administrativa de San Marcos, elevándola a la categoría de departamento y otorgándole autonomía en su gobierno local.³⁹

Cuando se implementó el Sistema de Jurados para la Administración de Justicia en los pueblos del Estado de Guatemala, según lo establecido en el Código de Livingston y decretado el 27 de agosto de 1836, San Marcos se integró al Circuito del Barrio. Posteriormente, mediante Decreto del 12 de noviembre de 1825, San Marcos fue elevado a la categoría de Valle, convirtiéndose en la cabecera del Distrito territorial homónimo el 3 de julio de 1832. Durante este periodo, el censo fue realizado por Jesús del Castillo, resultando en la elección de la primera Municipalidad. Los miembros fundadores de la primera Municipalidad de San Marcos en 1754 fueron: Sebastián de Barrios como Alcalde Primero, Fernando Rodríguez como Alcalde Segundo, Pedro Escobar como Primer Regidor y Marcos de Rodas como Mayordomo de Cabildo. El último alcalde electo registrado es el Ingeniero Otto Castillo.³⁹

El Escudo Oficial de San Marcos incorpora los colores de la bandera municipal, el volcán Tajumulco como símbolo de la majestuosidad del departamento, y la flor *Rojasianthe superba*, descubierta por el botánico local Dr. Ulises Rojas. Además, incluye representaciones del libro y el león, que acompañaban al evangelista San Marcos en sus predicaciones.³⁹

La bandera de San Marcos está compuesta por tres franjas horizontales de diferentes colores, cada uno con un significado particular: el rojo representa el origen español de sus habitantes, el amarillo simboliza la cultura y la bondad, mientras que el verde representa la abundancia, la esperanza y un futuro prometedor. Respecto a las costumbres y tradiciones, según el Acuerdo Gubernativo del 16 de mayo de 1934, la feria principal de la cabecera departamental, conocida como Feria Departamental de Primavera, se celebra del 22 al 28 de abril, siendo el día más destacado el 25, coincidiendo con la conmemoración de San Marcos Evangelista, patrono tanto del municipio como del departamento.⁴⁰

6.2. Aspectos climáticos

San Marcos, debido a su posición geográfica, exhibe una diversidad de microclimas que le otorgan características singulares, desde las elevaciones del volcán Tajumulco, con una altitud de 4,220 metros sobre el nivel del mar, hasta las cálidas playas de Ocós y La Blanca a nivel del mar. La variedad climática se manifiesta con inviernos secos y veranos húmedos, especialmente en la región costera del Pacífico, así como climas cálidos y húmedos en las zonas cercanas al declive del Pacífico, y climas fríos y secos en las elevaciones montañosas y volcánicas del altiplano de San Marcos.⁴¹

La precipitación pluvial varía significativamente, oscilando entre los 500 mm en la costa hasta aproximadamente 4,327 mm en la zona de la boca costa. De acuerdo con estudios sobre vulnerabilidad ante el cambio climático en la región, se ha observado que en la zona de la boca costa las precipitaciones han sido especialmente elevadas, superando los 4,500 mm anuales en promedio, mientras que en el altiplano y valle central se reportan niveles entre 1,500 y 2,000 mm anuales en promedio, y en la costa, entre 500 y 2,000 mm anuales en promedio.⁴¹

En cuanto a las temperaturas, San Marcos ha experimentado tanto máximas como mínimas extremas, como se puede observar en diversas regiones: en el altiplano, las temperaturas promedio anuales oscilan entre 5 y 10 grados centígrados; en el valle central, entre 18 y 22 grados centígrados; en la zona de boca costa, entre 24 y 28 grados centígrados; y en la región costera, entre 28 y 31 grados centígrados. En cuanto a las heladas, un 58.6% de los municipios enfrentan una amenaza significativa, lo que equivale a 17 municipios, ubicados principalmente en las regiones del altiplano y el valle. Sin embargo, también se observa que otros municipios, aunque no estén en el altiplano, como aquellos en la zona de boca costa y costa, también están expuestos a los efectos de las bajas temperaturas.⁴¹

6.1. Fisiografía

La geografía del departamento se divide en cuatro áreas distintas, que se identifican de la siguiente manera:

- **Zona de tierras altas cristalinas:** esta región se caracteriza por ser montañosa, con pendientes pronunciadas y elevaciones que varían entre los 1,500 y 3,000 metros sobre el nivel del mar.
- **Área de tierras altas o cadenas volcánicas:** aquí se encuentran dos volcanes destacados, el Tajumulco, con una altura de 4,220 metros sobre el nivel del mar, considerado el más alto de Centroamérica, y el Tacaná, que alcanza los 4,093 metros sobre el nivel del mar. La frontera entre Guatemala y México atraviesa esta región.
- **Pendiente volcánica reciente:** estas áreas se caracterizan por ser de formación reciente, con montañas y volcanes que presentan una pendiente promedio del 5 al 12 por ciento y una altitud que oscila entre los 100 y 500 metros sobre el nivel del mar. Los suelos son jóvenes, profundos y fértiles, ligeramente ácidos. Las fallas en el sur del departamento, formadas por lava y ceniza volcánica, han proporcionado suelos fértiles donde se cultiva café. Aquí nacen ríos de corriente rápida y cascadas.
- **Llanura costera del Pacífico:** esta área consiste principalmente en terrenos planos, con un clima cálido y húmedo. Las elevaciones son menores de cien metros y la capacidad de drenaje es deficiente, lo que la hace propensa a inundaciones.⁴¹

6.1.1. Bosques

En el departamento, aproximadamente el 27% de su área total está cubierta por bosques, principalmente en las zonas del altiplano, incluyendo los municipios de Tajumulco, Sibinal, Esquipulas Palo Gordo, San Pedro Sacatepéquez, Tacaná e Ixchiguan. La tasa de deforestación se estima en 2,158 hectáreas por año, lo que equivale al 2.53% anual del área boscosa existente en 2010.⁴¹

Según datos del mapa de Cobertura forestal de Guatemala 2016 y Dinámica de cobertura forestal 2010-2016, en el período comprendido entre 2010 y 2016, el departamento contaba con 85,220 hectáreas de bosque en 2010. Para 2016, la cobertura forestal reportada fue de 96,595 hectáreas, lo que representa un ligero aumento debido a actividades de reforestación llevadas a cabo mediante diversos programas nacionales, locales y de cooperación.⁴¹

7. MARCO DEMOGRÁFICO

7.1. Densidad Poblacional

Según los datos de población recopilados por el Instituto Nacional de Estadística en el Censo de 2018, que registra una población total de 1,032,277 habitantes en los 3,721 kilómetros cuadrados que abarca el departamento, la densidad poblacional se calcula en aproximadamente 277.42 habitantes por kilómetro cuadrado. La densidad de población varía significativamente entre los distintos municipios. Aquellos con mayor extensión territorial incluyen San Pablo, Malacatán, Tajumulco, Tacaná, Concepción Tutuapa, San Miguel Ixtahuacán, Comitancillo, San Pedro Sacatepéquez y San Marcos.⁵

En términos de distribución poblacional por área, se observa una predominancia de zonas rurales en el departamento. Según los datos del Censo de Población, el 25.38% de los habitantes residen en áreas urbanas o urbanizadas, mientras que el 74.62% habita en zonas rurales, siendo esta última la categoría mayoritaria. Las cabeceras municipales de San Pedro, San Marcos, Comitancillo, Tacaná, Malacatán, Pajapita, Catarina y Ayutla, son las que concentran la mayor cantidad de viviendas, servicios y infraestructura en áreas urbanas.⁴¹

7.1.1. Población por género y grupos de edad

De acuerdo con las cifras del Censo de Población realizado por el INE en 2018, el 48.55% de la población del departamento corresponde a hombres, mientras que el 51.54% son mujeres, señalando así que la cantidad de mujeres es ligeramente superior a la de los hombres. Mientras que la población por rangos de edad revela que la mayoría se encuentra en las etapas de niñez, adolescencia y edad económicamente activa, mientras que las personas mayores de sesenta años son menos numerosas.⁵

7.1.2. Economía

7.1.2.1. Población económicamente activa

Entre la población del departamento, hay un total de 648,975 individuos de 15 años en adelante. De este grupo, se identifican 250,610 como parte de la población económicamente activa, lo que representa aproximadamente el 39% del total de

personas mayores de 15 años. Dentro de esta población activa, 244,539 personas están empleadas, lo que equivale a aproximadamente el 97%, mientras que las 6,071 restantes se consideran desempleadas. Según datos de la Encuesta de Condiciones de Vida (ENCOVI) de 2014, alrededor del 28.5% de la población ocupada trabaja por cuenta propia o en empresas familiares, cifra ligeramente superior al promedio nacional del 26.4%.⁴¹

El Índice de Competitividad Local (ICL) del departamento en 2020, según la Fundación para el Desarrollo (FUNDESA), se sitúa en 41.88%, por debajo del promedio nacional de 53.75%. Este índice se compone de diversos indicadores departamentales, donde se destaca que en San Marcos, el 14.15% de la población utiliza servicios de internet, la tasa de inflación es del 3.22%, solo el 3.35% de la población económicamente activa recibe capacitación técnica y el 11.56% está afiliado al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS). Además, hay un promedio de 56.88 turistas por cada 100,000 habitantes, el 6.80% de la fuerza laboral se dedica al sector servicios y se requieren en promedio 15 días para iniciar un negocio propio.⁴¹

7.1.2.2. Condiciones de vida: pobreza

La pobreza representa uno de los desafíos más significativos en el departamento, afectando principalmente a la población rural, a las mujeres indígenas y a los niños, quienes se encuentran entre los grupos más vulnerables y desatendidos debido a diversas causas. De acuerdo con los datos del Plan de Desarrollo Departamental de 2011, la tasa de pobreza alcanza el 65.45%. No obstante, según la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida (ENCOVI) de 2014, se observa una ligera disminución, ubicando la pobreza en el 60.2%. En cuanto a la extrema pobreza, esta alcanza el 22%, según la misma fuente.⁴¹

7.1.3. Indicadores y servicios de salud en el departamento

7.1.3.1. Morbilidad

La morbilidad se refiere al número de individuos que contraen enfermedades en un lugar y período de tiempo específicos en comparación con la población total. Según los datos recopilados en el Sistema de Información Gerencial de Salud (SIGSA) del

Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), las enfermedades más prevalentes en el departamento incluyen afecciones respiratorias, infecciones gastrointestinales, trastornos urinarios, parasitosis intestinales, enfermedades cutáneas, así como diarreas y gastroenteritis. ^{4, 16}

Figura 4 Causas y número de morbilidad en el departamento de San Marcos



Fuente: SEGEPLAN, 2020

7.1.3.2. Infraestructura en salud

El departamento dispone de dos hospitales nacionales: el Hospital Nacional de San Marcos y el Hospital Nacional de Malacatán. Además, cuenta con 6 centros de salud tipo B, 16 Centros de Atención Permanente (CAP), y 2 Centros de Atención Materno Infantil (CAIMI) con capacidad para realizar intervenciones quirúrgicas obstétricas. La red de atención médica se complementa con 17 puestos de salud fortalecidos, unidades mínimas fortalecidas, 63 puestos de salud, 61 unidades mínimas de salud y 338 centros comunitarios, distribuidos en 34 áreas urbanas y 112 áreas rurales, sumando un total de 146 territorios, divididos en 115 sectores urbanos

y 485 sectores rurales, lo que abarca la totalidad del departamento. En cuanto al personal de salud, según la jefatura de Área de Salud, hay un total de 2,890 trabajadores distribuidos en diversas áreas del departamento.

La infraestructura de salud incluye centros de convergencia, centros de salud, la Cruz Roja, la dirección de área de salud, hospitales, puestos y unidades mínimas. Sin embargo, la cobertura de servicios de salud presenta deficiencias en algunas áreas, especialmente en el norte de los municipios de Concepción Tutuapa, Sipacapa y Tacaná, así como en territorios dispersos de Tajumulco, Comitancillo, La Reforma, El Quetzal, El Tumbador, Malacatán, Ocós y La Blanca. ⁴¹

8. MARCO INSTITUCIONAL

8.1. Historia del Centro Universitario de San Marcos

La primera sección de San Marcos operó en horario vespertino de lunes a viernes, utilizando como sede las instalaciones proporcionadas por la Escuela Tipo Federación "Dr. Ulises Rojas" con personal docente ad honorem. En su inscripción inicial, la sección contaba con un total de 81 estudiantes, distribuidos en 49 en la carrera de Administración de Empresas y 32 en Trabajo Social Rural. En 1974, se autorizó el inicio de varias carreras, incluyendo Profesorado en Pedagogía y Ciencias de la Educación, Derecho, Auditoría y Administración de Empresas.⁴²

Durante la década de 1970 y principios de 1980, se llevaron a cabo una serie de cambios significativos en el Centro Universitario de San Marcos (CUSAM). En 1975, se tomaron decisiones importantes, como la eliminación de la carrera de Derecho y el cierre de la carrera de Auditoría y Administración de Empresas. Esto se complementó en 1977 con el cierre del programa de Técnico en Administración de Empresas Financieras y Agropecuarias. Como respuesta a estos cambios, en 1978 se implementó el Plan Fin de Semana, que permitió adaptar la oferta académica a las necesidades cambiantes de la comunidad estudiantil. Además, en abril de 1984, se legalizó oficialmente esta evolución mediante un acuerdo del Consejo Superior Universitario (CSU) que estableció las bases para el futuro desarrollo del CUSAM.⁴²

En los años posteriores, se intensificaron los esfuerzos por fortalecer la educación en la región. En 1979, se inició un plan para crear la Escuela de Aplicación, enfocada en mejorar la formación en Pedagogía y Ciencias de la Educación. Esta iniciativa se materializó en 1983 con la apertura del primer grado básico en modalidad nocturna. Además, en 1984, la Sección Universitaria se independizó del Centro Universitario de Occidente, pasando a depender directamente de las autoridades centrales bajo el nombre de "Sección Transitoria Universitaria de San Marcos".⁴²

Durante los años siguientes, se llevaron a cabo estudios para comprender mejor las necesidades de profesionalización en el departamento, lo que culminó en la autorización, en octubre de 1987, del funcionamiento del Centro Regional Universitario

de San Marcos (CUSAM). Estos cambios sentaron las bases para la expansión y diversificación de las carreras ofrecidas por el Centro Universitario de San Marcos, así como la creación de extensiones universitarias en diferentes municipios, con el objetivo de brindar una mayor variedad de opciones académicas a la juventud de la región.⁴²

En agosto de 2012, con la llegada de la Msc. Eugenia Makepeace Alfaro como directora del CUSAM, se iniciaron gestiones para diversificar las carreras ofrecidas tanto en el centro universitario principal como en sus extensiones. Como resultado de este esfuerzo, a partir de 2013 se estableció la carrera de Médico y Cirujano con dos secciones en el centro universitario principal. En los años siguientes, se ampliaron las propuestas curriculares de diversas carreras, incluyendo Auditoría, Ingeniería Civil, Profesorado de Educación Bilingüe Intercultural, Ciencia Política, Relaciones Internacionales y Sociología.⁴³

Además de estas mejoras, se establecieron extensiones universitarias en varios municipios, como Malacatán, Tuichilupe, Comitancillo, Tejutla, Tacaná y Concepción Tutuapa. En 2017, se inauguró una nueva sede en el municipio de Ixchiguán. Estas extensiones ofrecen una amplia gama de opciones académicas para los jóvenes del departamento de San Marcos, brindando acceso a la educación superior en diversas áreas de estudio. En la actualidad, el Centro Universitario de San Marcos atiende a aproximadamente 8,500 estudiantes, tanto en el plan diario como en el plan fin de semana, consolidándose como una institución educativa clave en la región.^{42, 44}

9. MARCO LEGAL

Para la realización de este trabajo, se veló por el cumplimiento de los principios éticos universales. La investigación representó un riesgo mínimo para los participantes, clasificándose en la categoría II de riesgo (riesgo mínimo). Esto implica la recopilación y registro de datos para el tamizaje, así como la extracción de sangre.

