



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA
FACULTAD DE LA SALUD HUMANA
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO**

Marcadores bioquímicos como apoyo al diagnóstico de síndrome metabólico en adultos.
Prevalencia y factores de riesgo. Revisión sistemática.

Trabajo de Integración
Curricular previo a la obtención
del título de Licenciado en
Laboratorio Clínico

AUTOR:

Nixon Alexander Gualán Sigcho

DIRECTORA:

Lic. Gladys Margoth Jumbo Chuquimarca. Mg.Sc

Loja-Ecuador

2024

Certificación



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Sistema de Información Académico
Administrativo y Financiero - SIAAF

CERTIFICADO DE CULMINACIÓN Y APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, **Jumbo Chuquimarca Gladys Margoth**, director del Trabajo de Integración Curricular denominado **Marcadores bioquímicos como apoyo al diagnóstico de síndrome metabólico en adultos. Prevalencia y factores de riesgo. Revisión sistemática**, perteneciente al estudiante **NIXON ALEXANDER GUALAN SIGCHO**, con cédula de identidad N° **1150572749**. Certifico que luego de haber dirigido el **Trabajo de Integración Curricular** se encuentra concluido, aprobado y está en condiciones para ser presentado ante las instancias correspondientes.

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, a fin de que, de así considerarlo pertinente, el/la señor/a docente de la asignatura de **Integración Curricular**, proceda al registro del mismo en el Sistema de Gestión Académico como parte de los requisitos de acreditación de la Unidad de Integración Curricular del mencionado estudiante.

Loja, 14 de Septiembre de 2023



GLADYS MARGOTH
JUMBO CHUQUIMARCA

F) _____
DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



Certificado TIC/TT.: UNL-2023-000819

1/1

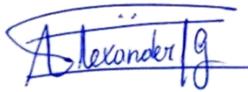
Educamos para Transformar

Autoría del trabajo

Yo, **Nixon Alexander Gualán Sigcho**, declaro ser el autor del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi tesis en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.

Firma:



Cédula de Identidad: 1150572749

Fecha: 19 de marzo del 2024

Correo electrónico: nixon.gualan@unl.edu.ec

Teléfono o Celular: 0969281904

Carta de autorización

Carta de autorización por parte del autor/a para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo , del Trabajo de Integración Curricular o de Titulación.

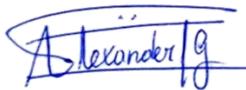
Yo, **Nixon Alexander Gualán Sigcho**, declaro ser autor del Trabajo de Integración Curricular o de Titulación denominado: Marcadores bioquímicos como apoyo al diagnóstico de síndrome metabólico en adultos. Prevalencia y factores de riesgo. Revisión sistemática, como requisito para optar el título de Licenciado en Laboratorio Clínico. autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que con fines académicos muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido de la siguiente manera en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular o de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los diecinueve días del mes de marzo del dos mil veinticuatro.

Firma:



Autor: Nixon Alexander Gualán Sigcho

Cédula: 1150572749

Dirección: Av. Villonaco y Av. Lateral de paso Ángel F. Rojas

Correo electrónico: nixon.gualan@unl.edu.ec

Celular: 0969281904

DATOS COMPLEMENTARIOS

Director de Tesis: Lic. Gladys Margoth Jumbo Chuquimarca, Mg. Sc.

Dedicatoria

En primer lugar, agradezco a Dios por haberme guiado y permitido avanzar en mi camino.

Dedico este trabajo a quienes han sido mis faros en el camino del conocimiento. A mis padres Ángel Gualán y Gladys Sigcho, cuyo amor incondicional, ejemplo y sacrificio me inspiran a superar obstáculos, a mis hermanos Pablo Gualán y Domenica Gualán por su apoyo durante este proceso. A mis profesores, por compartir su sabiduría y guiar mi pasión por aprender. A todos aquellos que de alguna manera han sido parte de esta travesía, les agradezco por su confianza y aliento. Que este logro sea un tributo a su apoyo y a la importancia del aprendizaje continuo.

Nixon Alexander Gualán Sigcho

Agradecimientos

Quiero expresar mi profundo agradamiento a la Universidad Nacional de Loja y a la Facultad de la Salud Humana por permitir formarme en tan prestigiosa institución.

A mi directora de tesis Lic. Gladys Jumbo por su orientación, dedicación, paciencia, tiempo y compromiso a lo largo de este proceso, cuyos conocimientos, consejos y dirección fueron fundamentales para la realización del presente proyecto.

A la Lic. Alicia Villavicencio por haberme guiado y brindado apoyo en la realización de este proyecto.

A mis docentes por transmitirme sus conocimientos y sabiduría, con ímpetu y paciencia.

Por último, quiero dedicar un profundo agradecimiento a mis padres, hermanos y familiares, cuyo amor, apoyo incondicional y creencia en mi capacidad han sido el motor que me impulsó a perseguir mis metas académicas.

Este trabajo no habría sido posible sin ustedes, y por eso les estoy enormemente agradecido.

Nixon Alexander Gualán Sigcho

Índice de contenidos

Portada	i
Certificación	ii
Autoría del trabajo	iii
Carta de autorización	iv
Dedicatoria	v
Agradecimientos	vi
Índice de contenidos	vii
Índice de figuras.....	ix
Índice de tablas.....	x
Índice de Anexos.....	xi
Índice de abreviaturas.....	xii
1. Título	1
2. Resumen	2
2.1 Abstract.....	3
3. Introducción	4
4. Marco teórico	6
4.1. Enfermedades cardiovasculares.....	6
4.2 Diabetes.....	6
4.3 Dislipidemias.....	7
4.3.1 Definición.....	7
4.4 Síndrome metabólico.....	8
4.4.1. Fisiopatología.....	9
4.4.2 Criterios para evaluar síndrome metabólico.....	9
4.4.2.1 Criterios no laboratoriales.....	9
4.4.2.2 Criterios laboratoriales.....	10
4.4.2.3 Otras determinaciones laboratoriales como apoyo al diagnóstico.....	10
4.5 Criterios para el diagnóstico.....	11

4.6 Factores de riesgo asociados al síndrome metabólico.....	14
5. Metodología.....	17
5.1 Diseño del estudio	17
5.2 Criterios de elegibilidad	17
5.3 Fuentes de información	18
5.4 Estrategia de búsqueda y selección del estudio.....	18
5.5 Proceso de recopilación y extracción de datos.....	20
5.6 Lista de datos.....	20
5.7 Evaluación de la calidad de los estudios	20
5.8 Síntesis de resultados	21
6. Resultados	22
7. Discusión	40
8. Conclusiones	48
9. Recomendaciones	49
10. Bibliografía	50
11. Anexos	59

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de Flujo de la Información	18
--	----

Índice de tablas

Tabla 1. Definiciones para el Diagnóstico de Síndrome Metabólico	12
Tabla 2. Evaluación de la Prevalencia de Síndrome Metabólico en Adultos.....	23
Tabla 3. Marcadores Bioquímicas Presentados con Mayor Frecuencia.....	26
Tabla 4. Factores de Riesgo Presentados con Mayor Predisposición	31

Índice de Anexos

Anexo 1. Certificado de pertinencia.....	59
Anexo 2. Oficio de asignación de director de tesis.....	60
Anexo 3. Flujograma de búsqueda y selección de los estudios según modelo de PRISMA. ..	61
Anexo 4. Matriz de características de los estudios incluidos.....	62
Anexo 5. Matriz de evaluación de la calidad de estudios transversales	77
Anexo 6. Matriz de valuación de calidad de estudios de cohorte	79
Anexo 7. Matriz de evaluación de la calidad de la revisión sistemática.....	80
Anexo 8. Certificado de traducción del abstract al inglés.....	81
Anexo 9. Evidencia fotográfica	82

Índice de abreviaturas

ALAD: Asociación Latinoamericana de Diabetes

BUN: Nitrógeno ureico en sangre

HDL-C: Lipoproteínas de alta densidad

HOMA-IR: Índice de resistencia a la insulina

PCR-Hs: Proteína C Reactiva de alta sensibilidad

IDF: International Diabetes Federation

Índice MEDLIFE: Índice de estilo de vida mediterráneo

JIS: Declaración provisional conjunta.

LDL-C: Lipoproteínas de baja densidad

MetS: Síndrome metabólico

NCEP: ATP III: National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III

OMS: Organización Mundial de la Salud

TG: Triglicéridos

1. Título

Marcadores bioquímicos como apoyo al diagnóstico de síndrome metabólico en adultos.

Prevalencia y factores de riesgo. Revisión sistemática.

1. Resumen

El síndrome metabólico es la agrupación de alteraciones metabólicas, esta incluye el incremento de la obesidad abdominal, hipertensión, hipertrigliceridemia, hiperglucemia y HDL-C bajo; cobra importancia al predisponer a las personas a desarrollar diabetes y enfermedades cardiovasculares, primera y cuarta causa de muerte de enfermedades no transmisibles a nivel mundial respectivamente. Para abordar este proyecto se diseñó una revisión sistemática para identificar la prevalencia, los marcadores bioquímicos como apoyo al diagnóstico y factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en adultos. En el estudio se utilizó información de 24 artículos obtenidos de bases de datos como Scielo, PubMed, LILACS y Dialnet, a partir del 2021. A nivel global la mayor prevalencia de síndrome metabólico encontrada fue de 47,6% en Irán y la menor de 10,9% en Burkina Faso, los biomarcadores usados para el diagnóstico son el HDL-C, glucosa plasmática y triglicéridos, los factores de riesgo que predisponen a la población adulta a desarrollar síndrome metabólico fueron la edad, sexo, antecedentes familiares, actividad física, consumo de alcohol, el hábito de fumar, dieta, duración de sueño, depresión, estrés, vivir en áreas urbanas, educación e ingresos económicos. En conclusión, este estudio brinda información valiosa sobre el síndrome metabólico, la mayor y menor prevalencia encontrada, el marcador bioquímico más frecuente y factores de riesgo asociados al síndrome metabólico, estos hallazgos pueden ayudar a adoptar estrategias de prevención e intervención para evitar el desarrollo de síndrome metabólico y sus complicaciones, además de ayudar al personal de salud en la toma de decisiones en referencia al síndrome metabólico.

Palabras clave: alteraciones metabólicas, diabetes, enfermedades cardiovasculares, biomarcadores, adultos.

2.1 Abstract

The metabolic syndrome is the group of metabolic alterations, that included the increase of abdominal obesity hypertension, hypertriglyceridemia, hyperglycemia and HDL-C low; it turns important when makes the person able to develop diabetes and cardiovascular illness, first and fourth reason of death cause of no transmissible diseases' world wide severally. To tackle this project, it was designing a systematic review to identify the prevalence, the biochemical markers as support of the diagnosis and risk factors associated to the metabolic syndrome in adults. For the study was used 24 papers to get the information obtained from data base as Scielo, PubMed, LILACS and Dialnet, from 2021. Worldwide the highest presence of metabolic syndrome was found in 47,6% in Iran and the lowest of 10.09% was in Burkina Faso, the biochemical markers used for the diagnosis are HDL-C, plasma glucose and tryglycerides, the risk factors that predispose to the adult population to develop the metabolic syndrome were age, sex, relatives' backgrounds, physical activity, alcohol consumption, smoke habit, diet, sleep duration, depression, stress, live in urban areas, education, and income. In conclusion, this study gives value information about the metabolic syndrome, the highest and the lowest prevalence found, the most frequent biochemical markers and the risk factors associate to this metabolic syndrome these discoveries can help to adopt prevention strategies and help to avoid the development of the metabolic syndrome and its complications, also can help to the health personnel to take decision related to the metabolic syndrome

Key words: Metabolic alterations, diabetes, cardiovascular illness, biochemical markers, adults.

3. Introducción

Hoy en día debido a la industrialización y automatización, el ser humano ha adoptado conductas perjudiciales para la salud, razón por la cual, han aparecido un gran número de enfermedades entre ellas el síndrome metabólico, el cual, es considerado como una importante forma de evaluar el riesgo cardiovascular y diabetes, primera y cuarta causa de mortalidad global respectivamente en referencia a enfermedades no transmisibles, este agrupa una serie de desórdenes o anormalidades metabólicas que según la Harmonizing the Metabolic Syndrome incluye el incremento de la circunferencia o diámetro abdominal, hipertrigliceridemia, disminución de lipoproteínas de alta densidad (HDL-colesterol), elevación de la presión arterial e hiperglucemia en ayunas (Apolo et al., 2020; Organización Mundial de Salud, 2022).

Las enfermedades cardiovasculares son un conjunto de afecciones al corazón y vasos sanguíneos, según la Organización Mundial de la Salud, las enfermedades cardiovasculares son causantes de 17 millones de defunciones en el mundo y se calcula que para el 2030 causarían la muerte de aproximadamente 23,3 millones de personas, debido a enfermedades vasculares, sobre todo por cardiopatías y accidente vasculocerebral (Fernández et al., 2014).

Según cita Paredes y Bernabé (2018) la Organización Mundial de la Salud a nivel mundial reportó hipercolesterolemia en una prevalencia alarmante de 39% en individuos en edad mayor de 25 años. Así mismo Solorzano (2018) menciona que según estadísticas internacionales la dislipidemia alcanza un 32%, en hombres mientras que en mujeres un 27%, siendo más frecuente en hombres cuya edad sobrepasa los 45 años y en mujeres mayores de 55 años.

Barquilla (2017) denomina a la diabetes como un grupo de enfermedades metabólicas cuya característica es la hiperglucemia (niveles altos de glucosa en sangre), debido a un defecto en la producción y/o acción de insulina, a largo plazo está relacionado a disfunción, daño y falla de varios órganos y sistemas, en especial riñones, ojos, nervios, corazón y vasos sanguíneos.

Según la OMS en el 2012, la diabetes causó 1,5 millones de muertes y solo la hiperglucemia causó otros 2,2 millones de muertes debido a que este grupo presenta un mayor riesgo a sufrir enfermedades cardiovasculares, sobre todo en mayor proporción en países de bajos y medianos ingresos (Organización Mundial de la Salud, 2016). Citando a Crasto et al. (2021) las estimaciones globales de personas diagnosticadas con diabetes en 2019 fueron de

463 millones y para el año 2045 se estima que un aproximado de 700 millones padecerán esta enfermedad.

Según menciona Fernández et al. (2014) la prevalencia con la que se presenta síndrome metabólico en la población general se encuentra entre el 15% y 40%, siendo más afectados los hombres con un 64% frente a un 42% de las mujeres.

Según Kaur en pacientes diagnosticados con síndrome metabólico el riesgo de sufrir diabetes mellitus tipo 2 aumenta cinco veces y el riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular dos veces, dos a cuatro veces de sufrir un derrame cerebral y de tres a cuatro veces de sufrir un infarto al miocardio, en los próximos cinco a diez años, si se es comparado con individuos sin síndrome metabólico (Carvajal, 2017).

Según Li et al. (2022) fumar, beber, inactividad física y factores socioeconómicos pueden ayudar a la aparición del síndrome metabólico, evidencia también indica que el sexo es otro factor importante, ya que, las mujeres en edad menopáusica tienden a depositar más grasa visceral, lo que contribuye al desarrollo de esta patología. Los principales causantes de la expansión del síndrome metabólico son el aumento del consumo de comida rápida alta en calorías y baja en fibra y la escasa actividad física a consecuencia del transporte mecanizado (Saklayen, 2018).

Por lo antes expuesto y teniendo presente las consecuencias en cuanto a morbimortalidad producidos hasta la fecha y el posible incremento en años posteriores se plantea la siguiente interrogante ¿Cuál es la prevalencia con la que se presenta el síndrome metabólico en adultos, los marcadores bioquímicos que se utilizan para apoyo a su diagnóstico y factores de riesgo que los predisponen? y la necesidad de plantear el objetivo general del trabajo, “Desarrollar una revisión sistemática minuciosa para identificar la prevalencia, los marcadores bioquímicos como apoyo al diagnóstico y factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en adultos”, recalcando la importancia de la identificación de la prevalencia con la que se presenta el síndrome metabólico en adulto.

Los resultados obtenidos mediante esta revisión sistemática proporcionarán información sobre las últimas actualizaciones en investigaciones del síndrome metabólico, en especial sobre los parámetros bioquímicos analizados para su diagnóstico, la prevalencia y los factores de riesgo que se presentan en la población de estudio, lo que contribuirá al conocimiento de esta patología clínica, para el control y tratamiento oportuno de la misma, con el fin de concientizar y disminuir el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares, así como también el desarrollo de diabetes mellitus.