En cuanto a los principios éticos generales, se enfatizó el respeto por las personas, asegurando su autonomía mediante el consentimiento informado otorgado a cada sujeto de estudio. Se procuró no afectar a los participantes en ningún aspecto, respetando sus opiniones y considerando sus circunstancias socioeconómicas, culturales, cosmovisión e idioma. Se trabajó en beneficencia y no maleficencia, buscando maximizar los efectos positivos al identificar los factores de riesgo asociados al Síndrome Metabólico. Se proporcionó información a aquellos participantes cuyas mediciones indican un riesgo para su salud.

Los datos recopilados se utilizaron exclusivamente para la investigación, sin compartirse con terceros ni emplearse con fines comerciales o legales. Se garantizó la privacidad de los involucrados y no se solicitó datos personales irrelevantes para el estudio. Además, se procuró la justicia distributiva, asegurando una distribución equitativa de las cargas y beneficios asociados con la participación en la investigación. Se brindó información a personas vulnerables, buscando garantizar que todos los participantes tengan acceso a la misma atención y oportunidades.

9.1.1. Consentimiento informado

En el presente estudio, se aplicó un riguroso proceso de consentimiento informado como parte fundamental de la metodología de investigación. Este protocolo ético garantizó que los participantes comprendieran plenamente los objetivos, procedimientos y posibles riesgos asociados con su participación en la tesis. La implementación del consentimiento informado no solo cumplió con los estándares éticos y legales requeridos, sino que también reflejó el compromiso del estudio con el respeto por la autonomía y la protección de los derechos de los individuos involucrados.

10. MARCO METODOLÓGICO

10.1. Objetivos

10.1.1. Objetivos General

Evaluar el Síndrome Metabólico y su relación con la actividad física en estudiantes de primero, segundo y tercer año de la Carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos.

10.1.2. Objetivos Específicos

10.1.2.1. Estimar la prevalencia de Síndrome Metabólico en estudiantes de primero a tercer año de la Carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos.

10.1.2.2. Identificar la prevalencia de Síndrome Metabólico por edad, género, y año académico de la población de estudio.

10.1.2.3. Registrar los factores de riesgo asociados con el desarrollo del Síndrome Metabólico en la población estudiantil, utilizando los criterios establecidos por el Panel de tratamiento de adultos III (ATPIII)

10.1.2.4. Determinar el nivel de actividad física de los estudiantes mediante el Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ).

10.1. Variables

10.1.1. Variables cuantitativas

- Edad
- Año académico cursado
- Nivel de glucosa en ayunas
- Nivel de triglicéridos
- Nivel de colesterol HDL
- Presión Arterial
- Circunferencia abdominal

10.1.2. Variables cualitativas

- Género
- Nivel de actividad física

10.2. Operacionalización de las variables

Tabla 9. Operacionalización de las variables del informe final de investigación

Variable	Definición		Indicador
	Conceptual	Operacional	
Edad	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento, hasta un momento determinado de la vida.	18-20 años 21-23 años 24-26 años 27-29 años 30-32 años 33-35 años	Cuantitativa
Género	Variable biológica y genética que divide a los seres humanos en dos posibilidades solamente: mujer u hombre.	Femenino o masculino	Cualitativa
Grado académico	Nivel educativo alcanzado por una persona hasta el momento del estudio.	Primero, segundo y tercero	Cualitativa
Circunferencia abdominal	Es la medición de la distancia alrededor del abdomen en un punto específico, regularmente a nivel del ombligo.	Circunferencia abdominal \geq a 80 cm en mujeres y \geq 90 cm en varones.	Cuantitativa
Triglicéridos	Aumento anormal de la concentración sanguínea, plasmática o sérica de triglicéridos	Nivel de Triglicéridos \geq 150 mg/dl o $<$ 150 mg/dl	Cuantitativa
Colesterol HDL	Es la unión del colesterol con una lipoproteína de alta densidad (HDL), la cual se encarga de transportar colesterol desde los tejidos del cuerpo hasta el hígado para su metabolismo.	Colesterol HDL $<$ 40mg/dl en varones y $<$ 50mg/dl en mujeres.	Cuantitativa

Glucosa en ayunas	Aumento anormal de la concentración sanguínea, plasmática o sérica de glucosa.	Nivel de glicemia en sangre ≥ 100 mg/dl en ayunas, o diagnóstico previo de diabetes mellitus tipo 2	Cuantitativo
Presión Arterial	Aumento sostenido de la tensión arterial sistólica, de la tensión arterial diastólica o de ambas por encima de las cifras convencionalmente aceptadas como normales.	Presión arterial $\geq 130/85$ mmHg o previamente diagnosticado y bajo tratamiento.	Cuantitativa
Actividad física	Actividad física como mínimo de 150 minutos a la semana.	Vigorosa Moderada Inactivo	Cualitativa

Fuente: Elaboración propia, 2025

10.3. Unidad de análisis e información

10.3.1. Unidad de análisis

Estudiantes de primero a tercer año de la Carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos en el año 2024, muestra de 87 estudiantes.

10.3.2. Unidad de información

Boleta de recolección de datos de laboratorio y resultados del cuestionario internacional de actividad física recopilados de estudiantes participantes del estudio.

10.3.3. Viabilidad y factibilidad

La realización de una tesis sobre el Síndrome Metabólico y su relación con la actividad física en estudiantes de primer a tercer año de la carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos fue altamente viable. La población objetivo estuvo claramente definida, lo que facilitó la identificación y selección de los participantes. Además, los estudiantes de Médico y Cirujano fueron un grupo accesible, dado que frecuentan regularmente el centro universitario y están habituados a participar en investigaciones académicas. La infraestructura del Centro Universitario, que incluye instalaciones adecuadas para la recolección de datos y el acceso a herramientas de investigación, también respaldó la viabilidad del estudio.

La factibilidad del estudio se sustentó en varios factores clave. En primer lugar, los recursos necesarios para evaluar el Síndrome Metabólico y la actividad física estuvieron disponibles en el Centro Universitario de San Marcos, incluyendo equipos para mediciones antropométricas y cuestionarios validados para evaluar la actividad física. En segundo lugar, el periodo académico permitió la organización del tiempo para la recolección y análisis de datos sin interferir significativamente con las actividades académicas de los estudiantes. Además, la naturaleza transversal del estudio permitió una recolección de datos eficiente y puntual, optimizando el uso de recursos y tiempo. Por último, la relevancia del tema de investigación, tanto a nivel académico como clínico, garantizó el interés y la motivación de los participantes, así como el apoyo institucional necesario para llevar a cabo la tesis.

10.4. UNIVERSO Y MUESTRA

10.4.1. Población

Total de estudiantes de la Carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos de primero, segundo y tercer año, los cuales son 365, 336 y 147 respectivamente y el total es de 848. De acuerdo a registros estadísticos del departamento de control académico del Centro Universitario de San Marcos.

10.4.2. Muestra

Para calcular el tamaño de una muestra se utilizó la fórmula es la siguiente:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * (1 - p)}{e^2 * (n - 1) + Z^2 * p * (1 - p)}$$

Donde:

- n: es el tamaño de la muestra.
- N: es el tamaño de la población (848 alumnos)
- Z es el valor Z correspondiente al nivel de confianza deseado (1.96 para el 95% de confianza)
- p: es la proporción esperada la cual es 0.5.
- e: es el margen de error permitido (10%)

Primero, se determina el valor Z para un nivel de confianza del 95%. El valor Z para un nivel de confianza del 95% es aproximadamente 1.96 El margen de error (E) es del 10%, lo cual es 0.10 en la fórmula.

Se calcula el tamaño de la muestra suponiendo que la proporción esperada (p) es 0.5, que es el valor más conservador y proporciona el tamaño de muestra más grande.

Entonces, la fórmula queda así:

$$n = \frac{848 * 1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}{0.10^2 * (848 - 1) + 1.96^2 * 0.5 * (1 - 0.5)}$$

El cálculo da un tamaño de muestra de aproximadamente 87 personas.

10.4.3. Muestreo

Probabilístico

10.4.3.1. Unidad primaria de muestreo

- Clase de primer año
- Clase de segundo año
- Clase de tercer año.

10.4.4. Tipo y técnica de muestreo

10.4.4.1. Tipo de muestreo: Muestreo estratificado.

10.4.4.2. Técnica de muestreo: Selección de unidades de muestra al azar.

10.4.5. Selección de sujetos de estudio

a. Criterios de inclusión

- Estudiantes actualmente matriculados en la Carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos en el ciclo académico 2,024
- Estudiantes que cursaran desde el primer hasta el tercer año de la Carrera de Médico y Cirujano.
- Estudiantes que voluntariamente aceptaron participar en el estudio después de recibir información detallada sobre el mismo.
- Estudiantes que proporcionaran datos completos de interés en el estudio.
- Artículos, libros, revistas certificadas a partir de 2018.

b. Criterios de exclusión

- Estudiantes que no estaban matriculados activamente en la carrera de médico y cirujano del centro universitario de San Marcos en el año 2024.
- Estudiantes que estuvieran cursando años académicos diferentes al primero, segundo o tercero de la carrera de Médico y Cirujano.
- Estudiantes que no estuvieran dispuestos a proporcionar su consentimiento informado para participar en el estudio.

- Estudiantes cuyos datos proporcionados estuvieron incompletos, poco claros o inconsistentes, lo que podría afectar la validez de los resultados del estudio.
- Estudiantes que estuvieran embarazadas, ya que el embarazo puede alterar los parámetros fisiológicos y los niveles de actividad física, lo que podría distorsionar los resultados del estudio.
- Estudiantes que hayan abandonado la carrera de Médico y Cirujano en el Centro Universitario de San Marcos antes de completar el primer, segundo o tercer año.

10.5. Paradigmas, enfoques, diseños y tipos de investigación aplicados

10.5.1. Paradigma

Positivista

10.5.2. Enfoque metodológico general

Cuantitativo-Cualitativo

10.5.3. Clase de estudio

No experimental.

10.5.4. Tipo

Observacional

10.5.5. Subtipo

Descriptivo correlacional.

10.5.6. Método específico

Deductivo

10.5.7. Tiempo

Prospectivo transversal

10.6. Recursos

10.6.1. Recursos Humanos

- Miembros de COTRAG
- Asesor
- Revisora
- Tesista investigador
- Personal de apoyo
- Estudiantes

10.6.2. Recursos Institucionales

- Acceso a instalaciones universitarias: Aulas y laboratorios.
- Apoyo institucional: Aprobaciones éticas, permisos de investigación, colaboración con autoridades universitarias, etc

10.6.3. Recursos Financieros

- El estudiante tesista de la Carrera de Médico y Cirujano, sufragó los gastos económicos del estudio.
-

10.6.4. Recursos Materiales y Equipo

- Cuestionarios
- Equipo de medición: Cintas métricas, tensiómetros, glucómetros
- Material de laboratorio: Tubos de ensayo, jeringas, guantes, guardian, alcohol, algodón
- Computadoras y software especializados.

10.6.5. Recursos Logístico

- Transporte.
- Logística de almacenamiento: Para mantener seguros los datos y las muestras

10.6.6. Recursos de Comunicación

- Material de divulgación: Folletos, carteles, presentaciones, etc., para informar a los participantes sobre el estudio.

- Comunicación interna y externa: Correo electrónico, reuniones, comunicados de prensa, etc.

10.7. Métodos de investigación

Para llevar a cabo la investigación sobre el Síndrome Metabólico y la actividad física en estudiantes universitarios, utilizaron una combinación de métodos de investigación que me permitieron obtener datos relevantes y llegar a conclusiones significativas. Aquí se describirá cómo utilicé algunos de estos métodos en el estudio:

- a. Observación:** Directa del comportamiento de los estudiantes en relación con su actividad física y los posibles síntomas del Síndrome Metabólico en su entorno natural, como en el centro universitario y sus actividades diarias.
- b. Análisis:** De los datos recopilados de los estudiantes, como mediciones antropométricas, niveles de glucosa en ayunas, registros de actividad física, etc., para identificar patrones y tendencias significativas.
- c. Síntesis:** De los hallazgos de diferentes aspectos de la investigación, como los datos sociodemográficos, los resultados de las pruebas biomédicas y las respuestas de las encuestas, para obtener una imagen completa del Síndrome Metabólico y su relación con la actividad física.
- d. Deducción:** De teorías existentes y conocimientos previos para formular hipótesis específicas sobre cómo la actividad física puede influir en la prevalencia y la gravedad del Síndrome Metabólico en esta población.
- e. Inducción:** A partir de los datos recopilados y los análisis realizados, identificamos patrones y relaciones que me permitieron realizar inferencias y sacar conclusiones sobre la asociación entre la actividad física y el Síndrome Metabólico.
- f. Conceptualización:** De los resultados de la investigación para desarrollar o refinar conceptos teóricos sobre los mecanismos subyacentes que vinculan la actividad física y el Síndrome Metabólico en esta población específica.

10.8. Técnicas de investigación

10.8.1. Técnicas de investigación documental

10.8.1.1. Lectura

Lectura de artículos médicos como libros de medicina interna, nutrición, fisiología y patología para la elaboración del marco teórico.

10.8.1.2. Notas al Margen

Cuando se realizó la recolección de datos se hizo uso de esta técnica escribiendo notas importantes de cada paciente.

10.8.1.3. Subrayado

Resaltado de datos importantes e interés.

10.8.1.4. Tabulación

Con los datos recolectados para su posterior análisis y graficación.

10.8.1.5. Resúmenes

Sobre los conceptos a incluir en el marco teórico.

10.8.2. Técnicas de Investigación de Campo

10.8.2.1. Encuesta

Se proporcionó una encuesta de opción múltiple a cada participante, en donde se incluyó los aspectos necesarios para recopilar la información que determinó si el paciente presenta Síndrome Metabólico, así como también, su nivel de actividad física. Se realizó medición de presión arterial, circunferencia abdominal, peso y estatura de forma manual y posteriormente se procedió a realizar la toma de una muestra de sangre para medición de glicemia y de perfil lipídico, lo que sirvió para correlacionar estos resultados con la información obtenida y así realizar el diagnóstico del Síndrome Metabólico.

10.8.2.2. Gestiones previas a la elaboración de boleta

Primero, se elaboraron cartas dirigidas a las autoridades correspondientes con el objetivo de obtener la autorización necesaria para realizar el trabajo de campo en el Centro Universitario de San Marcos. Estas cartas establecieron los acuerdos sobre los horarios para llevar a cabo la actividad, procurando no interferir con las labores académicas diarias de los estudiantes. Este paso inicial garantizó un marco organizativo adecuado para la ejecución del estudio.

Luego, el equipo investigador recibió una serie de capacitaciones para estandarizar las técnicas requeridas en la investigación. La Doctora Migdalia Azucena Gramajo Pérez, docente de la carrera de Médico y Cirujano, instruyó al tesista y su equipo en la correcta toma de presión arterial. Por su parte, la Licenciada en Nutrición Gabriela Bonilla Mazariegos capacitó al equipo en la técnica de medición de la circunferencia abdominal, y el Químico Biólogo Eliud Felidey García Cabrera, del Laboratorio Clínico "Alameda", enseñó la extracción de muestras sanguíneas y el manejo adecuado de las mismas. Estas capacitaciones fueron clave para asegurar la precisión y la calidad de los datos recolectados.

Posteriormente, con los permisos ya otorgados, se coordinó con los docentes de los tres años de estudio implicados. Durante cinco días, se desarrollaron las actividades planificadas. El primer día se realizó una charla informativa para los

participantes, donde se explicaron los aspectos clave del Síndrome Metabólico, los procedimientos del estudio y los requerimientos de ayuno necesarios para garantizar la validez de las mediciones.

En los días subsiguientes, se llevó a cabo la actividad en las aulas designadas del tercer nivel del módulo 2 del Centro Universitario. Las mediciones se organizaron de forma secuencial para garantizar el orden. A la entrada, un miembro del equipo daba la bienvenida, entregaba las encuestas correspondientes y resolvía dudas. Este enfoque permitió una dinámica fluida y eficiente.

Una vez completada la encuesta, se procedió a medir la presión arterial de los participantes siguiendo un protocolo estándar. Cada persona fue colocada en posición sentada con la espalda apoyada, las piernas descruzadas y el brazo en una superficie plana. Se utilizó equipo calibrado, incluyendo estetoscopios Littmann Classic III y esfigmomanómetros aneroides. Tras un periodo de reposo de tres minutos, se realizó la medición, registrando cuidadosamente los valores obtenidos.

Después, se realizaron las mediciones antropométricas. Para determinar la circunferencia abdominal, se identificó el punto medio entre la cresta iliaca y la última costilla, trazando una línea imaginaria desde la axila media hacia abajo. La cinta métrica se colocó horizontalmente alrededor del abdomen, asegurándose de que el participante estuviera relajado y en posición erguida. Los datos obtenidos se anotaron en el instrumento evaluador para su posterior análisis.

Inmediatamente después, se llevó a cabo la extracción de sangre en un área designada. El procedimiento incluyó medidas estrictas de bioseguridad, utilizando materiales estériles. Las muestras de sangre venosa se recolectaron con agujas Vacutainer y tubos con gel activador de coagulación. Estas muestras se etiquetaron y almacenaron adecuadamente para su análisis en el Laboratorio Clínico "Alameda". Se utilizó tecnología confiable para medir triglicéridos, colesterol HDL y glucosa, garantizando la confidencialidad de los resultados.

Finalmente, a cada participante se le ofreció un refrigerio tras completar su participación, y se programó la entrega de resultados en un plazo de dos a tres

semanas mediante llamada telefónica o mensaje a través de la red social, WhatsApp. Por la tarde, las muestras recolectadas se procesaron en el Laboratorio Clínico “Alameda” bajo la supervisión del Licenciado Eliud Felidey García Cabrera, asegurando la precisión y la calidad del análisis.

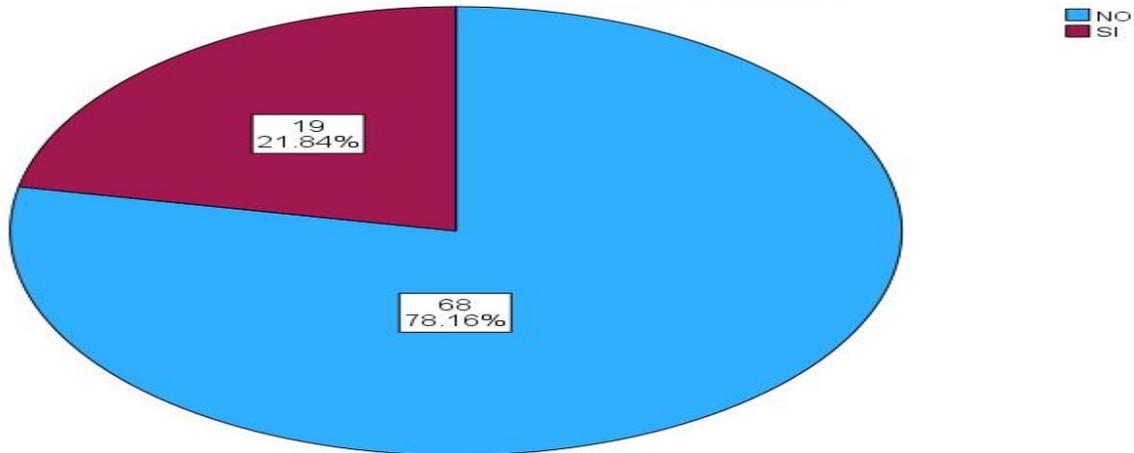
10.8.2.3. Instrumento

El instrumento de recolección de datos se conformó por 2 hojas de papel bond, impresas en anverso y reverso, debidamente identificadas con el logo de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el de la Carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos; el mismo contó con una breve descripción del trabajo de investigación e instrucciones de llenado. El instrumento constó de 21 preguntas divididas en 3 secciones identificadas con letras (A-C), las que fueron llenadas por los sujetos de estudio, a excepción de la sección C. Las secciones se encontraron divididas de la siguiente manera: Sección A: Características biológicas, Sección B: Cuestionario sobre actividad física (IPAQ), Sección C: Factores de riesgo de Síndrome Metabólico.

11. MARCO OPERATIVO

11.1. Análisis de resultados

Gráfica 1. Distribución de estudiantes con análisis del Síndrome Metabólico.

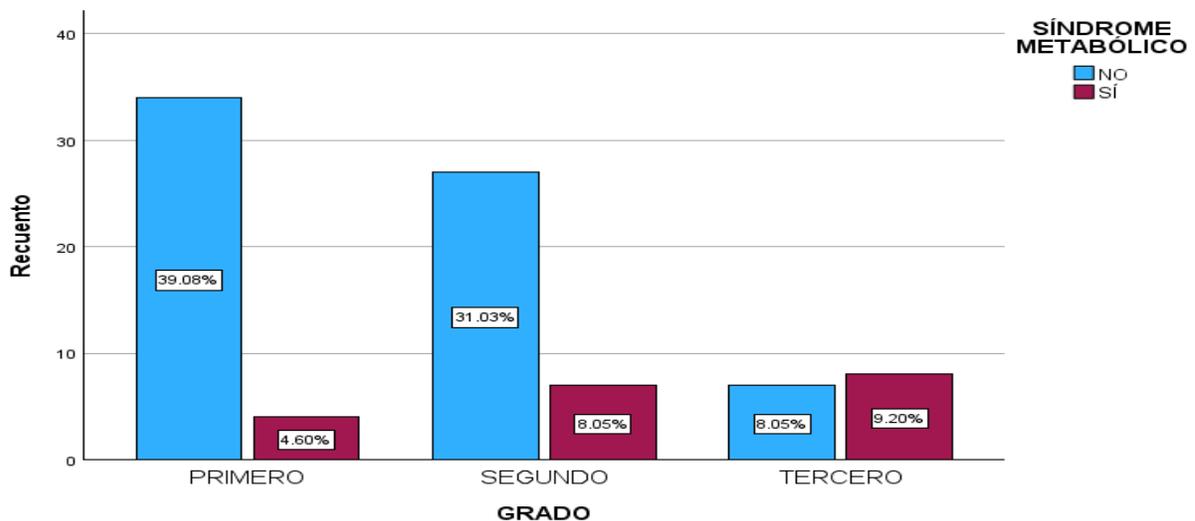


Fuente: Elaboración propia, 2025

La gráfica representa la distribución de los estudiantes según la presencia de Síndrome Metabólico. De los 87 participantes evaluados, 68 (78.16%) no presentan Síndrome Metabólico, mientras que 19 (21.84%) sí lo presentan. Estos datos muestran que la mayoría de los estudiantes está libre del Síndrome Metabólico, mientras que una proporción menor, pero significativa, lo padece. Esta distribución permite observar que, aunque el Síndrome Metabólico no afecta a la mayoría, existe una presencia importante en esta población joven.

La alta proporción de estudiantes sin Síndrome Metabólico podría estar relacionada con factores como la juventud de la población y posibles niveles de actividad física que contrarrestan los factores de riesgo. Sin embargo, el hecho de que un 21.84% de los estudiantes presenten Síndrome Metabólico resalta la necesidad de intervenir desde etapas tempranas, considerando que estos futuros profesionales de la salud podrían estar expuestos a estilos de vida sedentarios o factores predisponentes. Este hallazgo subraya la importancia de promover hábitos saludables y actividad física en los estudiantes, no solo como una recomendación general, sino como un enfoque preventivo dentro de la comunidad universitaria y del ámbito de la salud.

Gráfica 2. Distribución de estudiantes con el análisis del Síndrome Metabólico según grado académico.

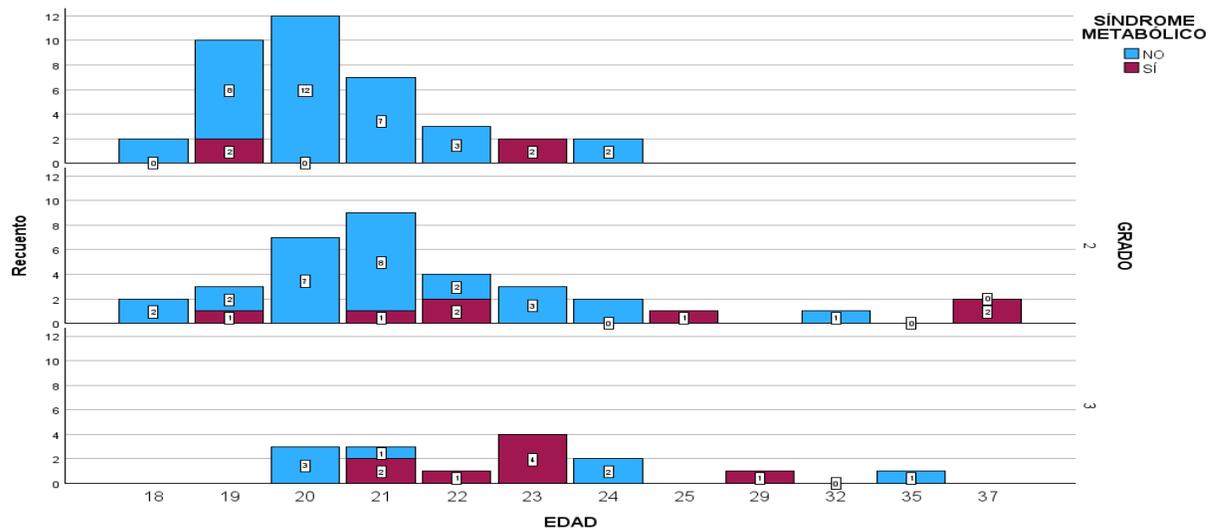


Fuente: Elaboración propia, 2025

La gráfica muestra la distribución del Síndrome Metabólico según grado académico en estudiantes de la Carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos. Se observa que el primer año tiene solo 4 casos positivos. En el segundo año, hay 27 estudiantes sin SM y 7 con SM, mientras que en el tercer año, la proporción es más equilibrada, con 7 estudiantes sin SM y 8 con SM. Esto sugiere que la prevalencia de SM aumenta progresivamente en los grados académicos más avanzados, alcanzando su punto máximo en el tercer año. Estos datos pueden reflejar cambios en los hábitos de actividad física, alimentación o exposición a factores de riesgo metabólico a medida que avanzan en sus estudios.

El test de chi-cuadrado de Pearson revela un valor de 11.596 con un nivel de significancia de 0.003, lo que indica una relación estadísticamente significativa entre el grado académico y la presencia de Síndrome Metabólico. Este hallazgo implica que el grado académico tiene un impacto en la prevalencia de SM, posiblemente debido a cambios en los estilos de vida o demandas académicas a medida que los estudiantes avanzan en su formación. Este análisis resalta la importancia de estrategias preventivas enfocadas en los estudiantes más avanzados, quienes parecen ser más vulnerables al Síndrome Metabólico.

Gráfica 3. Distribución de Síndrome Metabólico según Edad y Grado Académico

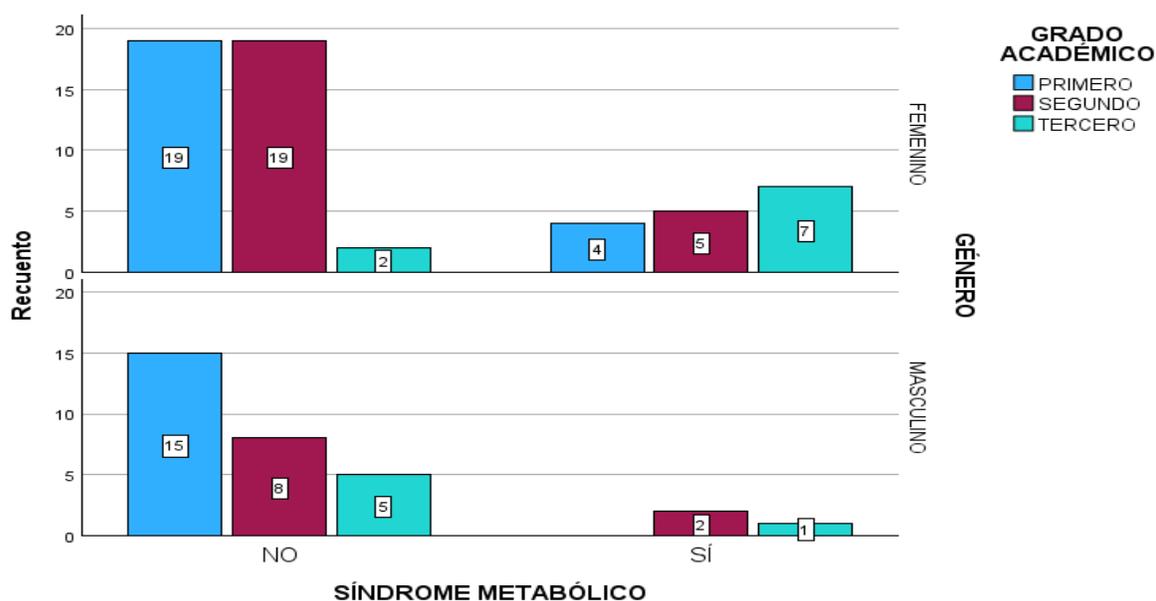


Fuente: Elaboración propia, 2025

La gráfica evidencia que hay una ligera concentración de casos positivos entre los estudiantes de 22 a 23 años, especialmente en tercer año. Este grupo etario, posiblemente por la combinación de factores de estrés académico, hábitos alimenticios irregulares y menor actividad física, podría ser más propenso a desarrollar componentes del Síndrome Metabólico. Además, los estudiantes más jóvenes, de 18 a 21 años, tienen una prevalencia significativamente más baja del síndrome metabólico, particularmente en primer y segundo año. Esto puede deberse a una menor exposición a factores de riesgo acumulativos como sedentarismo o malos hábitos alimenticios.