4. Marco teórico

4.1. Enfermedades cardiovasculares

Sánchez et al. (2016) define a las enfermedades cardiovasculares como un grupo de desórdenes que afecta al corazón y vasos sanguíneos, que genera diferentes condiciones relacionadas con la falta de irrigación en diferentes órganos, generalmente debido a la arteriosclerosis, entre los que se incluyen:

- La cardiopatía coronaria es una patología que afecta a los vasos sanguíneos que irrigan el músculo cardíaco.
- Las enfermedades cerebrovasculares afectan a la circulación sanguínea de los vasos sanguíneos del cerebro.
- Las arteriopatías periféricas son afecciones de los vasos sanguíneos que irrigan los miembros superiores e inferiores del individuo.
- La cardiopatía reumática se da como producto de lesiones del músculo y válvulas cardíacas debido a la fiebre reumática causada por estreptococos.
- Los ataques al corazón son producto sobre todo de la obstrucción de los vasos generalmente por acumulación de grasa en las paredes de estos impidiendo que la sangre irrigue el corazón y el cerebro.

4.2 Diabetes

Se denomina diabetes a un grupo de enfermedades metabólicas cuya característica es la hiperglucemia (niveles altos de glucosa en sangre), debido a un defecto en la producción y/o acción de insulina, a largo plazo está relacionada a disfunción, daño y falla de varios órganos y sistemas, en especial riñones, ojos, nervios, corazón y vasos sanguíneos (Barquilla, 2017).

4.2.1 Tipos de diabetes mellitus

Según la International Diabetes Federation (2019) existen varios tipos de diabetes, y otras categorías de intolerancia a la glucosa.

- Diabetes mellitus tipo 1 (DM1): Es producida por la destrucción autoinmunitaria de la célula β del páncreas encargadas de producir insulina, lo cual ocasiona deficiencia de insulina, y tendencia a la cetoacidosis.
- Diabetes mellitus tipo 2 (DM2): Es el tipo de diabetes más común dado como resultado de la incapacidad de las células del cuerpo de responder adecuadamente a la

insulina proceso conocido como resistencia a la insulina, en este estado la hormona no es eficaz, inicialmente produciendo un aumento de la producción de insulina y a medida que el tiempo pasa las células β pancreáticas pueden llegar a una producción de insulina inadecuada.

- Diabetes mellitus gestacional: Es la intolerancia a la glucosa observada durante el embarazo y puede ocurrir en cualquier etapa del embarazo, pero con mayor frecuencia suele presentarse después de la semana 24, por otro lado, se denomina como diabetes preexistente no diagnosticada cuando la hiperglucemia es detectada antes de las veinticuatro semanas de embarazo.
- Otros tipos específicos de diabetes: La OMS enumera otros tipos de diabetes entre los que encontramos:
 - Diabetes monogénica: Se produce a partir de un solo gen en lugar de contribuciones genéticas y factores ambientales, como sucede en la diabetes tipo 1 y 2.
 - Diabetes producto de enfermedades del páncreas exocrino, como pancreatitis, traumatismo pancreático, infección pancreática, cáncer de páncreas y pancreatectomía.
 - Diabetes debida a trastornos endocrinos que producen secreción excesiva de las hormonas que son antagonistas de la insulina.
 - Diabetes inducida consecuencia de la administración de medicamentos o sustancias químicas que pueden alterar la secreción o la acción de la insulina.
 - Diabetes asociada con la destrucción de las células beta a consecuencia de una infección vírica.
 - Otras condiciones genéticas que se pueden asociar a la diabetes son el síndrome de Prader-Willi, el síndrome de Down, la ataxia de Friedreich.

4.3 Dislipidemias

4.3.1 Definición

Canalizo et al (2013) define a las dislipidemias como un conjunto de enfermedades asintomáticas causadas por concentraciones de lipoproteínas sanguíneas anormales, como colesterol unido a proteínas de alta densidad (HDL-colesterol) y colesterol unido a proteínas de baja densidad (LDL-colesterol), colesterol total y triglicéridos (TG).

Las dislipidemias aumentan el riesgo aterosclerótico debido a que los lípidos se depositan en las paredes de los vasos sanguíneos y debajo de la piel (xantomias). El aumento

excesivo de los triglicéridos por encima de 11,3 mmol/L o mayor a 1000 mg/dl, incrementa las probabilidades de pancreatitis aguda, caracterizada clínicamente por dolor abdominal intenso y vómitos, que constituye una urgencia médica (Solorzano, 2018).

Según cita Solorzano (2018) en la población sigue prevaleciendo la obesidad, diabetes 2, hipertensión arterial, colesterol, enfermedades coronarias y digestivas, a raíz de que el sedentarismo aún sigue siendo común en niños, jóvenes y adultos, también la mala alimentación es un factor importante ya que hay diferencias en el metabolismo de una persona a otra, es decir, en unas es más lento que en otras, además, el exceso de grasas trans dañan el funcionamiento de órganos principales como el corazón, hígado y provoca la obstrucción de vasos sanguíneos perjudica el funcionamiento de aparato circulatorio.

4.3.2 Clasificación de las dislipidemias

Según Noreña et al (2018) las dislipidemias se clasifican en base a las distintas alteraciones en el perfil lipídico, obteniendo así:

- Dislipidemias puras: hipertrigliceridemia, bajo nivel de HDL-colesterol e hipercolesterolemia aisladas.
- Dislipidemias combinadas:
 - Dislipidemia mixta: colesterol total y triglicéridos elevados en sangre.
 - Dislipidemia aterogénica: HDL-colesterol bajo y triglicéridos elevados en sangre.

4.4 Síndrome metabólico

El síndrome metabólico conocido también como síndrome X y resistencia a la insulina, comprende un conjunto de alteraciones o anormalidades consideradas un factor de riesgo para desarrollar enfermedades cardiovasculares y diabetes, se caracteriza por la aparición simultánea o secuencial de obesidad abdominal, dislipidemia aterogénica (triglicéridos elevados y HDL- colesterol bajo), hiperglucemia y presión arterial elevada (Peinado et al, 2021)

Según Kaur en pacientes diagnosticados con síndrome metabólico aumenta el riesgo en cinco veces de sufrir diabetes mellitus tipo 2 y en dos veces el riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular, dos a cuatro veces de sufrir un derrame cerebral y de tres a cuatro veces de sufrir un infarto al miocardio en los próximos cinco a diez años, en comparación con individuos sin síndrome metabólico (Carvajal, 2017).

4.4.1. Fisiopatología

Se ha propuesto a la obesidad abdominal como el mecanismo responsable de las demás alteraciones del síndrome metabólico, ya que, un fallo en la función de captación de la grasa proveniente de la dieta por parte del tejido adiposo y liberación constante de ácidos grasos libres conduciría a un exceso de lípidos circulantes hacia otros tejidos, a su vez, los ácidos grasos libres modifican la acción de proteincinasas en el músculo y defectos en los receptores estimulados por insulina en el hígado, la producción hepática de glucosa se ve incrementada y disminuye en los tejidos periféricos la inhibición de la producción de glucosa. Al ser afectada la acción de la insulina esta es incapaz de suprimir la producción de glucosa por parte del hígado, riñones y tejidos sensible a la insulina. Además, en el tejido graso se produce adoquinas que influyen en estados proinflamatorios y protrombóticos que al mismo tiempo favorece a la resistencia a la insulina, hiperinsulinemia alteración en la fibrinólisis y disfunción endotelial , por otro lado, la adiponectina se encuentra disminuida asociándose con elevación sérica de triglicéridos, apolipoproteína B, disminución de HDL-C y presencia de LDL (Molina y Muñoz, 2018; Jiménez, et al, 2023).

La resistencia a la insulina producida en el síndrome metabólico es un mecanismo que ayuda al desarrollo de hipertensión, ya que se pierde el efecto vasodilatador de la insulina, también puede ser consecuencia de la vasoconstricción inducida por ácidos grasos libres gracias a la producción de especies reactivas de oxígeno y eliminación de óxido nítrico, otro mecanismo es el incremento de la reabsorción de sodio en los riñones (Fahed, et al, 2022).

4.4.2 Criterios para evaluar síndrome metabólico

4.4.2.1 Criterios no laboratoriales

4.4.2.1.1 Evaluación de la circunferencia abdominal. Debe realizarse con el paciente en posición de pie y con los brazos relajados a cada lado. Se toma la medida a la altura de la línea media axilar, en el punto que se encuentra entre la parte inferior de la última costilla y el punto más alto de la cresta ilíaca (Lizarzaburu, 2013).

4.4.2.1.2 Medición de la presión arterial. Para la toma de la presión arterial la persona debe de estar sentada y tranquila, por el contrario, no se debe de ser medida después de hacer ejercicio o cuando la persona está estresada. Hay que destacar que no se está diagnosticando hipertensión arterial, por tanto, se usa el valor de referencia (130/85 mmHg) para el diagnóstico de síndrome metabólico (Lizarzaburu, 2013).

4.4.2.2 Criterios laboratoriales

4.4.2.2.1 Determinación de glucemia en ayunas. Debe realizarse con un ayuno previo de al menos ocho horas y en las primeras horas de la mañana, sin embargo, nuestro organismo fisiológicamente tendrá una respuesta compensatoria debido al ayuno, por lo tanto, la medición no será exacta. De igual forma, se tendrá una concentración de glucemia elevada si no se guarda el ayuno respectivo, en este sentido se obtendrán valores de glucosa posprandial, para los cuales los valores de referencia son diferentes (Lizarzaburu, 2013).

4.4.2.2.2 Determinación de triglicéridos y de HDL-colesterol. Debe realizarse con por lo menos un ayuno de ocho horas y en las primeras horas de la mañana. La concentración de triglicéridos puede variar si las condiciones no son adecuadas como ocurre en la glucosa, pero no el valor de HDL-colesterol. Sin embargo, se recomienda que la medición de triglicéridos y HDL-colesterol sea en ayunas (Lizarzaburu, 2013). Las HDL-colesterol intervienen en el transporte del colesterol desde los tejidos periféricos hacia el hígado, en otras palabras, es el tipo de colesterol deseable en el organismo ya que actúa como factor de protección ante la aterosclerosis (Coyle, 2017).

4.4.2.3 Otras determinaciones laboratoriales como apoyo al diagnóstico

4.4.2.3.1 Microalbuminuria. La microalbuminuria en la actualidad ya no solo es considerada como un marcador de nefropatía diabética, sino que también de la disfunción endotelial y un buen predictor en el incremento de riesgo de morbimortalidad cardiovascular en pacientes diabéticos e hipertensos como en los que no, es decir, la población general. Entre las causas más frecuentes de microalbuminuria permanente están la hipertensión arterial, enfermedad cardiovascular, obesidad y diabetes (Herrera et al., 2019; Hinojaza y Paramio, 2021).

4.4.2.3.2 Proteína C Reactiva (PCR). La PCR plasmática clásicamente es utilizada como prueba de detección y actividad de enfermedades inflamatorias, como en las enfermedades reumatológicas, pero también se ha demostrado que los niveles de PCR plasmáticos se encuentran alterados en ciertas enfermedades crónicas, como es el caso del síndrome metabólico. Además, es considerado un marcador no específico de enfermedades cardiovasculares, pues, estudios indican que un incremento moderado en la concentración de Proteína C Reactiva ultra sensible aumenta el riesgo de padecer un infarto de miocardio y enfermedad cerebrovascular. Ya que, se ha encontrado asociación entre los niveles plasmáticos alterados de la Proteína C Reactiva y el síndrome metabólico, algunos investigadores han propuesto que sea agregado como un criterio clínico para su diagnóstico (Vera et al., 2021; Vega et al., 2015).

4.4.2.3.3 Ácido Úrico. Se ha demostrado que los niveles de ácido úrico guardan una estrecha relación con el síndrome metabólico y de varios de sus componentes, la evidencia señala que el ácido úrico puede ayudar a predecir el desarrollo de síndrome metabólico, obesidad y diabetes, además se asocia con los niveles alterado de triglicéridos. La hiperuricemia causa disfunción endotelial, que provoca una menor disponibilidad de óxido nítrico que a su vez conduce a un estado de resistencia a la insulina, teniendo presente que la obesidad y la resistencia a la insulina son causas primarias del síndrome metabólico (Carvajal, 2016).

4.5 Criterios para el diagnóstico

En la **tabla 1** se detalla puntos de corte de la presión arterial, circunferencia abdominal, niveles séricos de triglicéridos, HDL-C y glucosa, usados como referencia para el diagnóstico de síndrome metabólico según varias organizaciones internacionales.

Tabla 1.*Definiciones para el Diagnóstico de Síndrome Metabólico*

	OMS	NCEP-ATP III	IDF	ALAD	Harmonizing the Metabolic Syndrome	JIS
Diagnóstico	3 o más componentes	3 o más componentes	Circunferencia abdominal más 2 componentes	Circunferencia abdominal más 2 componentes	3 o más componentes	3 o más componentes
Glucosa	Ayunas: > 110 mg/dl Postcarga a las 2 horas > 200 mg/dl	Ayunas: ≥ 110 mg/dl	Ayunas: >100 mg/dl o diagnóstico previo de diabetes	Ayunas: > 100 mg/dl, intolerancia a glucosa o diabetes	≥ 100 mg/dl, o tratamiento para hiperglucemia	≥ 100 mg/dl o tratamiento para diabetes tipo II.
HDL-C	Hombres: < 35 mg/dl Mujeres: < 40 mg/dl	Hombres: <40 mg/dl Mujeres: <50 mg/dl	Hombres: <40 mg/dl Mujeres: <50 mg/dl	Hombres: <40 mg/dl Mujeres: <50 mg/dl	Hombres: <40 mg/dl Mujeres: <50 mg/dl o en tratamiento con efecto sobre el HDL)	Hombres: <40 mg/dl Mujeres: <50 mg/dl

-	OMS	NCEP-ATP III	IDF	ALAD	Harmonizing the Metabolic Syndrome	JIS
Triglicéridos	>150 mg/dl	≥150 mg/dl	≥150 mg/dl	≥150 mg/dl	≥ 150 mg/dl (o en tratamiento hipolipemiente específico)	≥150 mg/dl o tratamiento por dislipidemia
Circunferencia abdominal	Relación cintura/ cadera > 0.90 en hombres y en mujeres > 0.85 o índice de masa corporal > 30 kg/m ²	Hombres: >102 cm Mujeres: >88 cm	Hombres: >90 cm Mujeres: >80 cm	Hombres: >94 cm Mujeres: >88 cm	Específica para la población y el país	Hombres: >90 cm Mujeres: >80 cm
Presión arterial	>140/90 mm Hg o medicación antihipertensiva	≥130/85 mmHg	≥130/85 mmHg	> 130/85 mmHg	≥130/85 mmHg o tratamiento antihipertensivo	≥130/85 mmHg o tratamiento antihipertensivo
Microalbuminuria	> 20 µg/min					

Nota: OMS: Organización Mundial de la Salud, NCEP-ATP III: National Cholesterol Education Program-Adult Treatment Panel III, IDF: International Diabetes Federation, ALAD: Asociación Latinoamericana de Diabetes, JIS: Declaración provisional conjunta.

(Ramírez et al.,2020, Burguete et al.,2014, Lizarzaburu 2013, Gotthelf y Rivas, 2018 , Ramírez et al, 2021, Tamaoki, 2022)

4.6 Factores de riesgo asociados al síndrome metabólico

La obesidad es un problema mundial que tiene mucha repercusión hoy en día sobre todo por la prevalencia con la se presenta, siendo aún más evidente en países en vías de desarrollo, en los cuales las personas están tratando de conseguir comodidad y estabilidad económica, acceso a la tecnología y trabajo, como producto se han adquirido males sociales como el tabaquismo y consumo de alcohol, sumado al incremento de malos habitos alimenticios con una dieta rica en grasas y carbohidratos. (Navia et al., 2015)

4.6.1. Edad

En los últimos años la edad de diagnóstico de personas con síndrome metabólico ha disminuido progresivamente pues hace unos 25 años, cuando se empezaba a realizar publicaciones sobre el síndrome metabólico, la edad más propensa eran las personas de 50 años o más, sin embargo, actualmente se ha presentado un incremento en la prevalencia y se está considerando como grupos de riesgo a personas en edad comprendida entre 30 a 35 años (Lizarzaburu, 2013).

4.6.2 Sexo

Según mencionan Molina y Muñoz (2018) las mujeres durante el periodo de transición de pre- y postmenopausia, desarrollan características propias del síndrome metabólico, estas son: aumento de la grasa central abdominal, alteración del perfil lipídico (elevación de LDL-colesterol y triglicéridos, disminución de HDL-colesterol y poca alteración de partículas de densidad intermedia, lo que lleva a mayor incidencia de aterogénesis), y resistencia a la insulina. Por este motivo, la prevalencia de síndrome metabólico se ve incrementado con la menopausia hasta en un 60%, al involucrarse factores tales como la edad, el índice de masa corporal y la inactividad física, entre otras. Las mujeres en edad menopáusica tienden a presentar alteraciones en los niveles plasmáticos de lípidos, evidenciándose un aumento significativo de las LDL-colesterol, el colesterol total y los triglicéridos, asociados al descenso de las HDL-colesterol (Molina y Muñoz, 2018).

4.6.3 Hábitos alimenticios

Los hábitos alimenticios es la forma en la que un individuo selecciona la calidad, cantidad y preparación de los alimentos en base a sus gustos, disponibilidad, tradiciones familiares y socioculturales (Quintero, 2014).

Una dieta equilibrada es aquella en la que los alimentos ayudan al correcto funcionamiento del organismo y eviten enfermedades relacionadas con una mala

alimentación, como lo es el caso de la obesidad y las alteraciones metabólicas derivadas de ella (Pampillo et al., 2019).

Los malos hábitos alimenticios son considerados como uno de los principales factores de riesgo para desarrollar síndrome metabólico, a causa del consumo de alimentos ricos en azúcares y almidones, especialmente en forma de bebidas azucaradas, comida rápida y comida grasosa, estos hábitos incrementan significativamente el riesgo de padecer esta enfermedad (Méndez, 2018).

4.6.4 Tabaquismo

El tabaquismo es la adicción crónica producida por la nicotina, que causa tanto dependencia física como psicológica, así como más de 25 enfermedades entre las que se destaca el cáncer de pulmón y laringe, enfisema pulmonar, infarto cardíaco, infertilidad, menopausia prematura, entre otras. Sin embargo, los efectos del tabaco no sólo se presentan en el fumador, sino también en los llamados fumadores pasivos, debido a que aspiran de forma involuntaria el humo producido por el tabaco poniendo en riesgo su salud (Ruiz et al., 2016).

Según menciona Tolentino et al (2015) el tabaquismo no solo causa síndrome metabólico en los fumadores activos, sino también en las personas que se encuentran expuestas al humo de tabaco.

4.6.5 Consumo de alcohol

El consumo de alcohol es considerado hoy en día problema de salud pública que requiere acción inmediata y de promoción de la salud, ya que, se considera un factor determinante para el desarrollo de ciertos trastornos neuropsiquiátricos y enfermedades no transmisibles principalmente patologías cardiovasculares, cirrosis hepática y algunos tipos de cáncer. Hoy en día el consumo de alcohol es una práctica aceptada socialmente, además de ser reconocida como una forma en la que las personas socializan (Ahumada, 2017).

Según Ospina et al (2022) el consumo de alcohol se ha relacionado con alteraciones como la disminución del HDL-colesterol, aumento de los triglicéridos, glucemia y presión arterial.

4.6.6 Sedentarismo

La conducta sedentaria es definida como toda actividad en la que no se requiere mucho consumo de energía como permanecer sentado o en cualquier postura similar; sin embargo, el sedentarismo no debe confundirse con la falta de ejercicio físico, ya que, la actividad física y el ejercicio son conceptos diferentes, en todo caso, son

actividades complementarias (Pedraza, 2019)

Hay abundante evidencia sobre los efectos contraproducentes a consecuencia de la inactividad física y del sedentarismo en la salud, considerándose factor importante para el desarrollo de obesidad, diabetes mellitus tipo II, enfermedad cardiovascular, cáncer, mortalidad, entre otros (Montero et al., 2019).

4.6.7 Actividad física

La actividad física es definida como cualquier movimiento corporal ejercido por los músculos esqueléticos que produce gasto energético, acciones simples como desplazarse de un lugar a otro, por otro lado, el ejercicio se refiere a un conjunto de actividades físicas pero realizadas de manera planificada, estructurada repetitiva y con diferentes objetivos como el establecer una rutina, a contraposición del deporte en el cual la aptitud física se basa en diferentes disciplinas como el fútbol, basquetbol, etc. (Perea et al., 2019).

La actividad física es fundamental para mantener un buen nivel de salud y por ende evitar enfermedades. Siguiendo las recomendaciones de la OMS, los individuos de entre 5 y 18 años deben de realizar por lo menos 60 minutos de actividad física al día, en el caso de los adultos se recomienda realizar 30 minutos de actividad física diarios y en el caso de los niños menor de 6 años se mantengan activos mediante el juego y movimiento por lo menos 3 horas al día (Caballero et al., 2019).

La inactividad física es definida como una insuficiente actividad física, esta se encuentra entre los cinco principales factores de riesgo de enfermedades cardiovasculares (Alòs, 2022).

5. Metodología

5.1 Diseño del estudio

El presente estudio se basa en una revisión sistemática de la literatura.

5.2 Criterios de elegibilidad

Para el desarrollo del presente estudio se utilizaron las pautas del sistema Cochrane (Higgins y Green, 2011). Los criterios de selección se llevaron a cabo a través del formato **PICO** (P. Population, I. Intervention, C. Comparison, O. Outcome) sobre la pregunta de investigación planteada, quedando de la siguiente manera:

Población: Adultos.

Intervención: Factores de riesgo asociados al síndrome metabólico y marcadores bioquímicos como apoyo a su diagnóstico.

Resultados: Marcadores bioquímicos como apoyo al diagnóstico de síndrome metabólico, prevalencia y factores de riesgo.

- **Criterios de inclusión:**

- Artículos publicados desde el 2021 hasta la actualidad.
- Estudios transversales, revisiones sistemáticas, metaanálisis y casos clínicos.
- Publicaciones orientadas a síndrome metabólico, prevalencia y factores de riesgo.
- Artículos que tienen que ver con análisis bioquímico.
- Publicaciones en idioma inglés y español.
- Artículos que tengan texto completo y de acceso gratuito.
- Artículos cuya población de estudio sea en adultos.

- **Criterios de exclusión:**

- Publicaciones realizadas antes del 2021.
- Estudios que no guarden relación con el tema de investigación.
- Literatura gris (actas de congreso, las separatas y traducciones, currículums, tesis y tesinas, trabajos de fin de máster o grado, disertaciones, boletines de difusión interna, informes, libros de estilo, documentación gubernamental, comercial o industrial y folletos).
- Estudios orientados a otras patologías.
- Estudios de pruebas bioquímicas orientadas a otras patologías.
- Estudios en los que la población haya sido diagnosticada previamente con diabetes, enfermedad cardiovascular, hipertensión u obesidad.

5.3 Fuentes de información

Para la búsqueda de información se utilizaron las siguientes bases de datos: Pubmed, Scielo, Dialnet y LILACS. La búsqueda se ejecutó a partir del año 2021. No se incluyó literatura gris para esta revisión.

5.4 Estrategia de búsqueda y selección del estudio

Se utilizó el enfoque PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis) (Page et al., 2021) para la identificación y búsqueda de las publicaciones. Los términos MeSH que se permitieron (Medical Subject Headings) la búsqueda minuciosa de la información fueron: "metabolic syndrome", "prevalence", "risk factor", "dyslipidemia", "hyperglycemia" y "adults", estos fueron asociados a través del operador booleano AND con los términos:

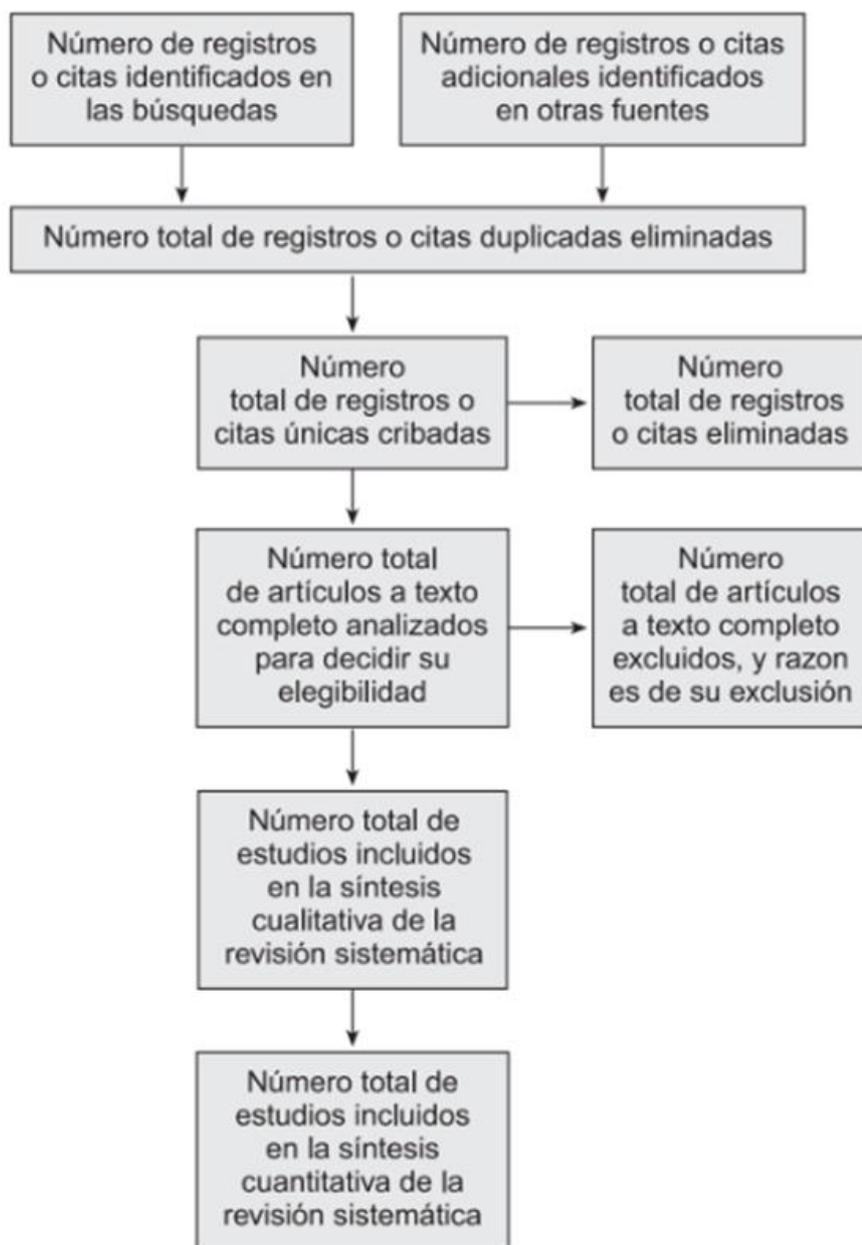
- (metabolic syndrome x) AND (prevalence) AND (dyslipidemia) AND (hyperglycemia)
- (metabolic syndrome x) AND (prevalence) AND (risk factor) AND (adults)
- (síndrome metabólico) AND (prevalencia) AND (factores de riesgo) AND (adultos)
- metabolic syndrome, prevalence and risk factor in adults

Una vez obtenidos las certificaciones legales presentados en el **Anexo 1 y 2**, se procedió a realizar la revisión sistemática para lo cual se seleccionaron publicaciones en inglés y español que se hayan realizado en los últimos 3 años.

Se identificaron un total de 3512 estudios en base a datos electrónicos (Pubmed=2869, Scielo=73, LILACS=516, Dialnet=54) acuerdo a los términos de búsqueda. Luego de depurar y eliminar los duplicados, se obtuvieron 3347 estudios. Posteriormente, se recuperó un total de 1274 estudios relevantes que fueron seleccionados en base al título y/o resumen, después se obtuvo un total de 637 estudios con texto completo, los cuales se analizaron para la elegibilidad. Después de examinar los artículos completos, 613 estudios fueron excluidos por no cumplir los criterios de inclusión, finalmente los estudios restantes (n=24) fueron seleccionados para esta revisión (**Anexo 3**).

Figura 1.

Diagrama de Flujo de la Información



Nota: Diagrama de Flujo de la información a través de las diferentes fases de una revisión sistemática. Tomado de Anotaciones para estructurar una revisión sistemática por Pardal, J y Pardal, B., 2020. Rev. ORL.

Las revisiones sistemáticas son resúmenes claros y estructurados, realizados de forma rigurosa, y meticulosa utilizando herramientas metodológicas, una de ellas es el diagrama de flujo de la información que permite la selección sistemática de artículos, está dividido en tres partes, la identificación de los artículos, cribado y obtención de estudios finales para su análisis. La identificación consiste en la búsqueda activa de información en bases de datos científicas mediante el uso de palabras MeSH. La segunda parte consiste en el cribado, en el

cual se identifica estudios duplicados, se selecciona los artículos en base al título y resumen, texto completo y uso de criterios de exclusión y finalmente se obtiene los estudios que se incluirán para su análisis en la revisión (Moreno, et al 2018).

5.5 Proceso de recopilación y extracción de datos

Una vez culminado el cribado final el listado obtenido de los artículos seleccionados, se procedió a extraer la información más relevante, elaborando una tabla de extracción de datos (**Anexo 4**), en donde se registraron las características principales de cada artículo, como: título, autor, año, país, población, tipo de estudio y DOI, esto ayudó a recopilar la información sistematizada para su análisis posterior.

En el **Anexo 4** se detallan las principales características de los estudios incluidos en la presente revisión sistemática. De los veinticuatro estudios seleccionados, 17 son de Asia, 1 de Europa, 2 de África, 2 Norteamérica y 2 de Sudamérica. Diecinueve de los artículos incluidos fueron estudios transversales y cinco de cohorte. Todos los artículos incluidos estuvieron en idioma inglés, no encontrándose estudios en español. El tamaño de la muestra de los estudios varió entre un mínimo de 231 en un estudio realizado en Kuwait y un máximo de 130018 realizado en China. En general la población más estudiada fue la asiática. En esta revisión alrededor del 50% de las publicaciones son del 2021, 45,83% del 2022 y 4,16% del 2023.

5.6 Lista de datos

Las variables consideradas en cada uno de los estudios seleccionados para responder los objetivos planteados fueron: autor/es , año de publicación ordenados cronológicamente, tipo de estudio, población de estudio, prevalencia, marcadores bioquímicos y factores de riesgo.

5.7 Evaluación de la calidad de los estudios

- **Riesgo de sesgo entre los estudios**

El riesgo de sesgo se evaluó utilizando la herramienta desarrollada por el Instituto Joanna Briggs conocida como JBI. JBI es una herramienta que ayuda a evaluar el riesgo de sesgo en los estudios, mediante el uso de un lista de verificación que brinda las pautas para su evaluación, al final se toma en cuenta de las preguntas responde afirmativamente y se realiza el promedio para posterior tener el porcentaje el cual si es \geq al 70% el riesgo de sesgo es bajo, si el porcentaje obtenido es de 50 a 69% el riesgo es moderado, en estos dos casos particulares

el estudio es aceptado como de buena calidad, mientras que si se obtiene <50% el riesgo de sesgo es alto y en este caso se puede excluir el estudio (George et al., 2014).

La evaluación de la calidad de los estudios incluidos en esta revisión se realizó mediante la herramienta JBI. En total se evaluaron 24 estudios para determinar su calidad y presencia de sesgos, de los cuales diecinueve corresponden a estudios transversales (**Anexo 5**) y cinco a estudios de cohorte (**Anexo 6**). En general se observó un bajo y moderado sesgo en la realización de esta revisión, lo que indica un rigor metodológico adecuado y una fiabilidad en sus resultados. Al no identificarse estudios con riesgo de sesgo alto no se excluyó ningún estudio mediante la evaluación de la calidad.

- **Evaluación de la calidad de la revisión sistemática**

La presente revisión sistemática fue evaluada en cuanto a su calidad y presencia de sesgos (**Anexo 7**). En general, se observó un riesgo de sesgo era bajo con un 70,37%, lo cual indica que se siguieron de manera adecuada las pautas establecidas en la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), donde un porcentaje mayor al 70% indica un riesgo bajo, 50% al 69% un sesgo moderado y menor al 50% un sesgo alto. Estas pautas son ampliamente aceptadas intencionalmente y son consideradas estándares de excelencia en la realización de revisiones sistemáticas. Al usar estas directrices de forma precisa, se asegura la transparencia, reproducibilidad y objetividad de los resultados obtenidos (Page et al., 2021). En consecuencia, esta revisión sistemática, se llevó a cabo de manera adecuada y confiable, garantizando la validez y robustez de los hallazgos.

5.8 Síntesis de resultados

Los artículos incluidos se presentaron en tablas según las variables estudiadas que se identificaron durante la revisión sistemática, analizando la prevalencia, marcadores bioquímicos y los factores que estaban más asociados con el síndrome metabólico en la población adulta.

6. Resultados

A continuación, se exponen los resultados más relevantes derivados del análisis de los artículos incluidos en la presente revisión sistemática. Los hallazgos se han organizado y explicado en función de cada uno de los objetivos establecidos, con el objetivo de brindar una visión clara y completa de las conclusiones alcanzadas. Se han recopilado los datos con mayor relevancia y se ha realizado un análisis minucioso para abordar las preguntas de investigación planteadas. Mediante esta estructuración, se simplificará la comprensión e interpretación de los resultados, posibilitando una evaluación más precisa de la temática abordada en la presente revisión sistemática.

En la **Tabla 2** se muestra que la población adulta con mayor prevalencia encontrada fue el estudio realizado por Tabatabaei, et al (2021) en Irán con 47,6%, mientras que se observó una menor prevalencia en el estudio realizado por Cissé, et al (2021) en la población de Burkina con 10,9%.

De los 17 estudios analizados en los cuales consta la prevalencia se encontró que 5 de ellos se encontraban por debajo del 30%, mientras que 12 de los estudios presentaba una prevalencia superior al 30%, demostrándose así, que una gran parte de la población presenta síndrome metabólico.