Los estudiantes de mayor edad (mayores de 30 años), aunque pocos en número, también presentan algunos casos de Síndrome Metabólico, lo que sugiere que factores de edad y estilo de vida tienen un impacto. Esto destaca la importancia de intervenciones tempranas en los hábitos de salud para prevenir el síndrome metabólico en esta población estudiantil. La tendencia observada sugiere que los factores de riesgo acumulativos, combinados con el estrés académico, podrían desempeñar un papel importante en la aparición del síndrome metabólico, lo que abre una oportunidad para promover estrategias de prevención desde los primeros años de formación médica.

Gráfica 4. Distribución de Síndrome Metabólico según Género y Grado Académico.

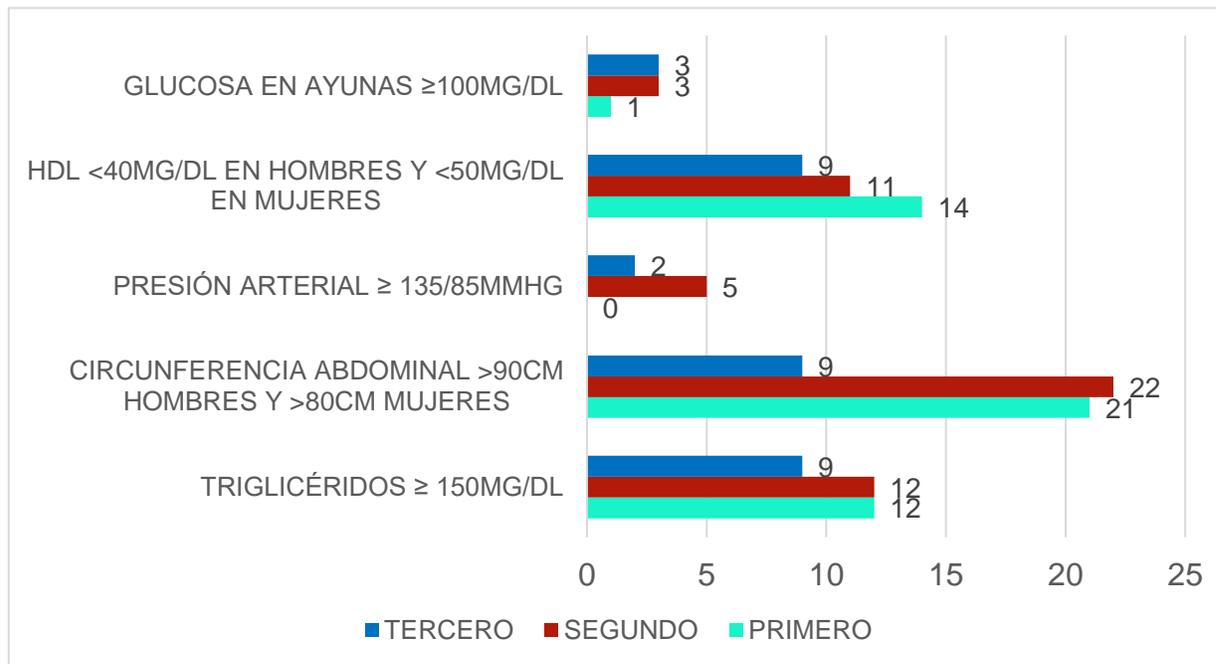


Fuente: Elaboración propia, 2025

El análisis de la relación entre el género y la presencia de Síndrome Metabólico (SM) mostró una asociación estadísticamente significativa (chi-cuadrado de Pearson = 4.173, $p = 0.041$), lo que indica que la prevalencia de SM varía según el sexo. La gráfica evidencia que las mujeres tienen una mayor proporción de casos de SM en comparación con los hombres, con una tendencia creciente en los grados académicos superiores. En primer año, solo 4 mujeres presentan SM, mientras que en segundo año la cifra aumenta a 5 y en tercer año a 7, lo que sugiere que la progresión en la carrera puede influir en la acumulación de factores de riesgo. En los hombres, el número de casos es menor, con solo 2 en segundo año y 1 en tercer año.

Por otro lado, la relación entre el grado académico y la presencia de SM también presentó una asociación significativa (chi-cuadrado de Pearson = 11.596, $p = 0.003$), lo que confirma que la prevalencia del SM aumenta con el avance en la carrera. En la gráfica se observa que la mayor proporción de estudiantes sin SM se encuentra en los primeros años de la carrera, con una reducción progresiva a medida que los estudiantes avanzan en su formación. En tercer año, la cantidad de estudiantes sin SM disminuye notablemente, mientras que los casos positivos aumentan, sobre todo en mujeres.

Gráfica 5. Factores de riesgo para Síndrome Metabólico por Grado Académico

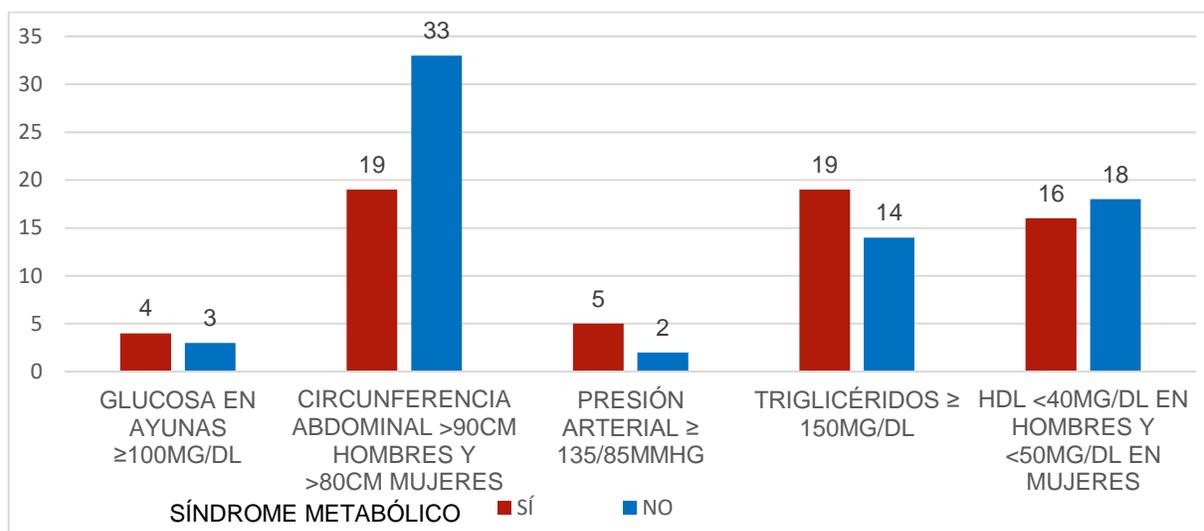


Fuente: Elaboración propia, 2025

La gráfica muestra la prevalencia de diferentes factores de riesgo asociados con el Síndrome Metabólico en estudiantes de Médico y Cirujano, segmentados por grado académico. La circunferencia abdominal elevada es el factor más prevalente en los tres grados, con un ligero aumento en segundo y tercer año, lo que indica un riesgo creciente con la progresión académica. El nivel bajo de HDL también es significativo, destacando una prevalencia notablemente alta en tercer año, posiblemente asociada con estrés crónico o malos hábitos alimenticios acumulados.

Otros factores, como los triglicéridos elevados y la hipertensión arterial, son menos prevalentes pero muestran un aumento en segundo y tercer año. Por otro lado, la glucosa en ayunas elevada es el menos frecuente, lo que sugiere que este factor de riesgo puede estar menos relacionado con esta población. Estos hallazgos resaltan la importancia de abordar la circunferencia abdominal y los niveles de HDL como prioridades en programas de prevención. Además, el incremento de factores de riesgo en los años avanzados subraya la necesidad de estrategias educativas y de promoción de la salud desde los primeros años académicos.

Gráfica 6. Asociación de Factores de Riesgo con el Síndrome Metabólico

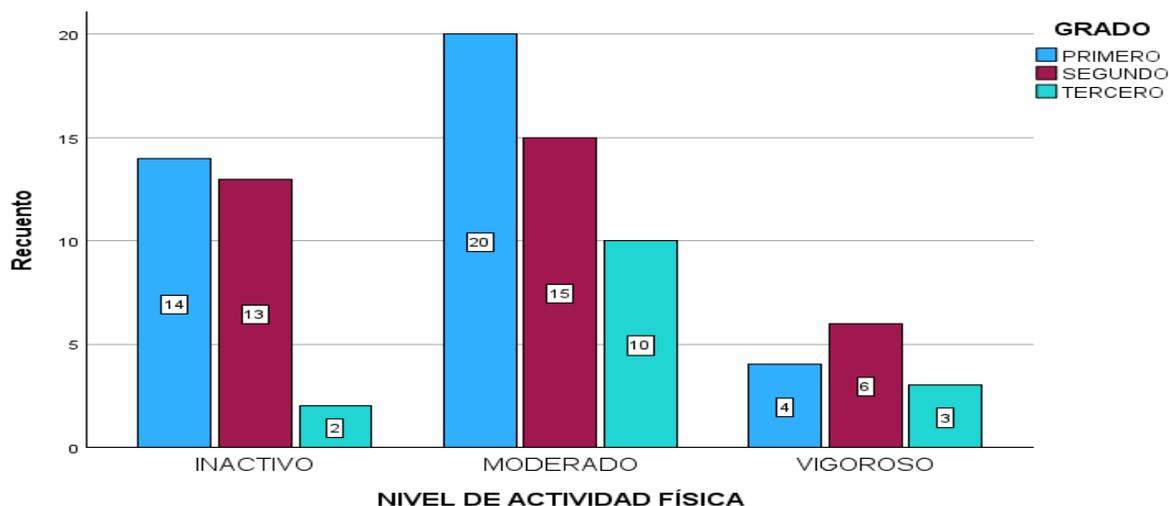


Fuente: Elaboración propia, 2025

La gráfica evidencia la prevalencia de cinco factores de riesgo asociados con el síndrome metabólico (SM) y su relación estadísticamente significativa, respaldada por los valores del test de chi-cuadrado de Pearson. La circunferencia abdominal elevada muestra la relación más marcada (valor chi-cuadrado: 16.362, $p < 0.001$), con 19 casos positivos frente a 33 negativos, confirmando su importancia como un predictor principal del SM. Asimismo, los niveles bajos de HDL (valor chi-cuadrado: 20.796, $p < 0.001$) y los triglicéridos elevados (valor chi-cuadrado: 39.778, $p < 0.001$) presentan asociaciones significativas, con una alta prevalencia entre los casos positivos de SM, lo que refleja la relevancia de estas variables en la etiología del síndrome.

Por otro lado, aunque menos frecuente, la glucosa elevada en ayunas (valor chi-cuadrado: 5.558, $p = 0.018$) y la presión arterial alta (valor chi-cuadrado: 16.362, $p < 0.001$) también están significativamente asociadas al SM, indicando su contribución al diagnóstico clínico. Estos resultados destacan la necesidad de un enfoque multidimensional en la prevención y manejo del SM, priorizando intervenciones en el control de la circunferencia abdominal, HDL, y triglicéridos, que son los factores más predominantes en esta población estudiantil. Este análisis resalta la importancia de la evaluación sistemática de estos riesgos para identificar tempranamente a individuos susceptibles y reducir la carga del síndrome metabólico.

Gráfica 7. Asociación de Actividad Física según Grado Académico

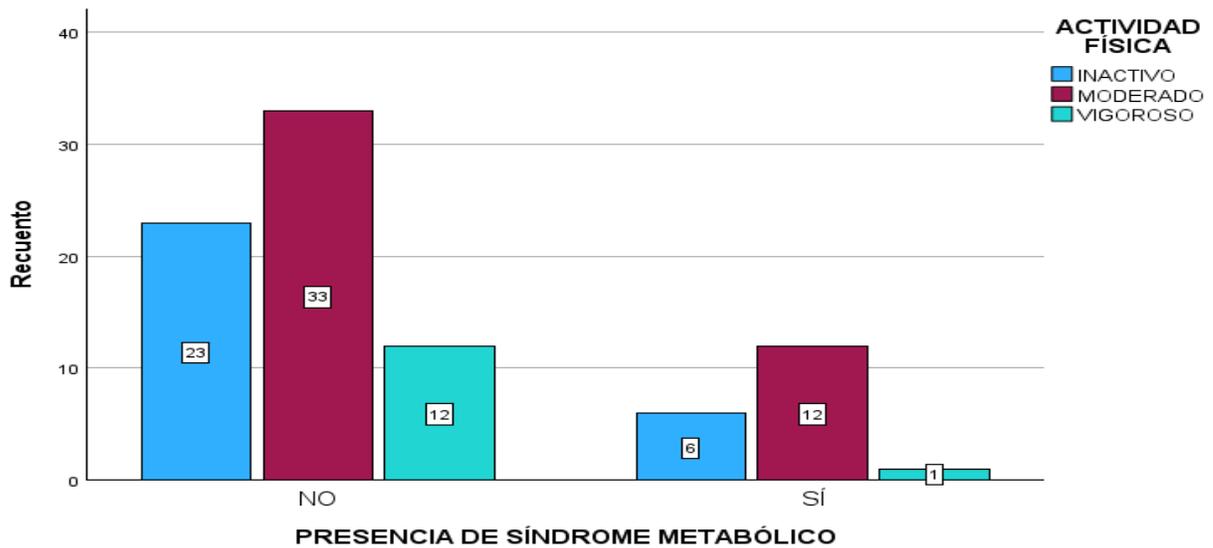


Fuente: Elaboración propia, 2025

La relación entre la actividad física y el grado académico muestra que en todos los grados (primero, segundo y tercero), la mayoría de los estudiantes reportan actividad física moderada, con el primer año destacando como el grupo con mayor proporción en esta categoría. En el nivel de actividad física vigorosa, el número de estudiantes es mucho menor en los tres grados, mientras que el nivel inactivo presenta una distribución más equilibrada entre los grados. Esto podría indicar que a medida que los estudiantes avanzan en su formación académica, los niveles de actividad física tienden a concentrarse más en la categoría moderada.