Al comparar a nivel continental se obtuvieron mayores datos en Asia con 13 estudios con un rango de prevalencia que va desde 22,1% a 47,6%, en África se encontró dos estudios con una prevalencia de 10,9% y 35,0%, en Norteamérica se encontró dos estudios con una prevalencia de 31,43% y 44,2%, en América del Sur solamente se encontró un estudio en el que la prevalencia fue de 47,5% , en Europa, Antártida y Oceanía no se encontraron estudios de prevalencia al final del cribado.

Tabla 2.*Evaluación de la Prevalencia de Síndrome Metabólico en Adultos*

N°	Autor/es	Año	Resultados de prevalencia
1	Wang, M., et al.	2021	Prevalencia de síndrome metabólico: 21,7%.
2	Yoon, J., Kim, J., y Son, H.	2021	Prevalencia de síndrome metabólico: 25,5%
3	Tabatabaei, O., et al.	2021	La prevalencia general estimada de síndrome metabólico, fue de 47,6%.
4	Gouveia ,R, et al.	2021	La prevalencia total de síndrome metabólico fue de 47,5%.
5	Mahmoud, I y Sulaiman, N	2021	Prevalencia de síndrome metabólico: 37,4 %.
6	Xiong, Y., et al.	2021	La prevalencia general de síndrome metabólico es del 32,97 %.
7	Yao, F., et al.	2021	La prevalencia estandarizada de síndrome metabólico fue del 31,1%.
8	Liu, B., et al.	2021	Prevalencia estimada de síndrome metabólico en 2015 fue de 39,68%.
9	Cissé, K., et al.	2021	La mayor prevalencia se observada fue de 10,9%.
10	Belayneh, M. et al.	2022	La proporción de síndrome metabólico entre los adultos fue del 35,0 %.
11	Saki, N., et al.	2022	La prevalencia general de síndrome metabólico en los participantes fue del 39,1 %.
12	Alkazemi, D., et al	2022	La prevalencia de síndrome metabólico en la población fue del 22,1 %.
13	Huang, Y., et al	2022	La prevalencia de síndrome metabólico en la población general fue del 32,3 %.

Continuación

N°	Autor/es	Año	Resultados de prevalencia
			<i>Continuación</i>
14	Song, P. et al.	2022	La prevalencia de síndrome metabólico fue del 37,1 %.
15	Ortiz, M., et al.	2022	La prevalencia de síndrome metabólico fue de 44,2%.
16	Yang, C., et al.	2022	Un total de 7733 pacientes cumplían los criterios diagnósticos de síndrome metabólico, con una prevalencia del 31,43%.
17	Myagmar, E.,	2023	La tasa de prevalencia general del síndrome metabólico fue del 25,4 %.

Elaborado por: Autor (Tomado de matriz de características de los estudios)

En la **tabla 3** se muestra los 14 artículos para la identificación de los marcadores bioquímicos que se presentaron con mayor frecuencia en el diagnóstico de síndrome metabólico.

Al unificar los 14 estudios que refieren uso de marcadores bioquímicos, se observa que en la población general el componente que se presentó con mayor frecuencia fue el HDL-C disminuido, mientras que los niveles elevados de triglicéridos y glucosa fueron menos frecuentes.

Solo en 1 estudio se hace uso de otros marcadores bioquímicos, en donde, al comparar los pacientes diagnosticados con síndrome metabólico y niveles alterados de los biomarcadores, se observó que la hiperuricemia se presentaba ligeramente más frecuente que los niveles normales de ácido úrico, los niveles de LDL ≥ 120 mg/dl también indicaban una prevalencia mayor a comparación de aquellos que tenían niveles de LDL < 120 mg/dl, finalmente el nitrógeno ureico en sangre (BUN) tuvo una relación negativa con el síndrome metabólico pues, en los pacientes que presentaban niveles mayores a 20 mg/dl la prevalencia fue de menor a comparación de los que tenían niveles de BUN de 0 a 20 mg/dl.

En 1 estudio destacaba la determinación de magnesio sérico como apoyo al diagnóstico de síndrome metabólico, si bien, la hipomagnesemia no es descrita como un marcador bioquímico para el diagnóstico, en el estudio se observó que la presencia de hipomagnesemia puede ayudar a identificar el riesgo de desarrollar síndrome metabólico, ya que, se demostró que este se encuentra alterado en aquellos con síndrome metabólico, además mostró que la hipomagnesemia aumento en cinco a doce veces la probabilidad de tener síndrome metabólico en un futuro según definiciones de la IDF y ATP III respectivamente, cuando se utilizó modelos ajustados.

Tabla 3.*Marcadores Bioquímicas Presentados con Mayor Frecuencia*

N°	Autor/es	Año	Marcadores bioquímicos
1	Tabatabaei, O., et al.	2021	Los componentes más comunes de síndrome metabólico reducidos en esta población fueron niveles bajos de HDL-C en 69,3%, niveles elevados de triglicéridos 27,7% y glucosa elevada 29,1%.
2	Gouveia ,R, et al.	2021	Un valor bajo de HDL- C, 60% fue el marcador bioquímico con mayor prevalencia en esta muestra, seguido de niveles elevados de triglicéridos y por último niveles elevados de glucosa.
3	Mahmoud, I .y Sulaiman, N.	2021	La prevalencia con la que se presentó los diferentes componentes del síndrome metabólico fue: HDL-C reducido (38,3%), triglicéridos elevados (35%) y glucosa sérica elevada (30%).
4	Xiong, Y., et al.	2021	Los pacientes con hiperuricemia presentaron una prevalencia (51,49%) mayor de síndrome metabólico en comparación con los no hiperuricémicos (30,57%). Se encontró una relación negativa entre nitrógeno ureico en sangre (BUN) y síndrome metabólico, donde los participantes con nitrógeno ureico en sangre mayor a 20 mg/dl tuvieron menor prevalencia de síndrome metabólico en comparación con aquellos que tienen niveles desde 0 a 20 mg/dl. La determinación de LDL mostro que la concentración \geq 120 mg/dl se relaciona con una mayor prevalencia de síndrome metabólico, mientras que, una concentración $<$ 120 mg/dl indicaba una menor prevalencia.
5	Yao, F., et al.	2021	Las prevalencias estandarizadas fueron: triglicéridos elevados 29,3%, HDL-C bajo 41,1% y glucosa elevada 24,6%.
6	Liu, B., et al.	2021	La prevalencia de los componentes del síndrome metabólico desde el 2011 al 2015 han sufrido cambios teniendo así que los niveles de triglicéridos elevados aumentaron, y la prevalencia de HDL-C reducido y glucosa en ayunas alta disminuyó.
7	Cissé, K., et al.	2021	Los niveles de glucosa en sangre en ayunas fueron altos en el 5,1%, los niveles reducidos de HDL-C fueron de 63,3%, no se determinó los niveles de triglicéridos en la población de estudio.

Continuación

N°	Autor/es	Año	Marcadores bioquímicos
			<i>Continuación</i>
8	Belayneh, M., et al.	2021	Las mujeres tenían un mayor porcentaje de HDL bajo (20,4 %) que los hombres (11,2 %). Los parámetros del síndrome metabólico más frecuentes fueron triglicéridos elevados (40,19 %) e hiperglucemia (29,91 %) seguidos de HDL-C disminuido (15,93 %).
9	Fernández, R., y Galgani, J.	2022	Aproximadamente la mitad de los sujetos tenían uno o dos componentes de síndrome metabólico. Sólo el 2,8% de los sujetos tenían todos los componentes. En los sujetos con un componente, el más prevalente fue circunferencia abdominal (56,7%), En los sujetos con dos componentes, la combinación más prevalente fue circunferencia abdominal y el HDL-C (50,8%), En sujetos con tres componentes, la combinación más prevalente fue circunferencia abdominal, HDL-C y triglicéridos (54,0%) Finalmente, la combinación más prevalente de cuatro componentes fue la circunferencia de cintura, HDL-C, triglicéridos y presión arterial (40,8%).
10	Alkazemi, D., et al.		La prevalencia de hipomagnesemia fue significativamente mayor en los participantes con síndrome metabólico que en los que no tenían síndrome metabólico (53,2 frente a 46,8 %). En la población general, utilizando modelos ajustados, los participantes con hipomagnesemia mostraron un aumento de 12 veces en las probabilidades de tener síndrome metabólico definido por la IDF y un aumento de cinco veces en las probabilidades de tener síndrome metabólico definido por ATP III en la población general de la muestra.
11	Song, P., et al.	2022	La prevalencia ponderada de sus componentes fue respectivamente 29,4% para triglicéridos elevados, 39,5% para HDL-C disminuido y 33,3% para glucosa elevada.
12	Ortiz, M., et al.	2022	En los hombres la prevalencia de cada componentes fue: triglicéridos de 87,5%, HDL-C 77.1% y glucosa en ayunas 61,9%, por otra parte, en las mujeres las prevalencias de los componentes de fueron HDL-C bajo 87,1%, triglicéridos elevados 80,5% y glucosa en ayunas 51,9 %.
13	Tamaoki, M., et al.	2022	El componente más bioquímico más común fue la hiperglucemia en los hombres (66,1 %) y el HDL-C bajo en las mujeres (56,4 %). Por el contrario, el HDL-C en los hombres y la hipertrigliceridemia en las mujeres fueron las menos frecuentes con un 48,6 % y un 33,5 %, respectivamente.
			<i>Continuación</i>

N°	Autor/es	Año	Marcadores bioquímicos	<i>Continuación</i>
14	Yang, C., et al.	2022	La prevalencia de los componentes síndrome metabólico fueron: glucemia elevada 27,61%, HDL-C reducido 40,32%, triglicéridos elevados 26,58%.	

ATP III: Adult Treatment Panel III, IDF: International Diabetes Federation, BUN: Nitrógeno ureico en sangre

Elaborado por: Autor (Tomado de matriz de características de los estudios)

En **tabla 4** se presenta los factores de riesgo encontrados que predisponen a la población adulta a desarrollar síndrome metabólico, estos son descritos brevemente a continuación.

Según los estudios revisados la edad es el factor más influyente, ya que, en 12 estudios concluyen que, a mayor edad, el riesgo de desarrollar síndrome metabólico incrementa, siendo esta relación lineal.

El segundo factor más importante fue el sexo, debido a que, en 5 de los estudios se afirma que los hombres tienen mayor predisposición de desarrollar síndrome metabólico, mientras que otros 7 estudios afirman lo contrario, es decir, que las mujeres son más propensas. En base a los hallazgos se puede generalizar el hecho de que las mujeres presentan una mayor prevalencia de síndrome metabólico en comparación a los hombres.

En la actividad física según los 7 estudios que evaluaron dicho factor, concuerdan que la escasa actividad física es un factor que influye en el desarrollo de síndrome metabólico.

El tema del consumo de alcohol es incongruente, dado que, 3 estudios indican que consumir alcohol previene la aparición de síndrome metabólico, mientras que otras 4 lo refutan al decir que el consumo ayuda a la aparición de la misma. Además 1 estudio asocio el consumo de alcohol con síntomas depresivos, pues estos presentaban una mayor prevalencia en comparación con aquellos sin síntomas depresivos.

En 2 estudios se afirma que la corta duración de sueño es un factor de riesgo importante para el desarrollo de síndrome metabólico.

En cuanto a la dieta 2 estudios indican que consumir frutas y verduras ayuda a proteger contra la aparición del síndrome metabólico y en 1 estudio que no tener una dieta nutricionalmente equilibrada está asociada con el desarrollo de síndrome metabólico, y en 1 estudio se investigó los niveles de ingesta energética, y se los relacionaba con los componentes del síndrome metabólico.

Solo 1 estudio habla sobre el índice de estilo de vida mediterráneo (índice MEDLIFE) donde una mayor adherencia está asociado a una menor prevalencia de síndrome metabólico, la adherencia al índice MEDLIFE fue medido mediante el cumplimiento de varios parámetros a los cuales se les asignó una puntuación siendo el puntaje más elevado el de mayor cumplimiento del índice MEDLIFE.

Los ingresos de asociaron con síndrome metabólico pues 2 estudios indicaron que tener ingresos bajos y moderados hacían a la población más susceptible a presentar síndrome metabólico, cuyos resultados discrepan con 1 estudio donde el tener ingresos altos es un detonante del síndrome metabólico, este a su vez se relaciona con el nivel de educación en el cual 9 estudios indican que tener una educación secundaria e inferior se relaciona con una mayor prevalencia de síndrome metabólico, otro estudio a su vez revela que los hombres con educación superior son más propensos, mientras que en las mujeres la predisposición a desarrollar síndrome metabólico es baja, y solo en 1 estudio la prevalencia fue mayor en participantes con estudios superiores.

El hábito de fumar fue un factor discrepante donde 3 estudios encontraron una mayor predisposición de síndrome metabólico en las personas que han dejado de fumar 1 estudio mencionan que aquellos que fuman o han dejado de fumar tienen menor riesgo en comparación con los no fumadores, en contraposición a 4 estudios en que en definitiva el hábito de fumar si es un factor predisponente del síndrome metabólico.

Vivir en áreas urbanas fue un factor predisponente para el desarrollo de síndrome metabólico según 6 estudios en los que se encontró mayor prevalencia en estas zonas a comparación de quienes vivían en áreas rurales.

En solo 1 estudio se menciona el estatus socioeconómico que lo midió en cuatro partes el índice de privación de Townsend, índice de riqueza, nivel educativo y nivel de habilidad, donde índice de privación de Townsend y el nivel de habilidad se asociaron significativamente con el síndrome metabólico.

En 3 estudios se afirma que tener antecedentes familiares ya sea de diabetes , hipertensión o enfermedades cardiovasculares hacen más susceptibles a la población a tener síndrome metabólico.

En 1 estudio se encontró que el estado de depresión se asocia con desarrollar síndrome metabólico y 1 estudio menciona que el estrés mental bajo y moderado fue un factor de riesgo asociado al síndrome metabólico.

Tabla 4.*Factores de Riesgo Presentados con Mayor Predisposición*

N°	Autor/es	Año	Factores de riesgo
1	Lee, S., y Jang, S.	2021	<p>Prevalencia por sexo: Hombres: 26,1% Mujeres: 17,4%</p> <p>Consumo de alcohol: Los hombres que consumían de 7 a 9 tragos o ≥ 10 tragos por día de bebida tenían un mayor riesgo de síndrome metabólico que aquellos que consumían de 1 a 2 tragos por día de bebida, con el riesgo más alto entre los que consumían ≥ 10 tragos por día de bebida.</p> <p>Consumo de alcohol: Las mujeres, que consumían 5-6 tragos, 7-9 tragos o ≥ 10 tragos por día de bebida tenían un mayor riesgo de síndrome metabólico.</p> <p>El riesgo de colesterol HDL bajo disminuye a medida que aumentaba la frecuencia de consumo de alcohol, otros componentes del síndrome metabólico (obesidad abdominal, hipertensión arterial y alteración de la glucosa en ayunas) empeoraban.</p>
2	Sotos, M., et al.	2021	<p>Índice MEDLIFE: Una mayor adherencia al índice se asoció con niveles más bajos de HOMA-IR y PCR-Hs. Los modelos spline mostraron una clara relación dosis-respuesta inversa entre el índice MEDLIFE y el circunferencia abdominal, la glucemia en ayunas, la presión arterial diastólica y sistólica, los triglicéridos, el HOMA-IR y la PCR-Hs; por el contrario, MEDLIFE se asoció directamente con el colesterol HDL.</p>
3	Wang, M., et al	2021	<p>Prevalencia por sexo: Hombres: 20,0% Mujeres: 23,3%</p> <p>Duración de sueño: el grupo con duración de sueño corto (menor a 7 horas) , mostro una presión arterial y una glucosa plasmática en ayunas significativamente más elevadas y una mayor proporción de síndrome metabólico.</p> <p>Ingesta de frutas y verduras: Los participantes con insuficiente ingesta de frutas y verduras tendían a presentar niveles más elevados de presión arterial, glucosa, triglicéridos y proporción de síndrome metabólico, aunque sólo los niveles elevados de glucosa en ayunas se asociaron significativamente con un ingesta de frutas y verduras insuficiente.</p>

Continuación

N°	Autor/es	Año	Factores de riesgo
4	Yoon, J., Kim, J., y Son, H.	2021	<p>Prevalencia por sexo: Hombres: 56,0% Mujeres: 44,0%</p> <p>Menopausia: el 70% de las mujeres con síndrome metabólico tenían la menopausia.</p> <p>Tabaquismo: En los hombres fue un factor significativo de riesgo de síndrome metabólico.</p> <p>Los participantes que reportaron tener estrés mental moderado o bajo presentaron una elevada prevalencia de síndrome metabólico.</p> <p>Ingresos: Fue más prevalente en los participantes que tenían ingresos medios (50,3%) mientras que aquellos con ingresos altos fueron los que presentaron menor prevalencia de síndrome metabólico.</p> <p>Nivel de educación: más prevalente en los participantes con nivel de educación secundaria y menos prevalente en aquellos con estudios superiores.</p> <p>La menopausia, el nivel educativo y una dieta equilibrada estaban relacionados con el riesgo de síndrome metabólico en las mujeres.</p> <p>No tener una dieta nutricionalmente equilibrada se asoció con mayor prevalencia de síndrome metabólico.</p> <p>Para los hombres, la edad, consumo de alcohol, la actividad física se asociaron significativamente con síndrome metabólico.</p> <p>Los hombres mayores tenían 1,027 veces más probabilidades de tener riesgo de síndrome metabólico, los que consumían alcohol de alto riesgo tenían 2,056 veces más probabilidades, y aquellos que no eran físicamente activos tenían 1,250 veces más probabilidades de tener riesgo de síndrome metabólico.</p> <p>Para las mujeres, la edad, los ingresos del hogar, el nivel educativo, actividad física y dieta se relacionaron significativamente con el riesgo de síndrome metabólico.</p> <p>Las mujeres mayores tenían 1,028 veces más probabilidades de tener riesgo de síndrome metabólico, las que no eran físicamente activas tenían 1,203 veces más probabilidades, y aquellas que no tenían una dieta nutricionalmente equilibrada tenían 1,306 veces más probabilidades de tener riesgo de síndrome metabólico, además, aquellas con educación inferior a la secundaria y aquellas con educación secundaria tenían, respectivamente, 2,033 y 1,585 veces más probabilidades de tener riesgo de padecer síndrome metabólico en comparación con aquellas con educación universitaria o superior.</p>

Continuación

Continuación

N°	Autor/es	Año	Factores de riesgo
<i>Continuación</i>			
5	Tabatabaei, O., et al.	2021	<p>Prevalencia por edad: Fue más alta entre los grupos de mayor edad, con el pico más alto informado en el grupo de edad de 65 a 69 años.</p> <p>Educación: La mayor tasa de prevalencia de síndrome metabólico se estimó en sujetos sin educación (61,5%).</p> <p>Actividad física: Aquellos con baja actividad física presentaron una prevalencia de 51,8%.</p> <p>Los participantes ubicados en áreas urbanas presentaron un mayor riesgo de síndrome metabólico a comparación de los participantes que de las áreas rurales.</p>
6	Gouveia, R., et al.	2021	<p>Prevalencia por sexo: Hombres: 39,6% Mujeres: 52,2%</p> <p>Prevalencia por sexo: Hombres: 39,0% Mujeres: 32,7%</p>
7	Mahmoud, I., y Sulaiman, N.,	2021	<p>Prevalencia por edad: es mayor en hombres menores de 50 años que en mujeres menores de 50 años, mientras que la prevalencia es mayor en mujeres mayores de 50 años que en hombres mayores de 50 años.</p> <p>El género, la edad y el nivel educativo se asociaron significativamente con síndrome metabólico.</p> <p>Nivel de educación: los participantes con nivel de educación primaria tenían mayor predisposición de presentar síndrome metabólico.</p> <p>Los participantes que no realizaban actividad física (37,7%) tenían mayor prevalencia de síndrome metabólico en comparación a aquellos si realizaban actividad física (35,4%).</p> <p>La prevalencia presentada en los fumadores (39,5%) era ligeramente mayor a comparación de aquellos que no fumaban (37%).</p>
<i>Continuación</i>			

N°	Autor/es	Año	Factores de riesgo
			<i>Continuación</i>
8	Xiong, Y., et al	2021	<p>Prevalencia por edad: En el grupo de >70 años, la prevalencia de síndrome metabólico en mujeres es tres veces mayor que en hombres (50,43 % frente a 16,03%).</p> <p>Tabaquismo: Los participantes que no fumaban (39,13%) presentaban una mayor prevalencia de síndrome metabólico en comparación a aquellos que si lo hacían (20,74%).</p> <p>Consumo de alcohol: La mayor prevalencia se presentó en quienes no consumían alcohol y la menor en quienes beben más de 1 vez al mes.</p> <p>Depresión: La prevalencia presentada en los participantes diagnosticados con depresión fue ligeramente superior al compararlo con pacientes a los cuales no se los considero deprimidos.</p> <p>Vivir en áreas urbanas fue un factor predisponentes ya que el 41,54% fueron diagnosticados con síndrome metabólico en comparación al 30,26% que correspondía a áreas rurales.</p> <p>La prevalencia de HDL bajo en mujeres es casi la misma en los cuatro grupos de edad y en los hombres aumenta de 40 a 50 años a 60 a 70 años, pero disminuye en el grupo de más de 70 años.</p> <p>La prevalencia de triglicéridos altos en la población general y en las mujeres fluctúa, pero esta prevalencia en los hombres sigue teniendo una tendencia a la baja en los cuatro grupos de edad.</p>
9	Yao, F., et al	2021	<p>Prevalencia por sexo: Hombres: 30,0% Mujeres: 32,3%</p> <p>Prevalencia por edad: fue más alta en participantes de ≥ 75 años (44,2 %) y la prevalencia más baja se encontró en participantes de 20 a 44 años (23,3 %). Cada aumento de 1 año en la edad se asoció con un aumento del 3,7 % en la prevalencia del síndrome metabólico.</p> <p>Vivir en áreas urbanas (32,0%) se asoció con una mayor prevalencia de síndrome metabólico.</p> <p>Los participantes que no realizaban actividad física tenían mayor prevalencia de síndrome metabólico.</p> <p>Los exfumadores (37,7%) tenían una mayor prevalencia de síndrome metabólico, mientras que los fumadores actuales tenían la menor prevalencia con (29,6%).</p> <p>El consumo excesivo de alcohol se asoció a síndrome metabólico.</p> <p>Un nivel de educación bajo (35,8%) se asoció con un mayor predisposición a presentar síndrome metabólico.</p> <p>Antecedentes familiares: Los participantes que reportaron tener antecedentes familiares de hipertensión y diabetes presentaron una mayor predisposición a presentar síndrome metabólico.</p> <p>Ingresos: Los participantes con ingresos altos tenían mayor prevalencia de síndrome metabólico.</p>
			<i>Continuación</i>

N°	Autor/es	Año	Factores de riesgo
			<i>Continuación</i>
10	Cho, J., Ko, J., y Lim, S.	2021	Se encontró correlación negativa entre circunferencia abdominal, presión arterial, glucosa en ayunas y triglicéridos con actividad física de moderada a vigorosa. Además, se encontró una correlación positiva entre HDL-C y actividad física de moderada a vigorosa.
11	Cissé, K., et al.	2021	La prevalencia de síndrome metabólico fue mayor entre las mujeres en comparación con los hombres. La edad y el área de residencia urbana fueron los principales determinantes del síndrome metabólico. Prevalencia por edad: Los participantes de 55 a 64 años tenían un riesgo mayor que los de 25 a 34 años, Educación: Las personas que no habían recibido educación formal presentaban un menor riesgo de síndrome metabólico en comparación con las que habían asistido a la escuela.
12	Lee, J., et al.	2022	Se demostró que los bebedores masculinos con síntomas depresivos tenían 2,68 veces más probabilidades de tener síndrome metabólico que aquellos sin síntomas depresivos.
13	Belayneh, M., et al.	2022	Prevalencia por sexo: Hombres: 29,4% Mujeres: 40,3% Antecedentes familiares: el 17,65% participantes tenían antecedentes familiares de enfermedades cardiometabólicas, de los cuales el 45,83% de ellos tenían síndrome metabólico actual. Actividad física: El porcentaje de participantes que realizaban baja actividad física eran más propensos a tener síndrome metabólico en comparación a aquellos que realizaban actividad física de alto nivel o moderada en los cuales la frecuencia disminuyó notablemente. Los participantes que consumían alcohol (46,3%) presentan mayor prevalencia a presentar síndrome metabólico a comparación de aquellos que no lo hacían (33,3%) Consumir menos de 5 veces a la semana frutas y verduras se relaciona a una mayor prevalencia de síndrome metabólico. Las probabilidades de síndrome metabólico entre adultos que dormían menos de seis horas por día eran aproximadamente cinco veces mayores que las probabilidades de síndrome metabólico en adultos que dormían con frecuencia y más horas por día. Los residentes de áreas urbanas se vieron afectados por el síndrome metabólico en gran proporción.
			<i>Continuación</i>

N°	Autor/es	Año	Factores de riesgo
			<i>Continuación</i>
14	Saki, N., et al	2022	<p>Prevalencia por sexo: Hombres: 29,3% Mujeres: 45,7%</p> <p>Edad: Las tasas de prevalencia, incrementaron al aumentar la edad de los participantes, aunque, en los hombres, las tasas disminuyeron ligeramente a partir de los 60 años.</p> <p>El análisis bivariado mostró que la prevalencia de síndrome metabólico se asoció con la edad, el sexo, el nivel educativo, el nivel de riqueza, el trabajo, el índice de Townsend, el tabaquismo y el consumo de alcohol.</p> <p>La prevalencia de síndrome metabólico fue mayor entre las mujeres, los fumadores y las personas no alcohólicas que entre los demás.</p> <p>La prevalencia de síndrome metabólico fue significativamente mayor entre las personas mayores que entre las más jóvenes.</p> <p>La mayor prevalencia se encontró en los participantes que no consumían alcohol a comparación de los que si lo hacían.</p> <p>La prevalencia fue mayor en los fumadores (40,3%) que en los no fumadores (34,7%).</p> <p>Los participantes con estudios universitarios (28,2%) tenían menor riesgo de desarrollar síndrome metabólico a comparación con de los participantes sin estudios (42,7%).</p> <p>Estado de riqueza: Los participantes pobres fueron menos propensos a presentar síndrome metabólico.</p> <p>Los participantes con nivel de habilidad III (alto nivel de alfabetización, aritmética y comunicación) presentaron la mayor prevalencia, seguidos de los de nivel II (leer y realizar cálculos aritméticos simples), nivel IV (niveles muy altos de alfabetización, aritmética y comunicación) y nivel I (tareas físicas o manuales simples).</p> <p>Como medida del estatus socioeconómico se usó el índice de privación de Townsend, donde, los participantes de zonas más prosperas tenían un 71% más probabilidades de presentar síndrome metabólico a comparación de los participantes de las zonas más desfavorecidas.</p>
			<i>Continuación</i>

N°	Autor/es	Año	Factores de riesgo
			<i>Continuación</i>
15	Alkazemi, D., et al.	2022	<p>Prevalencia por sexo: Hombres: 15,8%. Mujeres: 23,3%.</p> <p>Prevalencia por edad: Aumentó con la edad de la siguiente manera: 11,7 %, 47,1 % y 92,3 % entre los participantes de 18–29, 30–49 y 50–65 años, respectivamente.</p> <p>Menopausia: La prevalencia del síndrome metabólico fue mayor en mujeres menopáusicas (63,6%) que en aquellas con menstruación normal (20,9%). Además, se reportó una mayor prevalencia en las mujeres que informaron tener periodos menstruales irregulares que en aquellas con periodos regulares.</p> <p>En el nivel educativos los participantes con estudios superiores (22,4%) tenían una mayor prevalencia a comparación de los participantes con estudios secundarios o inferiores (21,1%).</p>
16	Huang, Y., et al.	2022	<p>Prevalencia por sexo: Hombres: 22,2 %. Mujeres: 30,3 %.</p> <p>Vivir en áreas urbanas, tener antecedentes familiares de enfermedades cardiovasculares se asoció significativamente con una mayor prevalencia de síndrome metabólico en la población general</p> <p>Prevalencia por edad: La prevalencia alcanzó su punto más alto en el grupo de edad de 55 a 64 años en la población total, de 45 a 54 años en los hombres, y disminuyó con la edad, mientras que, en las mujeres mayores de 55 años, la prevalencia de síndrome metabólico se mantuvo en un nivel alto.</p> <p>Se observó una asociación significativa entre tabaquismo y síndrome metabólico en la población estudiada.</p> <p>Consumo de alcohol: se asoció a una menor prevalencia de síndrome metabólico en las mujeres, mientras que se asoció a una mayor prevalencia de síndrome metabólico en los hombres.</p> <p>En los hombres los niveles de educación más altos se asociaron con una mayor prevalencia de síndrome metabólico mientras que, en las mujeres los niveles de educación más altos se asociaron con una menor prevalencia de síndrome metabólico.</p>
17	Lee, Y., et al.	2022	<p>Un nivel de actividad física de "Muy activo" se asoció con una incidencia más baja de síndrome metabólico, circunferencia de cintura grande, altos niveles de triglicéridos y bajos niveles de HDL-C.</p> <p>Niveles de "ingesta energética moderada" se asociaban a un mayor circunferencia abdominal y a niveles elevados de glucosa. Los niveles de "mayor ingesta de energía" se asociaron con niveles elevados de triglicéridos, niveles bajos de HDL-C y niveles elevados de glucosa.</p>
			<i>Continuación</i>

N°	Autor/es	Año	Factores de riesgo
			<i>Continuación</i>
18	Song, P., et al.	2022	<p>La mayor prevalencia se observó en las zonas urbanas que en las rurales. La concentración de triglicéridos y glucosa fue mucho mayor en las zonas urbanas que en las rurales, mientras que el nivel de HDL-C entre los participantes urbanos fue mucho más bajo que en los participantes rurales.</p>
19	Ortiz, M., et al.	2022	<p>Prevalencia por sexo: Hombres: 48,3 % Mujeres: 42,1 %</p> <p>En ambos sexos, los participantes con mayores prevalencias de síndrome metabólico fueron adultos mayores (≥ 60 años; 61,2%), individuos con sobrepeso (40,2%) y obesidad (71,3%), y personas con nivel de instrucción primaria (62,4%).</p> <p>Las mujeres mostraron menor probabilidad de padecer síndrome metabólico, hiperglucemia, hipertrigliceridemia e hipertensión, en comparación con los hombres; sin embargo, tenían mayor riesgo de padecer HDL bajo y obesidad abdominal.</p> <p>Los adultos mayores (≥ 60 años) tenían mayor riesgo de padecer síndrome metabólico, hipertrigliceridemia, obesidad abdominal e hipertensión, en comparación con los demás grupos de edad.</p> <p>En el hábito de fumar los participantes los exfumadores presentaron la mayor prevalencia con 49,9%, seguido de los no fumadores (43,2%) y la menor prevalencia se presentó en fumadores (41%).</p> <p>En el nivel académico los participantes con estudios primarios presentaron la mayor prevalencia, mientras que la menor se observó en los participantes con estudios universitarios.</p>
20	Tamaoki, M., et al.	2022	<p>Prevalencia por sexo: Hombres: 60,1 % Mujeres: 52,4 %</p> <p>Prevalencia por edad: La prevalencia de síndrome metabólico mostró que el 54,0% de los hombres en sus 30 años tenían síndrome metabólico, mientras que, en las mujeres de 40 años, más de la mitad (53,5%) tenían síndrome metabólico. La prevalencia de síndrome metabólico aumentó con la edad tanto para hombres como para mujeres, y los hombres tuvieron una prevalencia significativamente mayor de síndrome metabólico entre los 20 y los 40 años; sin embargo, las mujeres tuvieron una prevalencia significativamente mayor en sus 70 años.</p>
			<i>Continuación</i>

N°	Autor/es	Año	Factores de riesgo	<i>Continuación</i>
21	Yang, C., et al.	2022	<p>La asociación más fuerte se encontró en el grupo de más de 65 años. El ex fumador y el fumador actual aumentaron la prevalencia de síndrome metabólico</p> <p>Los graduados universitarios o superiores, el alcohol y la actividad vigorosa redujeron la prevalencia de síndrome metabólico.</p> <p>Prevalencia por sexo: Hombres: 15,5 %. Mujeres: 22,8 %.</p> <p>Prevalencia por edad: Fue mayor en los grupos de edad de 40 a 59 años y de 60 años o más.</p> <p>Nivel de educación: los participantes con instrucción secundaria e inferior (54,1%) presentaron la mayor prevalencia, mientras que la menor prevalencia se observó en los participantes con nivel educativo superior con 45,9%.</p>	
22	Myagmar, E., et al.	2023	<p>Ingresos: Aquellos que reportaron menor ingreso económico presentaron mayor predisposición a presentar síndrome metabólico, a comparación de los que reportaron tener ingresos altos.</p> <p>En los hombres, los grupos de edad de 40 a 59 y 60 años o más y en las mujeres, los grupos de edad de 40 a 59 y 60 años o más, así como aquellas con un nivel educativo más bajo se asociaron significativamente con síndrome metabólico.</p>	

Nota: PCR-HS: Proteínas C reactiva ultra sensible, HOMA-IR: Índice de resistencia a la insulina.

Elaborado por: Autor (Tomado de matriz de características de los estudios)

7. Discusión

La revisión sistemática brinda información actual acerca de la prevalencia global estimada de síndrome metabólico en adultos, los biomarcadores más frecuentes usados para el diagnóstico y factores de riesgo.