El test de chi-cuadrado de Pearson arroja un valor de 4.139 con un nivel de significancia de 0.388, indicando que no existe una relación estadísticamente significativa entre el grado académico y el nivel de actividad física. La razón de verosimilitud y la asociación lineal por lineal tampoco alcanzan niveles de significancia (<0.05), reforzando esta conclusión. A pesar de la falta de asociación significativa, estos datos podrían ser útiles para explorar tendencias o patrones en la actividad física según el avance académico, sugiriendo que factores externos, como la carga académica o estilos de vida, podrían estar influyendo en los hábitos de los estudiantes, especialmente en los niveles vigorosos. Este tema podría ser un punto de interés para investigaciones futuras.

Gráfica 8 Correlación entre el Nivel de Actividad Física y presencia de Síndrome Metabólico.

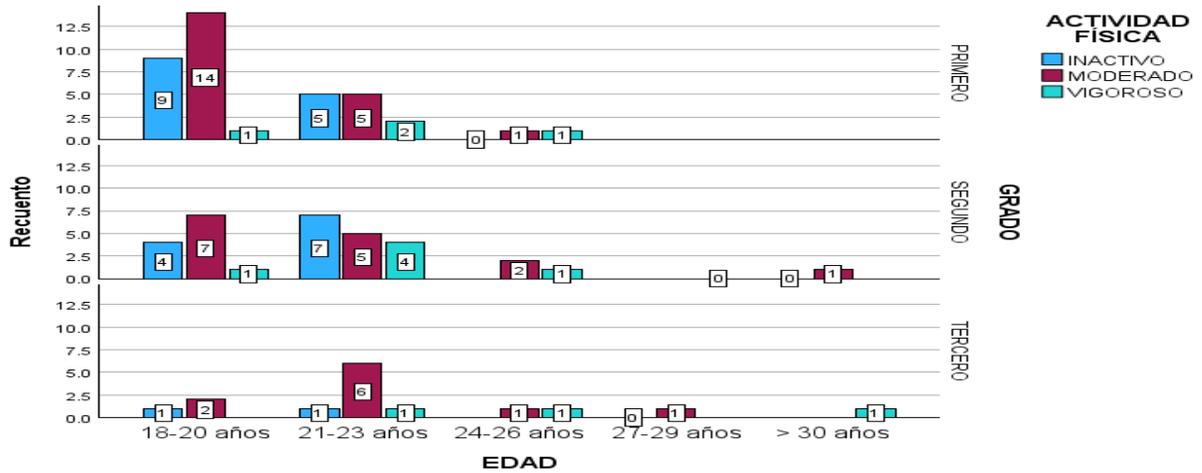


Fuente: Elaboración propia, 2025

La relación entre la presencia de Síndrome Metabólico (SM) y el nivel de actividad física muestra que, en el grupo sin SM, la mayoría de los estudiantes reportaron actividad física moderada, seguidos por los inactivos y, en menor medida, aquellos con actividad vigorosa. En contraste, en el grupo con SM, se observa una mayor proporción de estudiantes con actividad física moderada, mientras que aquellos con actividad vigorosa prácticamente no están representados. Esto indica que el nivel de actividad física podría estar relacionado con la prevalencia del SM, aunque no de manera clara o consistente.

El test de chi-cuadrado de Pearson, con un valor de 2.161 y un nivel de significancia de 0.339, no muestra una relación estadísticamente significativa entre la actividad física y la presencia de Síndrome Metabólico. Esto sugiere que, en esta muestra, el nivel de actividad física no se asocia de manera significativa con la presencia del síndrome. Sin embargo, es importante considerar que otros factores metabólicos podrían estar en juego, y la actividad física, aunque no significativa en este contexto, sigue siendo un componente clave en la prevención y manejo del Síndrome Metabólico en contextos más amplios. Estos resultados resaltan la necesidad de analizar factores adicionales para comprender mejor esta relación.

Gráfica 9. Distribución de Actividad Física según Edad y Grado Académico.

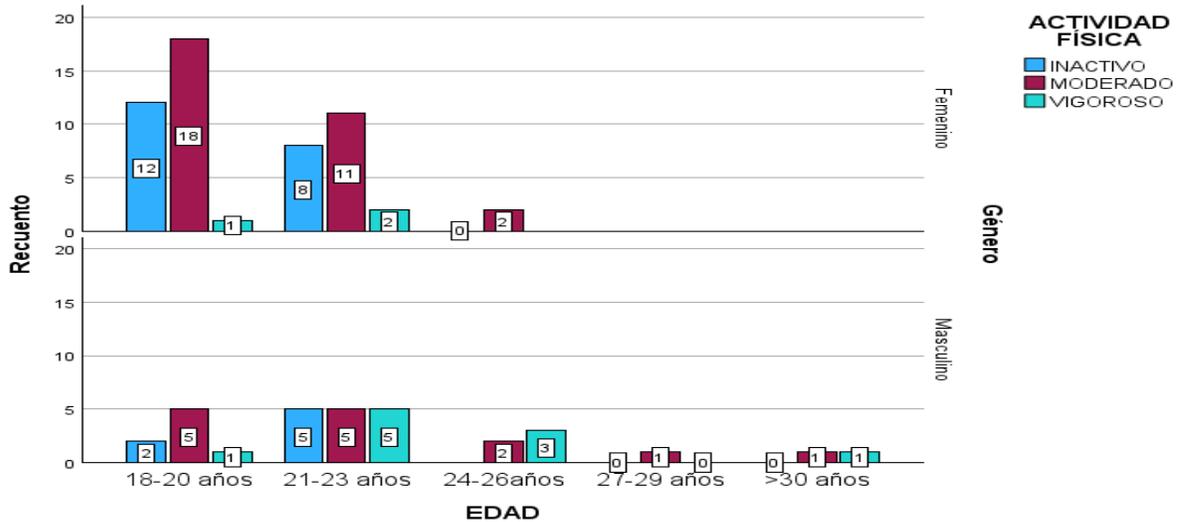


Fuente: Elaboración propia, 2025

El análisis de la actividad física en los estudiantes de Médico y Cirujano muestra una relación significativa con la edad (chi-cuadrado de Pearson = 42.307, $p = 0.006$), evidenciando que los niveles de ejercicio cambian conforme los estudiantes envejecen. En la gráfica se observa que los estudiantes más jóvenes (18-20 años) presentan una distribución más equilibrada entre actividad moderada, vigorosa e inactividad, lo que sugiere una mayor diversidad en sus hábitos de ejercicio. No obstante, a medida que la edad avanza, la práctica de actividad vigorosa disminuye notablemente, mientras que la actividad moderada y la inactividad se vuelven más comunes. En particular, los estudiantes mayores de 27 años muestran una marcada reducción en la actividad física, con una menor presencia en los niveles de ejercicio más intensos.

Por otro lado, el análisis de la actividad física en relación con el grado académico no mostró una asociación significativa (chi-cuadrado de Pearson = 4.139, $p = 0.388$), lo que indica que no hay diferencias relevantes en los niveles de actividad física entre los estudiantes de primero, segundo y tercer año. La gráfica respalda esta conclusión al mostrar una distribución similar de inactividad y actividad moderada en los distintos grados. No obstante, la baja prevalencia de actividad vigorosa en todos los niveles académicos sigue siendo un hallazgo relevante, lo que sugiere que, más allá del grado de estudios, otros factores podrían estar influyendo en los hábitos de actividad física de esta población estudiantil.

Gráfica 10. Distribución de Actividad Física según Género y Edad



Fuente: Elaboración propia, 2025

El análisis de la relación entre la actividad física y el género en estudiantes de Medicina muestra una asociación estadísticamente significativa (chi-cuadrado de Pearson = 11.735, $p = 0.003$), lo que indica que los niveles de actividad física varían entre hombres y mujeres. En la gráfica se observa que las mujeres presentan una mayor proporción de inactividad y actividad moderada en comparación con los hombres, especialmente en el grupo de 18-20 años, donde la mayoría de ellas realizan actividad física de intensidad moderada o permanecen inactivas. En contraste, los hombres muestran una distribución más equilibrada entre los tres niveles de actividad, con una mayor presencia de actividad vigorosa en comparación con sus compañeras.

No obstante, la actividad vigorosa sigue siendo minoritaria en ambos géneros, lo que podría sugerir que la demanda académica, el tiempo disponible o las preferencias personales influyen en la elección de actividades físicas menos exigentes. Asimismo, la distribución de la actividad física por edad refuerza la tendencia de que, a medida que aumenta la edad, la actividad vigorosa disminuye y predomina la actividad moderada o la inactividad, especialmente en mujeres. En el grupo femenino, la inactividad es más común en edades tempranas y se mantiene constante con el paso de los años, mientras que en los hombres la variabilidad es mayor, con algunos casos de actividad vigorosa persistiendo hasta edades más avanzadas.

Tabla 10. Estadística descriptiva de los factores de riesgo para desarrollar Síndrome Metabólico según los parámetros propuestos por la ATP III, en estudiantes de la carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos -CUSAM- 2025.

	Mínimo		Máximo		Media		Mediana		Moda		S	
Circunferencia abdominal en hombres > 90 y en mujeres > 80	62		112		84.54		85		82		10.04	
Triglicéridos > o igual a 150 mg/dl	47		1018		160.62		125		86		145.9	
Colesterol HDL en hombres < 40 mg/dl y en mujeres < 50 mg/dl	30		77		50.13		48		43		12.17	
Glicemia en ayunas > o igual a 100 mg/dl	70		109		83.32		81		80		8.69	
Presión arterial > o igual 130/85 mmHg	96	49	154	103	124.05	73.8	122	114	73	71	14.39	9.6

S: Desviación estándar muestral

Fuente: Elaboración propia, 2025

La tabla muestra que la circunferencia abdominal promedio es de 84.54 cm, con un rango de 62 a 112 cm, y una desviación estándar de 10.04, lo que indica variabilidad moderada en la población. En cuanto a los triglicéridos, el promedio es de 160.62 mg/dl, con un rango amplio de 47 a 1018 mg/dl, y una desviación estándar elevada (145.9), lo que refleja casos extremos en la muestra. El colesterol HDL muestra un promedio de 50.13 mg/dl, con valores mínimos de 30 mg/dl y máximos de 77 mg/dl, y una menor dispersión (12.17). La glucosa en ayunas tiene una media de 63.32 mg/dl, con la mayoría de los valores por debajo del umbral de riesgo (máximo de 105 mg/dl). Finalmente, la presión arterial promedio es de 124.05/73.8 mmHg, con variaciones dentro de los límites normales. Estos datos sugieren que, aunque varios parámetros se encuentran en rangos normales, los triglicéridos destacan como el factor más

alterado, indicando un riesgo metabólico significativo en parte de la población estudiada.

11.2. Discusión de resultados

La prevalencia del síndrome metabólico (SM) en estudiantes de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos, muestra patrones que exigen una atención específica hacia los factores de riesgo identificados. De acuerdo con los resultados, la circunferencia abdominal elevada destaca como el predictor más consistente, presentando una asociación estadísticamente significativa con la presencia de SM (chi-cuadrado: 16.362, $p < 0.001$).¹ Esto subraya la relevancia de este factor como indicador principal, especialmente considerando que es un reflejo de adiposidad central, estrechamente vinculada a un metabolismo alterado.

Además, los niveles bajos de HDL (chi-cuadrado: 20.796, $p < 0.001$) y los triglicéridos elevados (chi-cuadrado: 39.778, $p < 0.001$) demuestran ser factores lipídicos críticos en esta población. Estos hallazgos enfatizan la importancia de intervenciones tempranas para mitigar el riesgo cardiovascular en jóvenes universitarios.⁷ Sin embargo, no se encontró una relación estadísticamente significativa entre los niveles de actividad física y el SM, lo que sugiere que otros factores podrían desempeñar un rol más determinante en este grupo poblacional.

Por otro lado, aunque menos prevalentes, la glucosa elevada en ayunas y la presión arterial alta también se asociaron significativamente con el SM, aunque en menor grado (chi-cuadrado de 5.558 y 16.362, respectivamente). Estas variables sugieren que los desórdenes metabólicos en esta población pueden estar en una fase inicial de desarrollo, lo cual ofrece una oportunidad clave para implementar medidas preventivas antes de que se presenten complicaciones mayores. Es relevante considerar que, aunque los niveles promedio de glucosa y presión arterial se encuentran dentro de límites normales en la mayoría de los casos, los estudiantes que presentaron alteraciones podrían reflejar susceptibilidad genética o patrones de comportamiento asociados al estrés académico y estilos de vida no saludables.

El análisis por grado académico y edad muestra una tendencia preocupante: los estudiantes más avanzados y aquellos entre los 20 y 23 años tienen una mayor prevalencia de SM y factores de riesgo asociados. Este patrón podría atribuirse a la acumulación de estrés, cambios en los hábitos alimenticios y una disminución de la

actividad física, factores comunes en etapas avanzadas de la formación médica⁶ Los estudiantes en grados iniciales presentan menores tasas de SM, posiblemente debido a su juventud y menor exposición acumulativa a factores de riesgo. Sin embargo, esto no excluye la necesidad de intervenciones preventivas en los primeros años, dado que el incremento observado a lo largo del tiempo sugiere que las demandas académicas progresivas exacerban los riesgos metabólicos.

Desde una perspectiva de género, las mujeres presentan una prevalencia más alta de SM y factores asociados como niveles bajos de HDL, lo que podría estar influenciado por diferencias biológicas y hormonales, así como por patrones de comportamiento distintos. En hombres, aunque los casos son menores, se observa una concentración de riesgo en el mismo rango etario (20-23 años), lo que indica que las intervenciones deben ser adaptadas para abordar las necesidades específicas de cada género.⁵ Este enfoque personalizado podría ser más efectivo en la reducción de riesgos y la promoción de la salud metabólica en esta población.

Asimismo, la actividad física muestra diferencias significativas según el género (chi-cuadrado de Pearson = 11.735, $p = 0.003$), evidenciando que las mujeres tienen una mayor proporción de inactividad y actividad moderada en comparación con los hombres, quienes presentan una distribución más equitativa entre los niveles de actividad.²⁸ En particular, la actividad vigorosa es menos frecuente en ambos géneros, pero se observa en mayor proporción en los hombres, lo que podría estar vinculado a diferencias en hábitos y preferencias de ejercicio.

Finalmente, la actividad física también varía con la edad, mostrando una tendencia significativa (chi-cuadrado de Pearson = 42.307, $p = 0.006$) en la que los niveles de actividad vigorosa disminuyen a medida que los estudiantes envejecen, mientras que la inactividad y la actividad moderada aumentan. En mujeres, la inactividad es más común en edades tempranas y se mantiene con el tiempo, mientras que en los hombres la variabilidad es mayor, con algunos manteniendo actividad vigorosa hasta edades más avanzadas. Estos resultados reflejan cómo el género y la edad influyen en la práctica del ejercicio, resaltando la necesidad de estrategias diferenciadas para incentivar la actividad física en la población estudiantil.

11.3. Aspectos éticos de la investigación

La presente investigación se llevó a cabo respetando principios éticos fundamentales, asegurando la protección de los derechos, dignidad y bienestar de los participantes. Se diseñaron e implementaron medidas específicas para garantizar la transparencia, el consentimiento informado y la confidencialidad de los datos obtenidos. Esto incluyó la planificación rigurosa de todas las etapas del estudio, desde la recolección de datos hasta su análisis, para minimizar cualquier riesgo potencial para los participantes. Asimismo, se trabajó bajo los lineamientos éticos establecidos por la institución, promoviendo un enfoque responsable y respetuoso en todas las interacciones con los sujetos de estudio.

En primer lugar, se elaboró un consentimiento informado detallado, conforme a los estándares internacionales, el cual se presentó a todos los participantes antes de la recolección de datos. Este documento, descrito en los anexos 14.1 y 14.2, explicó de manera clara los objetivos de la investigación, los procedimientos a realizar, los posibles riesgos y beneficios, así como la garantía de confidencialidad en el manejo de los datos personales. Los participantes tuvieron la oportunidad de leer, entender y firmar el documento, asegurando que su participación fuera completamente voluntaria y basada en una comprensión plena de lo que implicaba.

Además, se obtuvieron cartas de permiso oficiales dirigidas al Coordinador de la Carrera de Médico y Cirujano, solicitando la autorización para realizar el estudio en las instalaciones del Centro Universitario de San Marcos. Estas cartas aseguraron que la investigación contaba con el respaldo institucional necesario y que se ajustaba a las normativas de la institución. Asimismo, se solicitó el apoyo verbal de los docentes de cada grado, quienes facilitaron el acceso a los estudiantes y garantizaron un ambiente adecuado para la recolección de datos.

El diseño del estudio también contempló la minimización de riesgos para los participantes. No se realizaron intervenciones invasivas, y los cuestionarios aplicados se limitaron a recopilar información pertinente a las variables del estudio. Las extracciones de sangre se llevaron a cabo siguiendo estrictas medidas de bioseguridad, utilizando equipo estéril y técnicas adecuadas para evitar riesgos de

contaminación o daño a los participantes. Además, la anonimización de los datos fue una prioridad, asegurando que la identidad de los participantes no pudiera ser revelada en ninguna etapa del análisis o publicación de resultados. Esta estrategia permitió mantener un alto estándar ético en la protección de los datos personales y la privacidad de cada estudiante.

En términos de equidad, se garantizó la inclusión voluntaria de estudiantes de diferentes grados académicos y géneros, sin discriminar ni excluir a ningún grupo de manera arbitraria. Esto permitió que los resultados reflejaran de manera más representativa la situación metabólica y los niveles de actividad física de la población estudiada. La diversidad en la muestra refuerza la validez de los hallazgos y asegura que las conclusiones sean aplicables a una amplia gama de contextos académicos y personales.

Finalmente, se tomaron medidas adicionales para asegurar el cumplimiento de los principios éticos de justicia, beneficencia y respeto por la autonomía. Los resultados obtenidos serán compartidos con los participantes y las autoridades del centro universitario, fomentando la utilización de estos hallazgos para el beneficio colectivo. De esta manera, se espera que la investigación contribuya a la mejora de la salud y el bienestar de los estudiantes, alineándose con los valores fundamentales de la ética en la investigación científica.

11.4. Conclusiones

- Se evaluó el Síndrome Metabólico (SM) en estudiantes de primer a tercer año de Medicina, encontrando una proporción significativa de casos positivos. Aunque no se halló una relación estadísticamente significativa entre actividad física y SM, los estudiantes con SM realizaron menos ejercicio, sugiriendo un posible impacto indirecto en la prevención, aunque no concluyente en este análisis.
- La prevalencia del SM fue del 21%, afectando a 19 de 87 estudiantes. La prevalencia fue mayor en tercer año (53%), seguida por el segundo año (20%) y el primer año (12%). Esto indica que los estudiantes de años más avanzados tienen un mayor riesgo de presentar SM.
- El SM fue más prevalente en estudiantes de 20 a 23 años, coincidiendo con el período de mayor exigencia académica. Las mujeres presentaron una mayor proporción de factores de riesgo como niveles bajos de HDL, mientras que los hombres, aunque con menor prevalencia, mostraron casos similares en el mismo rango etario.
- Los principales factores de riesgo asociados con el SM fueron la circunferencia abdominal elevada, niveles bajos de HDL y triglicéridos altos, con significancia estadística en todos los casos. También se hallaron asociaciones con glucosa elevada y presión alta, lo que resalta la importancia de monitorear estos parámetros en la población estudiada.
- El nivel de actividad física mostró una relación significativa con el género y la edad, encontrando que las mujeres tienden a ser más inactivas y que la actividad vigorosa disminuye con la edad. Sin embargo, no se identificó una relación significativa con el grado académico, sugiriendo que factores como el estrés y la disponibilidad de espacios podrían influir en la actividad física

11.5. Recomendaciones

- Para la Carrera de Médico y Cirujano: Se recomienda implementar campañas de concienciación sobre el Síndrome Metabólico y sus factores de riesgo, mediante la organización de charlas, distribución de material educativo y actividades interactivas en eventos académicos. Estas iniciativas deben resaltar la importancia de mantener un peso saludable, controlar los lípidos y mitigar los efectos del estrés académico, como parte del bienestar integral de la comunidad universitaria.
- Para la Carrera de Médico y Cirujano: Organizar jornadas de evaluación de salud periódicas que incluyan mediciones gratuitas de circunferencia abdominal, presión arterial, glucosa y perfil lipídico, permitiendo detectar de manera temprana factores de riesgo metabólico. Esto fortalecerá el cuidado preventivo en la población estudiantil y promoverá una cultura de salud preventiva.
- Para los estudiantes: Es fundamental promover la práctica de actividad física regular adaptada a los horarios de estudio. Se recomienda la integración de pausas activas de 10 a 15 minutos durante las clases o sesiones de estudio prolongadas. Además, se debe fomentar la participación en deportes o actividades físicas organizadas dentro o fuera del centro universitario, con el objetivo de mejorar la salud metabólica de los estudiantes de manera accesible y práctica.
- Para los estudiantes de grados superiores: Incentivar a los estudiantes y futuros médicos a convertirse en promotores de estilos de vida saludables en sus comunidades. Desarrollar programas de impacto social que contribuyan a la prevención del Síndrome Metabólico ayudará a asegurar un impacto positivo duradero que trascienda el ámbito universitario, beneficiando a la sociedad en general.
- Para el personal docente: Es crucial diseñar e implementar un programa integral de bienestar estudiantil que combine asesoramiento nutricional, manejo del estrés y actividades físicas grupales. Este programa debe integrarse dentro de las dinámicas curriculares de la universidad, lo que garantizará la participación activa de los estudiantes y tendrá un impacto positivo en su calidad de vida y desempeño académico.

11.6. PRESUPUESTO

Tabla 11. Presupuesto de actividades del protocolo de investigación

No	Concepto	Descripción	Precio Unitario en Quetzales	Cantidad	Costo Estimado en Quetzales
1	Material de oficina	Papelería, folders, ganchos, cartuchos de tinta.	Hojas Bond: Q50 Resaltadores Q5 Folder: Q1 Ganchos: Q0.50 Cartuchos de tinta Q75	5 Resmas, 10 resaltadores. 10 ganchos, 3 cartuchos	Q530
2	Equipo Informático	Computadora, software estadístico.	Licencia SPSS: Q300	1 Licencia	Q300
3	Transporte	Viáticos para desplazamiento	Gasolina Super: Q30	13 Galones	Q390
4	Material de campo	Formularios, encuestas, material médico, etc.	Ligadura: Q2 Cinta Métrica: Q2 Esfigmomanómetro: Q500 Estetoscopio: Q1000	3 Ligaduras 3 Cintas métricas 2 Esfigmomanómetros 1 Estetoscopio	Q2012
5	Capacitación	Talleres, seminarios y cursos relacionados	Curso de investigación cuantitativa y estadística aplicada: Q400	1 Curso	Q400

6	Pruebas de laboratorio	Costo de exámenes de laboratorio y tubos de ensayo	Estudios de laboratorio: Q18.67	261 Estudios de laboratorio	Q4872
7	Otros	Gastos imprevistos	Refacciones: Q8	87 Refacciones	Q696
8	Total				Q9,200

Fuente: Elaboración propia, 2025

12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. María Peinado Martínez IDVKQMMMPAPO. Síndrome Metabólico en Adultos: Revisión Narrativa de la literatura. iMedPub Journals. 2021 Marzo 18; 17: p. 1-5.
2. Laura X. Ramírez-López AMACMRÁMAM. Síndrome metabólico: una revisión de criterios internacionales. Revista Colombiana de Cardiología. 2021 Marzo 19; 28(1): p. 60-66.
3. Social MdSPyA. Dirección de tecnología de la información del MSPAS. [Online].; 2022 [cited 2024 Marzo 22. Available from: <https://sigsa.mspas.gob.gt/datos-de-salud/morbilidad/enfermedades-cronicas>.
4. Marta Julia Saquic DRVVAMVdG. Frecuencia de síndrome metabólico en hombres y mujeres de 45-65 años que asisten al laboratorio clínico del Hospital Nacional de San Marcos. Revista Científica Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. ; 30(1,2021).
5. Guatemala INdE. Instituto Nacional de Estadística de Guatemala. [Online].; 2022 [cited 2024 Marzo 22. Available from: <https://www.ine.gob.gt/vitales/>.
6. Ana del Carmen González LMMPGFGMLJO. PREVALENCIA DEL SÍNDROME METABÓLICO EN ESTUDIANTES DE TERCER AÑO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA. Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala; 2016.
7. Fragozo-Ramos¹ MC. Síndrome metabólico: revisión de la literatura. Medicina y Laboratorio. 2022 January; 26(1).
8. James B. Meigs MM. UpToDate. [Online].; 2023 [cited 2024 Abril 16. Available from: https://www.uptodate.com/contents/metabolic-syndrome-insulin-resistance-syndrome-or-syndrome-x?search=sindrome%20metabolico&source=search_result&selectedTitle=1%7E150&usage_type=default&display_rank=1.
9. Roy A. Wong-McClure EWGABKLLAGLSLyJTG. IRIS PAHO. [Online].; 201 [cited 2024 Abril 16. Available from: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/10075>.
10. Mantzoros C. UpToDate. [Online].; 2024 [cited 2024 Abril 19. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/insulin-resistance-definition-and-clinical->

spectrum?search=resistencia%20a%20la%20insulina&source=search_result&selectedTitle=1%7E150&usage_type=default&display_rank=1.

11. Jan Basile MJB. UpToDate. [Online].; 2024 [cited 2024 Abril 19. Available from: https://www.uptodate.com/contents/overview-of-hypertension-in-adults?search=hipertension%20arterial&source=search_result&selectedTitle=1%7E150&usage_type=default&display_rank=1.
12. Mancia G KRBMBMGGJAMM. Directrices ESH 2023 para el tratamiento de la hipertensión arterial El Grupo de Trabajo para el tratamiento de la hipertensión arterial de la Sociedad Europea de Hipertensión: Respaldado por la Sociedad Internacional de Hipertensión (ISH) y la Asociación. Revista de hipertensión. 2023 Diciembre 1; 41.
13. Perreault L. UpToDate. [Online].; 2024 [cited 2024 Abril 19. Available from: https://www.uptodate.com/contents/obesity-in-adults-prevalence-screening-and-evaluation?search=abdominal%20circumference&source=search_result&selectedTitle=4%7E50&usage_type=default&display_rank=4.
14. Robert S Rosenson RHE. UpToDate. [Online].; 2024 [cited 2024 Abril 19. Available from: https://www.uptodate.com/contents/hypertriglyceridemia-in-adults-management?search=sindrome%20metabolico&topicRef=1784&source=see_link.
15. Leigh Perreault MB. UpToDate. [Online].; 2022 [cited 2024 Abril 17. Available from: https://www.uptodate.com/contents/obesity-in-adults-behavioral-therapy?search=sindrome%20metabolico&topicRef=1784&source=see_link.
16. Antonio González-Chavez JEGMSEAMdPRMyMdJS. Guía de practica clínica de síndrome metabólico. Revista de la Asociación Latinoamericana de diabetes. 2019; 9: p. 179-200.
17. Colditz GA. UpToDate. [Online].; 2024 [cited 2024 Abril 17. Available from: https://www.uptodate.com/contents/healthy-diet-in-adults?search=sindrome%20metabolico&topicRef=1784&source=see_link.
18. Mingqian He JWQLMLHG. Comer con tiempo restringido con o sin una dieta baja en carbohidratos reduce la grasa visceral y mejora el síndrome metabólico: un ensayo aleatorizado. Cell Rep Med. 2022 Octubre; 3.

19. C. ostman DMADWRDJ. El efecto del entrenamiento físico sobre los resultados clínicos en pacientes con síndrome metabólico: una revisión sistemática y un metanálisis. *Diabetología cardiovascular*. 2017 Agosto; 16.
20. Elizabeth Schroeder WFWFPCL. Efectividad comparativa del entrenamiento aeróbico, de resistencia y combinado sobre los factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares: un ensayo controlado aleatorio. *Plos One*. 2019 Enero 7; 14.
21. Donna K. Arnett RSBMAAB. Guía ACC/AHA de 2019 sobre la prevención primaria de enfermedades cardiovasculares: Resumen ejecutivo: Informe del Grupo de Trabajo del Colegio Americano de Cardiología/Asociación Americana del Corazón sobre guías de práctica clínica. *Circulation*. 2019 Marzo; 140.
22. Robertson RP. UpToDate. [Online].; 2023 [cited 2024 Abril 19. Available from: https://www.uptodate.com/contents/prevention-of-type-2-diabetes-mellitus?sectionName=LIFESTYLE%20INTERVENTION&search=sindrome%20metabolico&topicRef=1784&anchor=H12&source=see_link#H12.
23. Christine C Tangney RSR. UpToDate. [Online].; 2023 [cited 2024 Abril 19. Available from: https://www.uptodate.com/contents/lipid-management-with-diet-or-dietary-supplements?search=sindrome%20metabolico&topicRef=1784&source=see_link.
24. Salim S Virani PBM,AA,CMB,KKB,PMKE,ABLS,mm,CEO,NJP. Vía de decisión por consenso de expertos del ACC de 2021 sobre el tratamiento de la reducción del riesgo de ASCVD en pacientes con hipertrigliceridemia persistente: informe del Comité de supervisión del conjunto de soluciones del Colegio Estadounidense de. *Revista del Colegio Americano de Cardiología*. 2021 Julio 28; 78.
25. Alexandra Katsimardou 1 KIKSASMDVA. Hipertensión en el síndrome metabólico: nuevos conocimientos. *Revisiones actuales de hipertensión*. 2020; 16.
26. Organización Mundial de la Salud. Organización Mundial de la Salud. [Online].; 2022 [cited 2024 Abril 19. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>.
27. Barry A Franklin PES. UpToDate. [Online].; 2023 [cited 2024 Abril 19. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/exercise-prescription-and-guidance-for->