La menor prevalencia registrada fue en África con 10,9% y la mayor en Asia con 47,6% aunque esta no está muy distante del 47,5% encontrado en Sudamérica. Esta diferencia puede deberse sobre todo al hecho que el estudio realizado en África por Cissé, et al (2021) no se usó la determinación de triglicéridos, en consecuencia, al ser un componente para su diagnóstico se vio reducido el número de participantes que se diagnosticaron con síndrome metabólico, también pudo haber influido el hecho de que las tres cuartas partes de la muestra vivían en áreas rurales, dado que la mayor prevalencia se ha observado en aquellos que vivían en áreas urbanas, en cambio, Tabatabaei, et al (2021) justifica la presencia de mayor prevalencia en Asia al indicar el aumento de esperanza de vida en dicho país, ya que, como se menciona la edad es un factor muy influyente en el síndrome metabólico, siendo más propensos la población con mayor edad, también el aumento del número de mujeres posmenopáusicas pudo influir acorde con el estudio de Yoon, et al (2021) en el que se observó que el 70,5% de las mujeres diagnosticadas con síndrome metabólico tenían menopausia. En Sudamérica se observó también una prevalencia muy elevada Gouveia, et al (2021) justifica este hecho al incluir las desigualdades socioeconómicas del país y el uso de diferentes criterios diagnósticos.

El marcador bioquímico más frecuente fue el HDL-C disminuido, ya que, en estudios como el de Gouveia, et al (2021), Mahmoud y Sulaiman (2021), Yao, et al (2021) y Cissé, et al (2021) este biomarcador fue más predominante en relación a los otros, además de asociar los niveles de HDL-C bajos con infección y respuesta inflamatoria sistémica, resultado que concuerda con el obtenido por Tabatabaei, et al (2021), mientras que, en el estudio realizado por Belayneh, et al (2022) el HDL-C disminuido se reportó como el componente menos frecuente, como es en el caso del estudio de Tamaoki, et al (2022) que también se obtuvo al HDL-C como el componente menos frecuente al pero solo en hombres, el segundo más frecuente fue la hiperglucemia en la que 5 estudios ocupa dicha posición y en 3 ocupa la última posición en cuanto a frecuencia, y solo en el estudio de Tamaoki, et al (2022) se ubica como el biomarcador más prevalente pero solo en hombres. En tanto que, la

hipertrigliceridemia ocupó en 3 estudio el segundo puesto y en otros 3 estudios el tercer puesto, destacando el hecho de que en un estudio no se realizó la determinación de triglicéridos, y en 1 estudio fue el componente más frecuente, mientras que en 1 estudio fue el más frecuente pero solo en hombres. Fernández y Galgani (2022) por su parte investigo la combinaciones más predominantes de los componentes del síndrome metabólico, donde la combinación más prevalente de 3 componentes fue la obesidad abdominal, HDL-C y triglicéridos (54,0%), en cambio, Liu, et al (2021) se dedico a averiguar los cambios en un periodo de 4 años que se da en los componentes del síndrome metabólico teniendo así que, desde el 2011 al 2015 los niveles de triglicéridos elevados aumentaron, y la prevalencia de HDL-C reducido y glucosa en ayunas alta disminuyó, el autor explica que estos cambios pueden deberse a que la población estudiada en el año 2013 adopto estrategias y reformas de salud, razón por la cual también la prevalencia de síndrome metabólico disminuyo.

La determinación de magnesio sérico, si bien no es un componente descrito en los diversos criterios diagnósticos de las organizaciones, en el estudio de Alkazemi, et al (2022) la hipomagnesemia se asoció con una mayor prevalencia de síndrome metabólico, pues justifica que promueve la disfunción celular y disminuye el tono vascular y la resistencia al aumentar la liberación de óxido nítrico, que antagoniza el efecto de las moléculas vasoconstrictoras como el calcio, la bradicinina, la angiotensina II o la serotonina, aumentando así la presión arterial, además una deficiencia subclínica de magnesio puede promover reacciones inflamatorias crónicas y anomalías en la señalización celular, lo que contribuye a la liberación de moléculas inflamatorias como neuropéptidos, citocinas, prostaglandinas y leucotrienos dando como resultado una alteración de la secreción de insulina, resistencia a la insulina e hiperlipidemia. El ácido úrico en sangre es otro biomarcador del síndrome metabólico que en el estudio de Xiong, et al (2021) los pacientes con una concentración de ácido úrico presentaron mayor prevalencia (50,1%) de síndrome metabólico en comparación al grupo con una concentración menor a 20 mg/dl no hiperuricémicos con una prevalencia de 30,57%. En el mismo estudio se determina la concentración de nitrógeno ureico (BUN) en sangre cuya concentración mayor a 20 mg/dl presentó menor prevalencia de síndrome metabólico en comparación con aquellos que tenían nivel sanguíneos de nitrógeno ureico de 0 a 20 mg/dl, es decir hubo una asociación negativa entre el nitrógeno ureico (BUN) con el síndrome metabólico. La prevalencia encontrada de LDL (≥ 120 mg/dl) aumentado en pacientes con síndrome metabólico fue mayor a contraposición de aquellos que tenían niveles de LDL menores a 120 mg/dl. Es importante

investigar más a profundidad la asociación y valor predictivo entre los marcadores bioquímicos presentados como el magnesio sérico, LDL, ácido úrico y nitrógeno ureico en sangre con el síndrome metabólico, y así de poder integrarlos a los criterios diagnósticos y de esta manera brindar un correcto diagnóstico de síndrome metabólico.

El principal factor de riesgo encontrado en los estudios fue la edad. Para Belayneh, se debe a que mientras aumenta la edad también se produce un aumento del porcentaje de grasa corporal a consecuencia de cambios en la composición corporal, tamaño y función de los adipocitos, regulación hormonal del peso corporal y disminución de los estrógenos, mientras que Xiong (2021) observó que en los hombres con el envejecimiento desciende la prevalencia de síndrome metabólico, mientras que en las mujeres asciende, y justifica atribuyéndole la responsabilidad a las hormonas secretadas como estrógenos y progesterona, también Yao et al (2021) indica que el estado posmenopáusico se asocia con un mayor riesgo de obesidad abdominal y resistencia a la insulina, dos de los mecanismos mediante los cuales se asocia al conjunto de alteraciones propias del síndrome metabólico.

En los estudios se puede observar que en cuanto al sexo las mujeres son más susceptibles en comparación a los hombres, pues en 7 artículos estas presentaron mayor prevalencia en comparación a los hombres que solo en 5 presentaron mayor prevalencia. Esta diferencia según explica Alkazemi, et al (2022) puede deberse a los efectos del embarazo, en el cual el peso puede aumentar en un 20%, la diabetes gestacional puede aumentar el riesgo de diabetes mellitus tipo 2 y síndrome metabólico, la preeclampsia que las hace más propensas a sufrir hipertensión y enfermedades cardiovasculares y la menopausia puede producir cambios en la distribución de grasa corporal, lo que aumenta la adiposidad central, además se asocia con niveles elevados de colesterol total, LDL, VLDL, triglicéridos y con niveles disminuidos de HDL en comparación con las premenopáusicas, además obtuvo una relación significativa entre las mujeres que informaron tener periodos menstruales irregulares 54,2% frente al 13,1% con periodos regulares esto se ve respaldado por el estudio de Saki, et al (2021) que llega a la misma conclusión. Mientras que Yoon, et al (2021) al encontrar en su estudio una mayor prevalencia en los hombres, mencionando que se debe a los hábitos poco saludables de los hombres en comparación a las mujeres, también le atribuye importancia al mayor nivel de hormonas, como los andrógenos, que provocan las alteraciones metabólicas descritas en síndrome metabólico como la resistencia a la insulina, aumento de grasa abdominal e hipertensión.

Se encontró que la actividad física es un factor implicado en la aparición de síndrome metabólico, esta asociación ve expuesta en 6 estudios, donde, Saki, et al (2021) encontró que a actividad física tenía una asocia inversa con el síndrome metabólico, pues dice que tiene efectos beneficiosos como el aumento de la sensibilidad a la insulina, mejor control glucémico y mejora en niveles lipídicos disminuyendo los niveles séricos de triglicéridos y aumento de niveles de HDL-C, en la investigación de Yao, et al., (2021), Yoon, et al (2021) se corrobora esta conclusión, es más, Cho et al (2021) encontró una relación negativa entre circunferencia abdominal, presión arterial, glucosa en ayunas y triglicéridos con actividad física de moderada a vigorosa y una correlación positiva entre HDL-C y actividad física de moderada a vigorosa, similar al estudio de Lee et al (2022) donde los participantes que reportaron ser muy activos en actividad física presentaron menor incidencia de síndrome metabólico, circunferencia abdominal grande, altos niveles de triglicéridos y bajos niveles de HDL-C.

En el estudio de Lee, et al (2021) se mostró una diferencia significativa en la frecuencia y cantidad de consumo de alcohol en mujeres pues aquellas que consumen de 2 a 4 veces al mes tenían un menor riesgo de síndrome metabólico, inclusive que aquellas que consumían alcohol menos de una vez al mes, por su parte en los hombres que consumían de 7 a 9 o más de 10 tragos por día tienen mayor riesgo de síndrome metabólico que aquellos que consumían de 1 a 2 tragos por día, una relación parecida hubo en las mujeres, Xiong, et al (2021) y Yoon, et al (2021) encontraron que la población que no consumía alcohol presentaba una mayor prevalencia de síndrome metabólico, mientras que el grupo que consumió alcohol más de una vez al mes tenía la menor prevalencia, similar a lo concluido por Yao, et al (2021) que indica un consumo moderado de alcohol está relacionado a una menor casos. Estudios hechos por Belayneh, (2022) y Huang, et al (2022) correlacionan el consumo de alcohol con síndrome metabólico pero estos estudios no indican la frecuencia de consumo. En esta revisión el consumo de alcohol como factor de riesgo es controversial dado que se obtuvo que tres estudios indican que su consumo es un factor predisponente para el síndrome metabólico, mientras que otros tres lo contradicen. Pues bien, hay que destacar el hecho de que en los estudios que afirman que el consumo de alcohol es un factor predisponente se usó preguntas dicotómicas limitándose a una respuesta de si o no, y no obteniendo datos como la frecuencia o cantidad de consumo, ya que en el estudio de Lee, et al (2021) se justifica que existe una asociación inversa entre la frecuencia del consumo de alcohol y los niveles séricos de HDL-C y presión arterial, indicando que lo hombres que consumían alcohol de dos a tres veces a la

semana o más tenían presión arterial significativamente mayor en comparación con aquellos que consumían alcohol menos de una vez al mes, en contraposición el riesgo de HDL-C disminuido se redujo, sin embargo no hay que dejar por fuera el hecho que la frecuencia del consumo de alcohol se asociaba también con un mayor riesgo de presión arterial alta, además según menciona Huang (2022) el consumo excesivo de alcohol es acompañado de un aumento en la ingesta energética y cambios en la concentración de hormonas esteroideas que pueden causar el almacenamiento central de grasa produciendo un aumento en la presión arterial, glucosa plasmática, y obesidad central. Hay que tener en cuenta que la forma de evaluar la frecuencia y cantidad de consumo de alcohol fue algo subjetivo de cada autor, por lo tanto, al no existir un estándar para calificarlo puede existir variaciones en su forma de identificar el riesgo.

La asociación descrita por Lee, et al (2022) de bebedores con síntomas depresivos, mostro que estos tenían una mayor predisposición de 2,68 a desarrollar síndrome metabólico en comparación a aquellos sin síntomas depresivos. Xiong et al (2021) en su estudio obtuvo que los participantes diagnosticados con depresión fueron más susceptibles a presentar síndrome metabólico, aunque, no menciona el porqué de esta relación.

La duración de sueño fue un factor predisponente de síndrome metabólico, dos estudios mostraban que una duración corta de sueño (menor a 7 horas) ayuda a la aparición de síndrome metabólico, pues, Wang, et al (2021) indica que las personas corta duración de sueño presentan mayor riesgo de obesidad, hipertensión, diabetes y dislipidemia, en el síndrome metabólico, promover el aumento de peso y alterar el metabolismo de la glucosa, es más, puede causar cambio en los niveles circulantes de leptina y ghrelina, produciendo una aumento en la ingesta de calorías, menor gasto energético y afectación del control glucémico. También Belayneh, et al (2022) identificaron en su estudio que una duración de sueño menor a seis horas se asocia independientemente con síndrome metabólico, posiblemente debido a cambios en el ritmo circadiano.

La dieta interviene también en el desarrollo de síndrome metabólico, pues, Wang (2021) indica que la ingesta insuficiente de frutas es un factor predisponente, asociándolo principalmente con los niveles de glucosa plasmática elevada, además menciona que tendría un efecto sinérgico con la corta duración de sueño, pues, las frutas y verduras contienen menos energía y más fibra, por lo tanto, una ingesta insuficiente de estas conduce a un aumento del contenido total de energía de la ingesta dietética diaria, por su parte Yao, et al

(2021) también concluye que consumir frutas y verduras protege contra el síndrome metabólico. Yoon et al (2021) discute en su estudio que en los hombres la dieta basada en el consumo de carne y alimentos fritos aumentan el riesgo de síndrome metabólico, mientras que la dieta rica en sal y calorías son más predisponentes en mujeres, justifica en su estudio que hormonas sexuales como testosterona y estrógenos pueden afectar los niveles de triglicéridos y HDL-C. Lee et al (2022) por su parte indica que la ingesta energética elevada de energía nutricional esta relacionado con una mayor prevalencia de síndrome metabólico, ya que, una ingesta energética moderada se relacionó con un mayor circunferencia abdominal y niveles elevados de glucosa, en tanto que, una mayor ingesta energética se asoció con niveles elevados de triglicéridos y glucosa y niveles bajos de HDL-C, además el autor destaco como responsable el mayor consumo de carbohidratos por parte de la población estudiada.

Vivir en áreas urbanas fue un factor de impacto para el desarrollo de síndrome metabólico, ya que, siete estudios concluyeron que aquellos que vivían en áreas urbanas tenían mayor prevalencia de síndrome metabólico, es así que, Xiong, et al (2021) menciona que en la áreas urbanas la población presenta un estilo de vida sedentario, Huang et al (2022) dice que, en las áreas urbanas desarrolladas aumentó el consumo de alimentos animales, comida rápida con alto contenido de grasas y purinas aumentaron, mientras que el consumo de granos disminuyo. Belayneh (2022) recalca que aquellas personas ubicados en áreas rurales son menos afectados por comportamiento sedentarios, consumo de nutrientes densos en energía y productos alimenticios procesados.

En el estudio de Sotos, et al (2021) evaluaron el índice MEDLIFE dividido en tres bloques consumo de alimentos, hábitos dietéticos y actividad física y convivencia, analizados en conjunto, pero al analizarlos por separado la actividad física, interacción social y convivencia mostro resultados estadísticamente significativos, especialmente debido a la actividad física, aun así, no se debe de dejar por fuera efectos positivos como la siesta, interacción social.

Fumar fue un factor un tanto contradictorio, pues estudios como el de Huang, et al (2022) encontró que el fumar no se asocia con síndrome metabólico, mencionando que posiblemente se deba a que algunos fumadores presenten menor peso que los no fumadores debido al efecto que tiene la nicotina en el metabolismo. Mahmoud y Sulaiman (2021), Yoon et al (2021) y Saki et al (2022) encontraron que fumar se asocia significativamente al síndrome metabólico. Xiong et al (2021) encontró que aquellos que fuman o han dejado de

fumar tienen menor riesgo de síndrome metabólico que las personas que no fuman, en los estudios de Yao et al (2021) y de Ortiz et al (2022) se observa que la prevalencia fue mayor en quienes han dejado de fumar, no obstante, no se justifica esta asociación en los estudios.

El índice de privación de Townsend en el estudio de Saki et al (2022) se asoció estadísticamente con síndrome metabólico pues en las áreas más desfavorecidas fue mayor la prevalencia en comparación con las áreas más prosperas, mientras que en el nivel de habilidad las personas con nivel de habilidad III (alto nivel de alfabetización, aritmética y comunicación) eran más propensos a desarrollar síndrome metabólico, en los niveles de habilidad I y IV fue menor, el autor le atribuye la menor prevalencia al hecho que los participantes pertenecientes al nivel I (tareas físicas) realizan mayor actividad física, mientras que en los de nivel IV (niveles extendidos de alfabetización, aritmética y comunicación) poseen una mayor conciencia por lo tanto llevan un mejor estilo de vida.