- adults?search=BARRY%20PRESCRIPCION%20DE%20EJERCICIO&source=search_result&selectedTitle=1%7E121&usage_type=default&display_rank=1.
28. Vélez Álvarez CVCJAGNJAARRE. Actividad física en población con síndrome metabólico. *Nutrición clínica y dietética hospitalaria*. 2018; 38(1).
 29. Mantilla Tolozaa AGC. El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado en el seguimiento de la actividad física poblacional. *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*. 2017 Enero; 10.
 30. Ximena Palma-Leal CCRYBRSHJFRR. El IPAQ comprende siete preguntas que exploran la frecuencia, duración e intensidad de la actividad física realizada durante los últimos siete días, así como el tiempo dedicado a caminar y estar sentado en un día laboral. Puede ser administrado a través d. *Revista de movimiento y salud*. 2022 Julio; 19.
 31. Barrera R. Cuestionario Internacional de actividad física (IPAQ). *Revista Enfermería del Trabajo*. 2017; 7.
 32. Adriana Guzmán 1EN,1LO,1JPKQLVMCFR. Efectividad de las intervenciones para revertir el diagnóstico del síndrome metabólico: actualización de un metaanálisis de comparación mixta de tratamientos. *Biomédica: Revista del Instituto Nacional de Salud*. 2019; 39.
 33. Barry A Franklin RESFGO. UpToDate. [Online].; 2023 [cited 2024 Abril 19. Available from: https://www.uptodate.com/contents/exercise-prescription-and-guidance-for-adults?search=actividad%20fisica&source=search_result&selectedTitle=1%7E150&usage_type=default&display_rank=1.
 34. Katrina L Piercy RPTRMBSACJEFDAGSMGRDO. Las pautas de actividad física para los estadounidenses. *JAMA*. 2018 Noviembre; 320.
 35. William Kraus 1 KFJ2KP3WCJJRTksatKP. Recuento de pasos diarios para medir la exposición a la actividad física y su relación con la salud. *Medicina y ciencia en deportes y ejercicio*. 2019 Junio; 51.
 36. Jonathon Sullivan JF. UpToDate. [Online].; 2023 [cited 2024 Abril 19. Available from: Jordan Feigenbaum.
 37. Austin Baraki JFJS. UpToDate. [Online].; 2023 [cited 2024 Abril 19. Available from: <https://www.uptodate.com/contents/practical-guidelines-for-implementing-a->

strength-training-program-for-adults?search=actividad%20fisica&topicRef=120020&source=see_link.

38. Liliana Laranjo DDBHBKJQHLTBCALNEGKPDDRGCNMLAEC. ¿Las aplicaciones de teléfonos inteligentes y los rastreadores de actividad aumentan la actividad física en los adultos? Revisión sistemática, metaanálisis y metaregresión. Revista británica de medicina deportiva. 2020 Abril; 55.
39. Erick Iván de León WASVMB. Antología de documentos del Archivo Histórico Municipal de San Marcos Guatemala; 2021.
40. Kiddle, Enciclopedia. Enciclopedia Kiddle. [Online].; 2023 [cited 2024 Abril 19. Available from: [https://ninos.kiddle.co/San_Marcos_\(San_Marcos\)](https://ninos.kiddle.co/San_Marcos_(San_Marcos)).
41. SEGEPLAN. SEGEPLAN.GOB.GT. [Online].; 2023 [cited 2024 Abril 19. Available from: https://portal.segeplan.gob.gt/segeplan/wp-content/uploads/2024/02/12_PDD_SAN-MARCOS.pdf.
42. Instituto de Investigaciones del Centro Universitario de San Marcos. IDICUSAM. [Online].; 2018 [cited 2024 Abril 19. Available from: <https://cusam.edu.gt/wp-content/uploads/2024/02/IDICUSAM-DLDLEI01.pdf>.
43. Maldonado MEE. Studocu. [Online]. [cited 2024 Abril 19. Available from: <https://www.studocu.com/gt/document/universidad-de-san-carlos-de-guatemala/propedeutica-medica/historia-del-cusam/69497324>.
44. Deguate. Deguate.com. [Online].; 2005 [cited 2024 Abril 19. Available from: [https://ninos.kiddle.co/San_Marcos_\(San_Marcos\)](https://ninos.kiddle.co/San_Marcos_(San_Marcos)).

13. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 12. Cronograma de actividades del informe final de investigación

	ACTIVIDADES	AÑO																			
		2023				2024												2025			
	MESES	S E P	O C T	N O V	D I C	E N E	F E B	M A R	A B R	M A Y	J U N	J U L	A G O	S E P	O C T	N O V	D I C	E N E	F E B	M A R	
SECUENCIA DE EVENTOS	ELECCIÓN DEL TEMA DE INVESTIGACIÓN																				
	ELABORACIÓN DEL PUNTO DE TESIS																				
	PRESENTACIÓN DE PUNTO DE TESIS																				
	REVISIÓN DE PUNTO DE TESIS																				
	APROBACIÓN DE PUNTO DE TESIS																				
	APROBACIÓN DE PUNTO DE TESIS POR REVISOR																				
	ELABORACIÓN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACION																				
	PRESENTACIÓN DE PROTOCOLO DE INVESTIGACION																				
	SEMINARIO I																				
	ELABORACIÓN DE INFORME FINAL																				
	PRESENTACIÓN DE INFORME FINAL																				
	SEMINARIO II																				
	ENTREGA DE INFORME FINAL																				
EXÁMEN PÚBLICO																					

Fuente: Elaboración propia, 2025

14. ANEXOS

14.1. Consentimiento informado

	Universidad de San Carlos de Guatemala Centro Universitario de San Marcos Carrera de Médico y Cirujano CONSENTIMIENTO INFORMADO	
<p>Soy estudiante tesista de la carrera de médico y cirujano del Centro Universitario de San Marcos -CUSAM- estoy investigando acerca de la prevalencia del síndrome metabólico y su relación con los niveles de actividad física en estudiantes de la carrera de médico y cirujano del primer, segundo y tercer año del CUSAM. El síndrome metabólico es un conjunto de factores que pueden incidir en la aparición de enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus. Está asociado a diversos factores como el sobrepeso, escasa actividad física, entre otros. En ocasiones, con la carga académica que se posee, es difícil llevar un estilo de vida saludable; por lo que a largo plazo se pueden presentar consecuencias que repercuten en la salud.</p>		
<p>Usted es invitado a participar en este estudio en donde se evaluarán los factores antes descritos y se realizarán mediciones de laboratorio las cuales serán descritas posteriormente. Se le proporcionará la información necesaria y se resolverán las dudas que usted presente. Puede tomarse el tiempo que desee para decidir si desea participar en el estudio ya que su participación no es obligatoria.</p>		
<p>El propósito de la investigación es identificar el número de personas que presentan síndrome metabólico, así como los factores de riesgo que puede presentar los estudiantes de los primeros tres años de la carrera Médico y cirujano y su asociación con la actividad física que realiza. Todo esto con el fin de detectar la exposición de su persona a alguno de los factores de riesgo antes mencionados, y ayudar a disminuir el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus y de esta forma prevenir el daño progresivo de la salud de los afectados.</p>		
<p>Insistimos que su participación en esta investigación es totalmente voluntaria. Es su decisión el participar o no en este estudio, así como puede cambiar de idea más tarde y dejar de participar aun cuando haya aceptado antes.</p>		
<p>El procedimiento que se llevará a cabo es el siguiente:</p>		
<ol style="list-style-type: none">1. Se pasará un cuestionario que contendrá preguntas sencillas de responder acerca de su estilo de vida. La duración de este cuestionario es aproximadamente de 7 minutos y los datos proporcionados serán utilizados estrictamente por el personal que trabaja en la investigación.2. Al culminar el cuestionario, se procederá a la extracción de muestra de sangre la cual se realizará con material completamente descartable y estéril para su posterior análisis de laboratorio. Los resultados serán estrictamente confidenciales y se le proporcionarán en un momento determinado. Esta extracción de sangre no le producirá ninguna complicación ni efectos secundarios, sin embargo, es levemente dolorosa y puede quedar un área de coloración morada (equimosis).3. Posteriormente, se le realizará medición de presión arterial en donde se colocará su brazo derecho a la altura del corazón, se colocará en él un equipo llamado esfigmomanómetro y se procederá a la toma de la presión arterial. Este procedimiento no es doloroso ni invasivo.4. Inmediatamente después, se procederá a realizar la medición del perímetro abdominal, colocando una cinta métrica. La medición del perímetro abdominal se realizará siguiendo un procedimiento estándar para asegurar la precisión y consistencia de los resultados. Primero, se le pedirá que se ponga de pie, con los pies ligeramente separados y los brazos relajados a los lados. Usando una cinta flexible y no elástica, se ubicará el punto medio entre la última costilla y la parte superior de la cresta ilíaca. La cinta debe estar ajustada pero no apretada, paralela al suelo, y la medición se tomará al final de una exhalación normal.5. Posteriormente se le proporcionará un refrigerio y usted podrá retirarse del salón. En su momento se le indicará el resultado de su evaluación y se le proporcionará información relevante acerca del mismo.		
<p>He sido invitado (a) a participar en la investigación "Síndrome metabólico y su relación con la actividad física en estudiantes de la carrera de médico y cirujano del Centro universitario de San Marcos". Entiendo que se me extraerá una muestra de sangre en una sola oportunidad. Se me ha informado de los mínimos riesgos que pudieran ocurrir y que algún procedimiento puede conllevar cierto grado de dolor. Comprendo que será de beneficio para mi persona ya que conoceré el estado de salud en el que me encuentro y así, poder tomar medidas a partir de este momento para mi beneficio y mejoría de calidad de vida. Se me ha proporcionado información la cual he leído y comprendido. Se me ha dado la oportunidad de cuestionar sobre dicha información y se me ha respondido satisfactoriamente solucionando mis dudas previo a participar en la investigación. Entiendo que mi participación es voluntaria y tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento.</p>		
<p>Nombre del participante: _____ Edad: _____ Firma del participante: _____ Fecha: _____</p>		
<p>He sido testigo de la exacta lectura del documento de consentimiento informado al participante de esta investigación. La persona ha tenido la oportunidad de hacer preguntas. Confirmando que la persona ha dado consentimiento libremente.</p>		
<p>Nombre del investigador: _____ Firma del investigador: _____ Fecha: _____</p>		

14.2. Instrumento de recolección de datos

	<p>Universidad de San Carlos de Guatemala Centro Universitario de San Marcos Carrera de Médico y Cirujano, año 2024 Prevalencia de síndrome metabólico y su relación con la actividad física en estudiantes de la carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos -CUSAM-</p>	
---	---	---

Descripción

Este es un estudio que se realizará en hombres y mujeres que cursen el primer, segundo o tercer año de la carrera de Médico y cirujano del Centro Universitario de San Marcos, el cual tiene como objetivo identificar la prevalencia de síndrome metabólico, así como su asociación con el nivel de actividad física, de acuerdo con los parámetros de la Federación Internacional de Diabetes y la Organización Mundial de la Salud.

Instrucciones

Este cuestionario consta de tres secciones asignados con letra mayúscula, la sección C es de uso exclusivo del investigador. Para responder las siguientes secciones del cuestionario deberá de leer cada sección detenidamente en las cuales se realizan varias preguntas. Responder con letra clara cada ítem.

Sección "A" Datos generales y características biológicas

Nombre: _____	Edad: _____	Género: _____
Carnet _____	Teléfono _____	Antecedentes médicos _____
Raza _____	Grado académico: _____	Sección: _____
Lugar de origen _____	Lugar de residencia actual _____	Estado civil _____
Religión _____	Nivel de ingreso (mensual) _____	

Sección "B" Actividad Física

1. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días realizó actividades físicas intensas tales como levantar pesos pesados, cavar, ejercicios aeróbicos o andar rápido en bicicleta?	
Días por semana (Indique el número)	
Ninguna actividad física (pase a la pregunta 3)	
2. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física intensa en uno de esos días?	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/No está seguro	
3. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días hizo actividades físicas moderadas tales como transportar pesos livianos, o andar en bicicleta a velocidad regular? No incluya caminar	
Días por semana (indicar el número)	
Ninguna actividad física moderada (pase a la pregunta 5)	
4. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física moderada en uno de esos días?	

Indique cuántos minutos por día	
No sabe/No está seguro	
5. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días caminó por lo menos 10 minutos seguidos?	
Días por semana (Indique número)	
Ninguna caminata (pase a la pregunta 7)	
6. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de esos días?	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/No está seguro	
7. Durante los últimos 7 días, ¿cuánto tiempo pasó sentado durante un día hábil?	
Indique cuántos minutos por día	
No sabe/ No está seguro	

Este apartado será llenado por el investigador

Calificación de actividad física	
Vigoroso	
Moderado	
Inactivo	

Sección "C" Factores de riesgo **(este apartado será llenado por el investigador)**

1. Circunferencia abdominal (cm)
2.

Obesidad central	Sí_____ No_____
------------------	-----------------
3. Triglicéridos (mg/dl)

Nivel_____	
Hipertrigliceridemia	Sí_____ No_____
4. Colesterol HDL (mg/dl)

Nivel_____	
Colesterol HDL disminuido	Sí_____ No_____
5. Glicemia preprandial (mg/dl)

Nivel_____	
Hiperglicemia	Sí_____ No_____
6. Presión arterial (mm/Hg)

Sistólica_____ Diastólica_____	
Hipertensión arterial	Sí_____ No_____

Tabla 13. Interpretación de cuestionario de Actividad Física

Puntuación para el cuestionario de Actividad Física

1. Caminatas: $3'3 \text{ MET} * x \text{ minutos de caminata} \times \text{días por semana}$ (Ej. $3'3 \times 30 \text{ minutos} \times 5 \text{ días} = 495 \text{ MET}$)
2. Actividad Física Moderada: $4 \text{ MET} * X \text{ minutos} \times \text{días por semana}$
3. Actividad Física Vigorosa: $8 \text{ MET} * X \text{ minutos} \times \text{días por semana}$

A continuación, sume los tres valores obtenidos: Total = caminata + actividad física moderada + actividad física vigorosa

Criterios de clasificación

Actividad Física Vigorosa

1. Actividad Física Vigorosa por lo menos 3 días por semana logrando un total de al menos 1500 MET
2. 7 días de cualquier combinación de caminata, con actividad física moderada y/o actividad física vigorosa, logrando un total de al menos 3000 MET

Actividad Física Moderada:

1. 3 o más días de actividad física vigorosa por lo menos 20 minutos por día.
 2. 5 o más días de actividad física moderada y/o caminata al menos 30 minutos por día.
 3. 5 o más días de cualquiera de las combinaciones de caminata, actividad física moderada o vigorosa logrando como mínimo un total de 600 MET.
- **Si no cumple con ninguno de los criterios anteriores se considerará como inactividad física.**
 - **Considerando que, según la OMS, el nivel de actividad física moderada ya es beneficioso para la salud, éste y el nivel de actividad física vigorosa se tomará como que los sujetos a estudio SÍ realizan actividad física, y la inactividad física se tomará como que NO realizan actividad física.**

Fuente: Cuestionario Internacional de Actividad Física, 2006

Figura 5. Estudiantes de tercer año de la carrera de médico y cirujano del centro universitario de San Marcos



Fuente: Elaboración propia, 2025

Tabla 14. Valores específicos para la circunferencia de cintura en poblaciones de Centroamérica basados en recomendaciones del sur de Asia.

Género	Circunferencia de la cintura (como medida de obesidad central)
Hombres	≥90cm
Mujeres	≥ 80cm

Fuente: M. James, 2023

Figura 6. Proceso de recolección de datos: Consentimiento informado e instrumento de investigación.



Figura 7. Zona de medición de circunferencia abdominal y equipo evaluador.



Figura 8. Área de extracción de muestras: Procedimiento en curso



Figura 9. Control de calidad de procesamiento de muestras de laboratorio.



Figura 10. Comparación de muestras de suero: Presencia de lipemia en el tercer tubo de ensayo de izquierda a derecha.

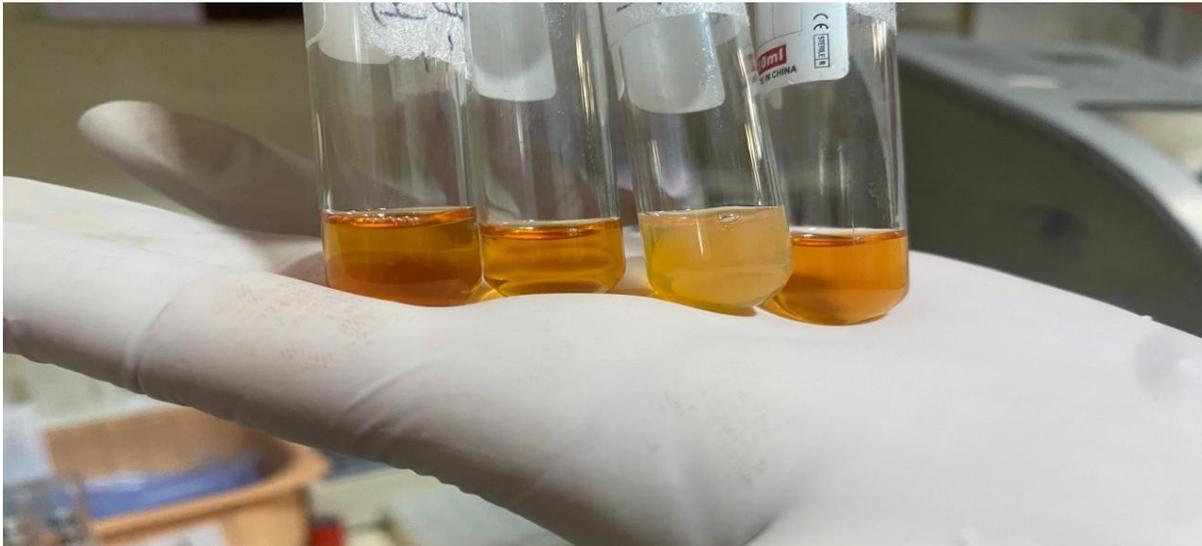


Figura 11. Médico tesista en el laboratorio tras la entrega de muestras para análisis.



Figura 12. Autorización institucional para el desarrollo del estudio.

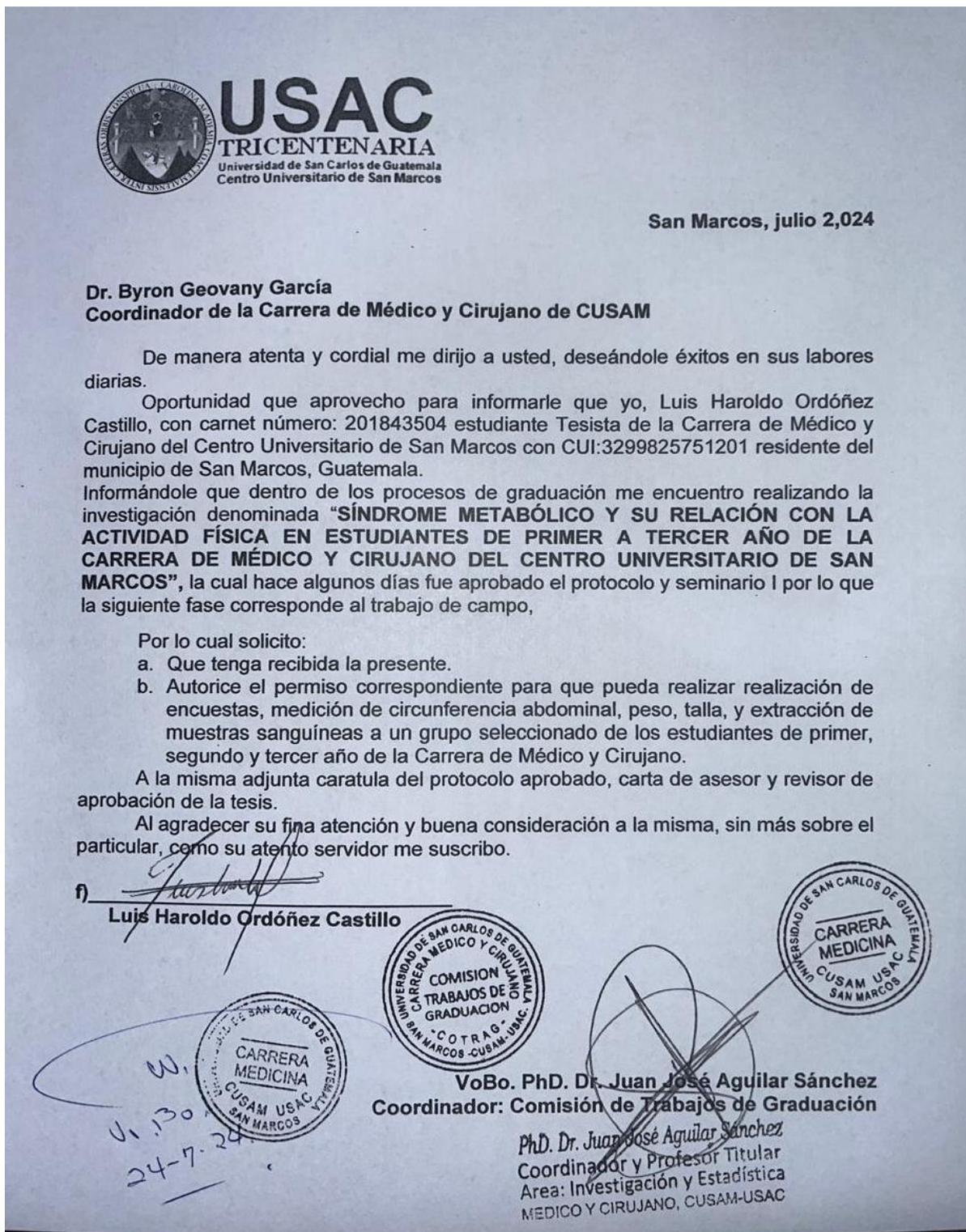


Figura 13. Facturas de costos de laboratorio para análisis de glucosa, triglicéridos y colesterol HDL.

Factura

ELIUD FELIDEY, GARCÍA CABRERA
 Nit Emisor: 16100735
LABORATORIO CLINICO ALAMEDA
 5 CALLE 3-40 zona 4, San Pedro Sacatepequez, SAN MARCOS
 NIT Receptor: 100197736
 Nombre Receptor: LUIS HAROLDO, ORDOÑEZ CASTILLO
 Dirección comprador: CIUDAD

NÚMERO DE AUTORIZACIÓN:
 752A63B4-DCFB-4A64-93E3-SECA9436B6FA
 Serie: 752A63B4 Número de DTE: 3707456100
Numero Acceso:
 Fecha y hora de emision: 08-ago-2024 12:20:10
 Fecha y hora de certificación: 08-ago-2024 00:20:10

#No	B/S	Cantidad	Descripcion	Precio/Valor unitario (Q)	Descuentos (Q)	Otros Descuentos(Q)	Total (Q)	Impuestos
1	Servicio	1	Servicio de Laboratorio Clínico	2,925.00	0.00	0.00	2,925.00	IVA 313.392857
TOTALES:					0.00	0.00	2,925.00	IVA 313.392857

* Sujeto a retención definitiva ISR

Datos del certificador

Superintendencia de Administración Tributaria NIT: 16693949



Factura

ELIUD FELIDEY, GARCÍA CABRERA
 Nit Emisor: 16100735
LABORATORIO CLINICO ALAMEDA
 5 CALLE 3-40 zona 4, San Pedro Sacatepequez, SAN MARCOS
 NIT Receptor: 100197736
 Nombre Receptor: LUIS HAROLDO, ORDOÑEZ CASTILLO
 Dirección comprador: CIUDAD

NÚMERO DE AUTORIZACIÓN:
 AA8CB394-D0E1-43F7-B3A8-B625C3F8053C
 Serie: AA8CB394 Número de DTE: 3504423927
Numero Acceso:
 Fecha y hora de emision: 22-ago-2024 11:40:45
 Fecha y hora de certificación: 22-ago-2024 11:40:45

#No	B/S	Cantidad	Descripcion	Precio/Valor unitario (Q)	Descuentos (Q)	Otros Descuentos(Q)	Total (Q)	Impuestos
1	Servicio	1	Servicio de Laboratorio Clínico	1,950.00	0.00	0.00	1,950.00	IVA 208.928571
TOTALES:					0.00	0.00	1,950.00	IVA 208.928571

* Sujeto a retención definitiva ISR

Datos del certificador

Superintendencia de Administración Tributaria NIT: 16693949



Tabla 15. Matriz de consistencia de la investigación

Título de la tesis	Árbol de problemas		
<p>“Síndrome Metabólico y su relación con la actividad física de los estudiantes de la carrera de Médico y Cirujano del Centro Universitario de San Marcos”</p>	<p>Efectos y subefectos</p> <p>Riesgo de Síndrome Metabólico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Hipertensión arterial • Resistencia a la insulina • Dislipidemia • Obesidad <p>Complicaciones metabólicas y cardiovasculares:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de enfermedades cardiovasculares • Desarrollo de Diabetes Mellitus tipo 2 • Reducción de capacidad funcional <p>Disminución del rendimiento académico</p>		

	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de productividad y eficacia en el estudio • Dificultades para concentrarse • Problemas de memoria y retención de información <p>Costos socioeconómicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mayor carga para los sistemas de salud • Pérdida de productividad • Gastos en atención médica 		
	<p>Causas y subcausas</p> <p>Estilo de vida sedentario:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tendencia al sedentarismo • Desconocimiento de la importancia de la actividad física 	<p>Conclusiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se evaluó el Síndrome Metabólico (SM) en estudiantes de primer a tercer año de Medicina, encontrando una proporción significativa de casos positivos. Aunque no 	<p>Recomendaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para la Carrera de Médico y Cirujano: Se recomienda implementar campañas de concienciación sobre el Síndrome Metabólico y sus factores de riesgo,

	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de tiempo para realizar actividad física <p>Malos hábitos alimenticios:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ingesta frecuente de alimentos procesados • Disponibilidad e ingesta de alimentos no saludables • Horario irregular de ingesta de alimentos <p>Estrés académico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Falta de tiempo para descansar y recuperarse • Hábitos de estudio inadecuados • Falta de adaptación <p>Predisposición genética:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Historial familiar de enfermedades metabólicas 	<p>se halló una relación estadísticamente significativa entre actividad física y SM, los estudiantes con SM realizaron menos ejercicio, sugiriendo un posible impacto indirecto en la prevención, aunque no concluyente en este análisis.</p> <ul style="list-style-type: none"> • La prevalencia del SM fue del 21%, afectando a 19 de 87 estudiantes. La prevalencia fue mayor en tercer año (53%), seguida por el segundo año (20%) y el primer año (12%). Esto indica que los estudiantes de años más avanzados tienen un mayor riesgo de presentar SM. 	<p>mediante la organización de charlas, distribución de material educativo y actividades interactivas en eventos académicos. Estas iniciativas deben resaltar la importancia de mantener un peso saludable, controlar los lípidos y mitigar los efectos del estrés académico, como parte del bienestar integral de la comunidad universitaria.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para la Carrera de Médico y Cirujano: Organizar jornadas de evaluación de salud periódicas que incluyan mediciones gratuitas de
--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> • Variaciones genéticas relacionadas con el metabolismo 	<ul style="list-style-type: none"> • El SM fue más prevalente en estudiantes de 20 a 23 años, coincidiendo con el período de mayor exigencia académica. Las mujeres presentaron una mayor proporción de factores de riesgo como niveles bajos de HDL, mientras que los hombres, aunque con menor prevalencia, mostraron casos similares en el mismo rango etario. • Los principales factores de riesgo asociados con el SM fueron la circunferencia abdominal elevada, niveles bajos de HDL y triglicéridos altos, con significancia estadística en todos los casos. También se hallaron 	<p>circunferencia abdominal, presión arterial, glucosa y perfil lipídico, permitiendo detectar de manera temprana factores de riesgo metabólico. Esto fortalecerá el cuidado preventivo en la población estudiantil y promoverá una cultura de salud preventiva.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para los estudiantes: Es fundamental promover la práctica de actividad física regular adaptada a los horarios de estudio. Se recomienda la integración de pausas activas de 10 a 15 minutos durante las
--	---	--	--

		<p>asociaciones con glucosa elevada y presión alta, lo que resalta la importancia de monitorear estos parámetros en la población estudiada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El nivel de actividad física mostró una relación significativa con el género y la edad, encontrando que las mujeres tienden a ser más inactivas y que la actividad vigorosa disminuye con la edad. Sin embargo, no se identificó una relación significativa con el grado académico, sugiriendo que factores como el estrés y la disponibilidad de espacios 	<p>clases o sesiones de estudio prolongadas. Además, se debe fomentar la participación en deportes o actividades físicas organizadas dentro o fuera del centro universitario, con el objetivo de mejorar la salud metabólica de los estudiantes de manera accesible y práctica.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para los estudiantes de grados superiores: Incentivar a los estudiantes y futuros médicos a convertirse en promotores de estilos de vida saludables en sus comunidades.
--	--	--	---

		<p>podrían influir en la actividad física</p>	<p>Desarrollar programas de impacto social que contribuyan a la prevención del Síndrome Metabólico ayudará a asegurar un impacto positivo duradero que trascienda el ámbito universitario, beneficiando a la sociedad en general.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Para el personal docente: Es crucial diseñar e implementar un programa integral de bienestar estudiantil que combine asesoramiento nutricional, manejo del estrés y actividades físicas grupales. Este programa debe
--	--	---	--

			integrarse dentro de las dinámicas curriculares de la universidad, lo que garantizará la participación activa de los estudiantes y tendrá un impacto positivo en su calidad de vida y desempeño académico.
--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia, 2025