En la relación entre la educación y síndrome metabólico, en el estudio de Cissé et al (2021) encontró que las personas que no habían recibido educación formal presentaban un menor riesgo de síndrome metabólico en comparación con las que habían asistido a la escuela, pues dice que, posiblemente se deba a la adopción de estilos de vida sedentarios y cambios en la dieta, por parte de estos últimos. En el estudio de Tabatabaei, et al (2021) los participantes con estudios superiores presentaron menor predisposición a presentar síndrome metabólico, el autor menciona posibilidad de que este grupo tenga una menor participación en hábitos nocivos como mala alimentación, sedentarismo, tabaquismos además de que ellos tenían acceso a servicios de atención médica a comparación de aquellos con educación secundaria e inferior, pues su acceso a la atención medica es limitada, Huang, et al (2022) encontró diferencias significativas en cuanto a la asociación entre síndrome metabólico, nivel de educación y el sexo, a causa de que, en los hombres a mayor nivel de educación mayor fue la prevalencia, mientras que en las mujeres con nivel de educación superior la prevalencia de síndrome metabólico disminuyo, justifica que posiblemente se deba a que las mujeres con mayor educación podrían obtener más conocimientos sobre nutrición y preferir de esta manera patrones de consumo de alimentos saludables, en tanto que, los hombres con educación superior tienen más probabilidades de consumir alimentos ricos en calorías, alcohol, además de evitar tareas físicamente exigentes. En el estudio de Saki, et al (2022) los participantes con altos niveles de riqueza tenían mayor prevalencia de síndrome metabólico que los grupos más pobres, similar con el estudio de Yao, et al (2021) en donde los

participantes con ingresos más altos tenían más probabilidades de tener síndrome metabólico en contraposición de aquellos con ingresos bajos, lo que puede estar relacionado con la influencia del desarrollo económico en la estructura de la dieta y la concienciación sobre la salud.

En el estudio de Yoon et al (2021) el estrés mental moderado y bajo fue un factor determinante de síndrome metabólico, según otras fuente como la de Ortiz y Sapunar (2018) asocia el estrés con efectos fisiológicos de desregulación del sistema cardiovascular y el eje hipotalámico hipofisario suprarrenal, dislipidemia, hiperglucemia, hipertensión, inflamación y distribución anormal de tejido adiposo.

Los estudios de Yao, et al (2021), Belayneh, et al (2022) y Huang et al (2022) obtuvieron que los participantes con antecedentes familiares de hipertensión y diabetes, eran más susceptibles a desarrollar síndrome metabólico, al ser comparados con los participantes que no tenían antecedentes familiares.

Limitaciones

En esta revisión sistemática se encontraron algunas limitaciones. Todas las publicaciones encontradas estuvieron en inglés, al no contar con un suficiente dominio del idioma inglés, los artículos tuvieron que ser traducidos al español para su comprensión y recopilación de datos, significando tiempo y esfuerzo adicional.

Otra gran limitante fue que no todos los estudios contaban con todas las variables propuestas para la realización de la presente revisión, por lo tanto, para algunas variables no se contó con suficiente información para discutir.

Finalmente, otra gran limitante fue el poco tiempo brindado para realizar la revisión, considerando lo extensa y compleja que es realizarla.

8. Conclusiones

- Los resultados de esta investigación muestran una prevalencia significativa del síndrome metabólico sobre todo en países de Asia y Sudamérica, sin embargo, al no encontrarse estudios en otros continentes, no se puede comparar con los mismos.
- El componente más frecuente encontrado fue el HDL-C disminuido, y el menos frecuente fue los niveles séricos de triglicéridos elevados, aun así, hay otras determinaciones bioquímicas como el magnesio sérico, LDL, ácido úrico y nitrógeno ureico en sangre, que en dependencia del uso que se les dé, tengan valor diagnóstico, esto sugiere que la intervención del laboratorio clínico es importante para el diagnóstico y control. también podría intervenir en la prevención, siempre y cuando la población acuda a realizarse exámenes rutinarios.
- Los factores de riesgo como el consumo excesivo de alcohol, hábito de fumar, alimentación inadecuada, estrés, depresión, duración corta de sueño y escasa actividad física se asociaron fuertemente con la presencia de síndrome metabólico, razón por la cual, una forma eficiente para prevenirlo es adoptar prácticas saludables, como lo son en la dieta el consumo de frutas y verduras, realizar actividad física y tener una duración adecuada de sueño (7-8 horas) podrían prevenirlo, aun así hay factores no modificables como el sexo, la menopausia, la edad y antecedentes familiares que predisponen a la presencia de síndrome metabólico, en donde la mejor estrategia para prevenirlo sería adoptar buenas prácticas saludables.

9. Recomendaciones

- De acuerdo con la investigación revisada y sus resultados sobre los factores de riesgo asociados al síndrome metabólico en la población adulta, se recomienda adoptar políticas de salud enfocadas a reducir el número de casos de síndrome metabólico. tales como, la implementación de estrategias preventivas como campañas de concientización, en la que se dé a conocer los potenciales riesgos e intervención dirigidos a reducir los factores de riesgo identificados en el estudio, como la escasa actividad física, alimentación inadecuada, el consumo excesivo de alcohol, tabaco, corta duración del sueño, depresión y estrés.
- Se sugiere realizar evaluaciones periódicas de los marcadores bioquímicos de síndrome metabólico, niveles séricos de glucosa, triglicéridos, HDL-C, y de los otros dos parámetros necesarios para su diagnóstico, presión arterial y circunferencia abdominal, con la finalidad de tomar acciones ante la alteración de uno los componentes del síndrome metabólico.

10. Bibliografía

- Ahumada, J., Gámez, M., y Valdez, C. (2017). EL CONSUMO DE ALCOHOL COMO PROBLEMA DE SALUD PÚBLICA. *Ra Ximhai*, 13(2), 13-24.
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=46154510001>
- Alkazemi, D., Alsouri, N., Zafar, T., & Kubow, S. (2022). Hypomagnesemia and the Metabolic Syndrome among Apparently Healthy Kuwaiti Adults: A Cross-Sectional Study. *Nutrients*, 14(24). <https://doi.org/10.3390/NU14245257>
- Alòs, F., y Puig, A. (2022). Inactividad física y sedentarismo. Actualización en Medicina de Familia. *Principales problemas de salud*, 18(2), 66-75.
https://salutpublica.gencat.cat/web/.content/minisite/aspcat/promocio_salut/suma_salut/noticies/activitat_fisica/02_Los-principales-problemas-de-salud_Febrero_22.pdf
- Apolo, A., Escobar, K., Herrera, I., Arias, C., y Apolo, D. (2020). Análisis descriptivo del síndrome metabólico en trabajadores de empresas en la costa ecuatoriana, 2017 y 2018. *Revista San Gregorio*, (39), 162-176.
http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2528-79072020000200162
- Belayneh, M., Mekonnen, T. C., Tadesse, S. E., Amsalu, E. T., y Tadese, F. (2022). Sleeping duration, physical activity, alcohol drinking and other risk factors as potential attributes of metabolic syndrome in adults in Ethiopia: A hospital-based cross-sectional study. *PLOS ONE*, 17(8), e0271962.
<https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0271962>
- Burguete, A., Valdés, Y., y Cruz, M. (2014). Definiciones para el diagnóstico de síndrome metabólico en población infantil. *Gaceta Médica de México*, 1:79-87.
https://anmm.org.mx/GMM/2014/s1/GMM_150_2014_S1_079-087.pdf
- Canalizo, E., Favela, E., Salas, J., Gómez, R., Jara, R., Torres, L., y Viniegra, A. (2013). Guía de práctica clínica Diagnóstico y tratamiento de las dislipidemias. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 51(6), 700-709.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/imss/im-2013/im136t.pdf>

- Carvajal, C. (2016). El ÁCIDO ÚRICO: DE LA GOTA Y OTROS MALES. *Medicina Legal de Costa Rica - Edición Virtual*, 33(1). <https://www.scielo.sa.cr/pdf/mlcr/v33n1/2215-5287-mlcr-33-01-00182.pdf>
- Carvajal, C. (2017). Síndrome metabólico: definiciones, epidemiología, etiología, componentes y tratamiento. *Medicina Legal de Costa Rica*, 34(1). https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152017000100175
- Cho, J. H., Ko, J., y Lim, S. T. (2021). Relationship between metabolic syndrome and moderate-to-vigorous physical activity among adults 18 years old and over. *PLOS ONE*, 16(10), e0258097. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0258097>
- Cissé, K., Samadoulougou, D. R. S., Bognini, J. D., Kangoye, T. D., y Kirakoya-Samadoulougou, F. (2021). Using the first nationwide survey on non-communicable disease risk factors and different definitions to evaluate the prevalence of metabolic syndrome in Burkina Faso. *PLOS ONE*, 16(8), e0255575. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0255575>
- Coyla, D. (2017). DETERMINACIÓN DE COLESTEROL TOTAL, HDL-C, LDL-C Y TRIGLICÉRIDOS EN PACIENTES QUE ASISTE EL HOSPITAL UNIVERISTARIO ESSALUD - PUNO. *Revista de investigación de la escuela de posgrado*, 6(1), 41-52. <http://revistas.unap.edu.pe/epg/index.php/investigaciones/article/view/32/69>
- Crasto, W., Patel, V., Davies, M. J., y Khunti, K. (2021). Prevention of Microvascular Complications of Diabetes. *Endocrinology and Metabolism Clinics of North America*, 50(3), 431-455. <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2021.05.005>
- Fahed, G., Aoun, L., Bou, M., Allam, S., Bou, M., Bouferraa, Y., y Assi, H. (2022). Metabolic Syndrome: Updates on Pathophysiology and Management in 2021. *International Journal of Molecular Sciences*, 23(2), 786. <https://doi.org/10.3390/ijms23020786>
- Fernández, R., y Galgani, J. (2022). Exploring the sequential accumulation of metabolic syndrome components in adults. *Scientific Reports 2022 12:1*, 12(1), 1-9. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-19510-z>

- Fernández, V., Paniagua, J., Solé, M., Ruiz, A., y Gómez, J. (2014). Prevalencia de síndrome metabólico y riesgo cardiovascular en un área urbana de Murcia. *Nutrición Hospitalaria*, 30(5), 1077–1083. <https://doi.org/10.3305/NH.2014.30.5.7681>
- Jiménez, L., Gutiérrez, D., León, M., González, C., Baños, L., y Matos, A. (2023). Mecanismos fisiopatológicos de asociación entre síndrome metabólico e hipertensión arterial: una actualización. *Revista Finlay*; 13(1). <https://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/1078/2201>
- George, P., DeCastro, J. y Heng, B. (2014). The methodological quality of systematic reviews comparing intravitreal bevacizumab and alternates for neovascular age related macular degeneration a systematic review of reviews. *Indian Journal of Ophthalmology*, 62(7), 761-767. <https://doi.org/10.4103/0301-4738.138615>
- Gotthelf, S., y Rivas, P. (2018) Síndrome metabólico obesidad según criterios IDF/ALAD en adultos de la ciudad de Salta. *Revista de Salud Pública*, 2:29-40. <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/RSD/article/view/18630>
- Gouveia, É. R., Gouveia, B. R., Marques, A., Peralta, M., França, C., Lima, A., Campos, A., Jurema, J., Kliegel, M., y Ihle, A. (2021). Predictors of Metabolic Syndrome in Adults and Older Adults from Amazonas, Brazil. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(3), 1-11. <https://doi.org/10.3390/IJERPH18031303>
- Herrera, Y., Menéndez, M., y Serra, M. (2019). Microalbuminuria como marcador de daño renal en pacientes con hipertensión arterial. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 18(2), 217-230. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1729-519X2019000200217#:~:text=La%20determinaci%C3%B3n%20de%20la%20microalbuminuria,otros%20factores%20de%20riesgo%20vasculares.
- Higgins, J., y Green S. (2011). Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones. The Cochrane Collaboration. https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/uploads/Manual_Cochrane_510_reduit.pdf
- Hinojoza, A., y Paramio, A. (2021). La microalbuminuria en el diagnóstico precoz del daño renal en pacientes diabéticos. *Revista Finlay*, 11(2). <https://revfinlay.sld.cu/index.php/finlay/article/view/910>

- Huang, Y., Zhang, L., Wang, Z., Wang, X., Chen, Z., Shao, L., Tian, Y., Zheng, C., Chen, L., Zhou, H., Cao, X., Tian, Y., Gao, R., Hu, L., Li, H., Zhang, Q., Yan, G., Zhu, F., Fang, X., ... Yu, W. (2022). The prevalence and characteristics of metabolic syndrome according to different definitions in China: a nationwide cross-sectional study, 2012–2015. *BMC Public Health*, 22(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12889-022-14263-w>
- International Diabetes Federation. (2019). Atlas de diabetes de la FID (9° ed.). ISBN: 978-2-930229-87-4
- Lee, J., Go, T., Min, S., Koh, S., y Choi, J. (2022). Association between lifestyle factors and metabolic syndrome in general populations with depressive symptoms in cross-sectional based cohort study of Ansong-Ansan. *PLOS ONE*, 17(3), e0262526. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0262526>
- Lee, S. W., y Jang, S. (2021). Association of Alcohol Drinking Patterns with Metabolic Syndrome and Its Components in Korean Adults: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2016–2018. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(12), 6433. <https://doi.org/10.3390/IJERPH18126433>
- Lee, Y., Park, Y., Lee, J., Sung, E., Lee, H., y Park, J. (2022). Household-specific physical activity levels and energy intakes according to the presence of metabolic syndrome in Korean young adults: Korean National Health and nutrition examination survey 2016–2018. *BMC Public Health*, 22(1), 1-12. <https://doi.org/10.1186/S12889-022-12852-3>
- Li, Y., Zheng, R., Li, S., Cai, R., Ni, F., Zheng, H., Hu, R., y Sun, T. (2022). Association Between Four Anthropometric Indexes and Metabolic Syndrome in US Adults. *Frontiers in Endocrinology*, 13, 889785. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.889785>
- Liu, B., Chen, G., Zhao, R., Huang, D., y Tao, L. (2021). Temporal trends in the prevalence of metabolic syndrome among middle-aged and elderly adults from 2011 to 2015 in China: the China health and retirement longitudinal study (CHARLS). *BMC Public Health*, 21(1), 1-11. <https://doi.org/10.1186/S12889-021-11042-X>
- Lizarzaburu, C. (2013). Síndrome metabólico: concepto y aplicación práctica. *Anales de la Facultad de Medicina*, 74(4), 315-320.

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=s1025-55832013000400009&script=sci_arttext

Mahmoud, I., y Sulaiman, N. (2021). Prevalence of Metabolic Syndrome and Associated Risk Factors in the United Arab Emirates: A Cross-Sectional Population-Based Study. *Frontiers in Public Health*, 9, 811006. <https://doi.org/10.3389/FPUBH.2021.811006>

Méndez, P. (2018). Dieta y síndrome metabólico. <https://www.saludtlax.gob.mx/documentos/revista/vol6/Art05Vol6.pdf>

Molina, D., y Muñoz, D. (2018). Síndrome metabólico en la mujer. *Revista Colombiana de Cardiología*, 25, 21-29. <https://doi.org/10.1016/j.rccar.2017.12.006>

Montero, C., Sadarangani, K., Garrido, A., Poblete, F., Diza, X., y Celis, C. (2019). Relación entre niveles de actividad física y sedentarismo con síndrome metabólico. ENS Chile 2009- 2010. *Salud Pública de México*, 61(2), 166-173. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342019000200166

Moreno, B., Muñoz, M., Cuellar, J., Domancic, S., Villanueva, J., Moreno, B., Muñoz, M., Cuellar, J., Domancic, S., & Villanueva, J. (2018). Revisiones Sistemáticas: Definición y nociones básicas. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 11(3), 184-186. <https://doi.org/10.4067/S0719-01072018000300184>

Myagmar, E., Haruyama, Y., Takaoka, N., Takahashi, K., Dashdorj, N., Dashtseren, M., y Kobashi, G. (2023). Comparison of Three Diagnostic Definitions of Metabolic Syndrome and Estimation of Its Prevalence in Mongolia. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(6), 4956. <https://www.mdpi.com/1660-4601/20/6/4956>

Navia, M., Bueno, N., Yaksic, N., Aguilar, X., Farah, J., Chambi, E., Mollinedo, E., Melgarejo, I., Rivera, M., Cuellar, M., Urteaga, N., Fuentes, S., y Philco, P. (2015). FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A SÍNDROME METABÓLICO EN POBLACIÓN HABITANTE DE 3600 Y 4100 M.S.N.M. *Revista Médica La Paz*, 21(2), 6-17. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582015000200002

- Organización Mundial de la Salud. (2016) INFORME MUNDIAL SOBRE LA DIABETES. ISBN 978 92 4 356525 5.
<https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/254649/9789243565255-spa.pdf>
- Organización Mundial de la Salud. (2022). Enfermedades no transmisibles.
<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases#:~:text=Las%20enfermedades%20cardiovasculares%20representan%20la,enfermedad%20renal%20causadas%20por%20la>
- Ortiz, M., y Sapunar, J. (2018). Estrés psicológico y síndrome metabólico. *Revista médica de Chile*, 146(11), 1278-1285.
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872018001101278
- Ortiz, M, Bautista, L., Villa, A., Antúnez, P., Aldaz, M. V., Estrada, D., Denova, E., Camacho, B., y Martínez, M. (2022). Prevalence of Metabolic Syndrome among Mexican Adults. *Metabolic Syndrome and Related Disorders*, 20(5), 264-272.
<https://www.liebertpub.com/doi/full/10.1089/met.2021.0115>
- Ospina, M., Gómez, L., Restrepo, M., Galindo, N., Patiño, F., y Muñoz, A. (2022). Componentes del síndrome metabólico y factores de riesgo asociados en estudiantes de un programa de nutrición. *Revista chilena de nutrición*, 49(2).
<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182022000200209>
- Moreno, B., Muñoz, M., Cuellar, J., Domancic, S., Villanueva, J., Moreno, B., Muñoz, M., Cuellar, J., Domancic, S., & Villanueva, J. (2018). Revisiones Sistemáticas: Definición y nociones básicas. *Revista clínica de periodoncia, implantología y rehabilitación oral*, 11(3), 184-186. <https://doi.org/10.4067/S0719-01072018000300184>
- Pampillo, T., Arteché, N., y Méndez, M. (2019). Hábitos alimentarios, obesidad y sobrepeso en adolescentes de un centro escolar mixto. *Ciencias Médicas de Pinar del Río*, 23(1), 99-107. <https://www.medigraphic.com/pdfs/pinar/rcm-2019/rcm191n.pdf>
- Pardal, J., y Pardal, B. (2020). ANOTACIONES PARA ESTRUCTURAR UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA. *Revista ORL*, 11(2).
https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2444-79862020000200005

- Pedraza, A. (2019). Sedentarismo, alarmante problema de Salud Pública y necesidad de incluirlo como riesgo laboral. *JONNPR*. 2019;4(3):324-34. DOI: 10.19230/jonnpr.2851
- Peinado, M., Dager, I., Quintero, K., Mogollón, M., y Puello, A. (2021). Síndrome Metabólico en Adultos: Revisión Narrativa de la Literatura. *iMedPub Journals*, 17(2:4), 5. DOI: 10.3823/1465
- Perea, A., López, G., Perea, A., Reyes, U., Santiago, I., Ríos, P., Lara, A., González, A., García, V., Hernández, M., Solís, D., y de la Paz, C. (2019). Importancia de la Actividad Física. *Revista Médico-Científica de la Secretaría de Salud Jalisco*, (2). <https://www.medigraphic.com/pdfs/saljalisco/sj-2019/sj192h.pdf>
- Quintero, J. (2014). HÁBITOS ALIMENTARIOS, ESTILOS DE VIDA SALUDABLES Y ACTIVIDAD FÍSICA EN NEOJAVERIANOS DEL PROGRAMA NUTRICIÓN Y DIETÉTICA DE LA PUJ PRIMER PERIODO 2014 [Tesis]. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/16030/QuinteroGodoyJinethViviana2014.pdf?sequence=1>
- Ramírez, L., Aguilera, A., Rubio, C., y Aguilar, A. (2020). Síndrome metabólico: una revisión de criterios internacionales. *Revista Colombiana de Cardiología*, 2021;28(1):60-66. <https://doi.org/10.24875/RCCAR.M21000010>
- Ruiz, E., Ruiz, H., Salazar, R., Torres, C., Valer, S., Santiago, B., y Blas, H. (2016). Conocimiento de los riesgos del tabaquismo en fumadores, exfumadores y no fumadores. *Horizonte Médico*, 16 (1): 32-37. <http://www.scielo.org.pe/pdf/hm/v16n1/a05v16n1.pdf>
- Saki, N., Hashemi, S. J., Hosseini, S. A., Rahimi, Z., Rahim, F., y Cheraghian, B. (2022). Socioeconomic status and metabolic syndrome in Southwest Iran: results from Hoveyzeh Cohort Study (HCS). *BMC Endocrine Disorders*, 22(1), 1-10. <https://bmcendocrdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12902-022-01255-5>
- Sánchez, A., Bobadilla, M., Dimas, B., Gómez, M., y González, G. (2016). Enfermedad cardiovascular: primera causa de morbilidad en un hospital de tercer nivel. Heart diseases: the leading cause of morbidity in a third-level hospital. *Rev Mex Cardiol*, 27(s3). <https://www.medigraphic.com/pdfs/cardio/h-2016/hs163a.pdf>

- Solorzano, S. (2018). Dislipidemias. Estudio de dislipidemias en pacientes adultos en el Hospital de Machal. *Editorial Académica Española*.
https://cms.ifcc.org/media/477409/2018_dislipidemias_solorzano.pdf
- Song, P., Zhang, X., Li, Y., Man, Q., Jia, S., Zhang, J., y Ding, G. (2022). MetS Prevalence and Its Association with Dietary Patterns among Chinese Middle-Aged and Elderly Population: Results from a National Cross-Sectional Study. *Nutrients*, 14(24).
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9788494/>
- Sotos, M., Ortolá, R., Ruiz, M., Garcia, E., Martínez, D., Lopez, E., Martínez, M., y Rodriguez, F. (2021). Association between the Mediterranean lifestyle, metabolic syndrome and mortality: a whole-country cohort in Spain. *Cardiovascular Diabetology*, 20(1), 1-12. <https://cardiab.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12933-020-01195-1>
- Tabatabaei, O., Moghaddam, S., Rezaei, N., Sheidaei, A., Hajipour, M., Mahmoudi, N., Mahmoudi, Z., Dilmaghani, A., Rezaee, K., Sabooni, M., Razi, F., Kompani, F., Delavari, A., Larijani, B., Y Farzadfar, F. (2021). A nationwide study of metabolic syndrome prevalence in Iran; a comparative analysis of six definitions. *PLoS ONE*, 16(3). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PONE.0241926>
- Tamaoki, M., Honda, I., Nakanishi, K., Cheam, S., Okawada, M., & Sakakibara, H. (2022). Prevalence of Metabolic Syndrome and Its Components in Urban Cambodia: A Cross-Sectional Study. *Journal of Epidemiology and Global Health*, 12(3), 224.
<https://doi.org/10.1007/S44197-022-00053-5>
- Tolentino, L., Compres, M., Vásquez, H., Gutiérrez, E., y Reyes J. (2015). Asociación entre Tabaquismo y Síndrome Metabólico en Estudiantes Universitarios. *Anales de Medicina PUCMM*, 5(1),
http://investigare.pucmm.edu.do:8080/xmlui/bitstream/handle/20.500.12060/1753/AMP_20150501_58-67.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Los%20resultados%20sugieren%20que%20la,el%20SM%20y%20sus%20componentes.
- Vega, J., Guimará, M., Garces, Y., García, Y., y Vega, L. (2015). Proteína C reactiva de alta sensibilidad y riesgo de enfermedad cardiovascular. *Correo Científico Médico*, 19(2),

190-201. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812015000200002

- Vera, V., Cruz, L., Torres, J., Vera, V., Cruz, L., y Torres, J. (2021). Asociación entre la proteína c reactiva y el síndrome metabólico en la población peruana del estudio PERU MIGRANT. *Revista de la Facultad de Medicina Humana*, 21(1), 118-123. <https://doi.org/10.25176/rfmh.v21i1.3320>
- Wang, M. H., Shi, T., Li, Q., Chen, H. M., Liu, M. W., Lu, Y. A., He, Q., y Chen, R. (2021). Associations of sleep duration and fruit and vegetable intake with the risk of metabolic syndrome in Chinese adults. *Medicine*, 100(10), E24600. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000024600>
- Xiong, Y., Zhang, Y., Zhang, F., Wu, C., Qin, F., y Yuan, J. (2021). Prevalence and associated factors of metabolic syndrome in Chinese middle-aged and elderly population: a national cross-sectional study., 24(1), 148-159. <https://doi.org/10.1080/13685538.2021.1998432>
- Yang, C., Jia, X., Wang, Y., Fan, J., Zhao, C., Yang, Y., y Shi, X. (2022). Trends and influence factors in the prevalence, intervention, and control of metabolic syndrome among US adults, 1999–2018. *BMC Geriatrics*, 22(1). <https://doi.org/10.1186/S12877-022-03672-6>
- Yao, F., Bo, Y., Zhao, L., Li, Y., Ju, L., Fang, H., Piao, W., Yu, D., y Lao, X. (2021). Prevalence and Influencing Factors of Metabolic Syndrome among Adults in China from 2015 to 2017. *Nutrients 2021*, Vol. 13, Page 4475, 13(12), 4475. <https://doi.org/10.3390/NU13124475>
- Yoon, J., Kim, J., y Son, H. (2021). Gender Differences of Health Behaviors in the Risk of Metabolic Syndrome for Middle-Aged Adults: A National Cross-Sectional Study in South Korea. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), 3699. <https://doi.org/10.3390/IJERPH18073699>

11. Anexos

Anexo 1.

Certificado de pertinencia.



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Facultad
de la Salud
Humana

Memorando Nro. UNL-FSH-DCLC-2023-0449-M
Loja, 14 de agosto de 2023

PARA: Señor:
Nixon Alexander Gualán Sigcho
**ESTUDIANTE DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO DE LA
FACULTAD DE LA SALUD HUMANA.**

ASUNTO: Envío de pertinencia

Por medio del presente, me permito correr traslado el Oficio emitido por la Lic. Gladys Jumbo Chuquimarca, Mgrt., docente de la Carrera de Laboratorio Clínico, con respeto a la estructura, coherencia y pertinencia del tema de investigación: **“MARCADORES BIOQUÍMICOS COMO APOYO AL DIAGNÓSTICO DE SÍNDROME METABÓLICO EN ADULTOS. PREVALENCIA Y FACTORES DE RIESGO. REVISIÓN SISTEMÁTICA”**; de su autoría, con la finalidad de que se siga el proceso, quedando aprobado el mismo por parte de esta dependencia; y, se continúe con el proceso correspondiente de conformidad a los Art. 225, 226, 227, 228, 229 y 230 del Reglamento de Régimen Académico de la Universidad Nacional de Loja.

Particular que me permito comunicar para fines pertinentes

Atentamente,



SANDRA ELIZABETH
FREIRE CUESTA

Dra. Esp. Sandra Freire Cuesta
**DIRECTORA DE LA CARRERA DE LABORATORIO
CLÍNICO DE LA FACULTAD DE LA SALUD HUMANA- UNL.**

Referencia: Correo electrónico
Anexo Archivo Secretaría de la Carrera
Elaborado por: Sandra Freire. DIRECTORA DE CARRERA

Calle Manuel Monteros
tras el Hospital Isidro Ayora - Loja - Ecuador
072 - 57 1379 Ext. 102

Anexo 2.

Oficio de asignación de director de tesis.



UNL

Universidad
Nacional
de Loja

Facultad
de la Salud
Humana

Loja, 14 de Agosto del 2023

Dra. Sandra Freire Cuesta

GESTORA DE LA CARERERA DE LABORATORIO CLÍNICO

De mi consideración:

Reciban un cordial saludo y el deseo de éxito en sus delicadas funciones.

Por medio de la presente, yo, **NIXON ALEXANDER GUALAN SIGCHO** de nacionalidad Ecuatoriana, con cédula Nro. **1150572749**, actualmente matriculado en el **VIII Ciclo**, Modalidad Presencial, correspondiente al **CUARTO AÑO** de la carrera de: **LABORATORIO CLINICO**, me dirijo a usted, a fin de desearle éxitos en sus funciones, a la vez pedirle de la manera más respetuosa se me permita la asignación de un director para mi tesis, la cual se denomina: **“Marcadores bioquímicos como apoyo al diagnóstico de síndrome metabólico en adultos. Prevalencia y factores de riesgo. Revisión sistemática”**, referente al periodo **ABRIL-SEPTIEMBRE 2023**.

Agradeciendo de antemano su atención y comprensión, le expreso mis más sinceros agradecimientos.

Atentamente:

.....
Nixon Alexander Gualán Sigcho

C.I: 1150572749

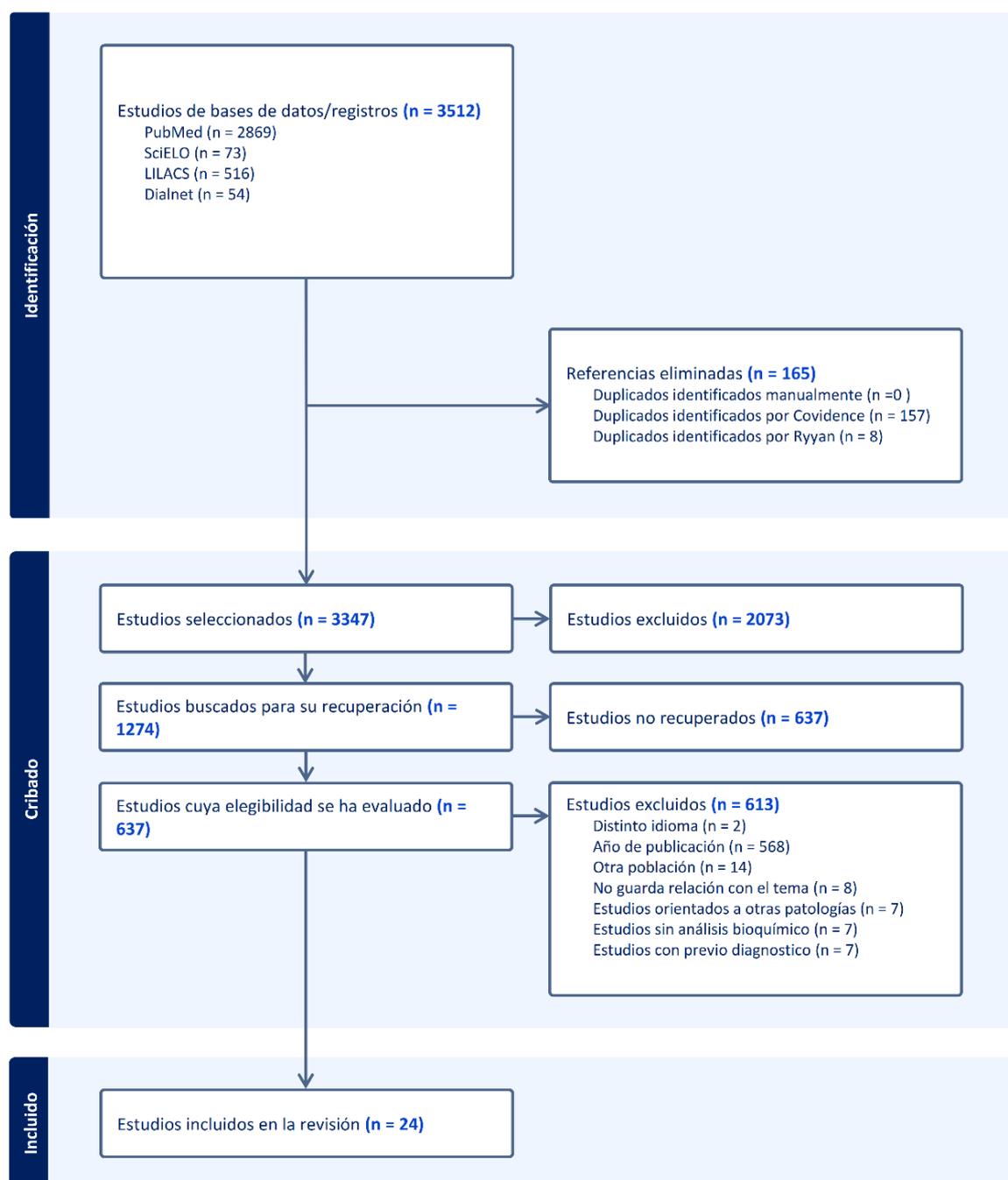
Cel.: 0969281904

072 -57 1379 Ext. 102
Calle Manuel Monteros,
tras el Hospital Isidro Ayora - Loja - Ecuador

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA FACULTAD DE LA SALUD HUMANA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO	Flujograma de búsqueda y selección de los estudios	Código:
		Versión: 1
ÁREA: SALUD		Nº de páginas: 1

Anexo 3.

Flujograma de búsqueda y selección de los estudios según modelo de PRISMA



ELABORADO POR:	Nixon Alexander Gualán Sigcho	Fecha: 10/07/2023
Aprobado por:	Lic. Gladys Jumbo	Fecha: 12/07/2023

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA FACULTAD DE LA SALUD HUMANA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO	Matriz de características de estudios incluidos	Código:
		Versión: 1
ÁREA: SALUD		Nº de páginas:

Anexo 4.

Matriz de características de los estudios incluidos

Nº	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Población de estudio	URL/DOI	Prevalencia	Marcadores bioquímicos	Factores de riesgo
1	Association of Alcohol Drinking Patterns with Metabolic Syndrome and Its Components in Korean Adults: The Korea National Health and Nutrition Examination Survey 2016–2018	Lee, S. y Jang, S.	2021	Estudio transversal	Personas mayores de 19 años. Corea del Sur.	10.3390/ijerph18126433	-	-	<p>Prevalencia por sexo: Hombres: 26,1% Mujeres: 17,4%</p> <p>Consumo de alcohol: Los hombres que consumían de 7 a 9 tragos o ≥ 10 tragos por día de bebida tenían un mayor riesgo de síndrome metabólico que aquellos que consumían de 1 a 2 tragos por día de bebida, con el riesgo más alto entre los que consumían ≥ 10 tragos por día de bebida.</p> <p>Consumo de alcohol: Las mujeres, que consumían 5-6 tragos, 7-9 tragos o ≥ 10 tragos por día de bebida tenían un mayor riesgo de síndrome metabólico.</p> <p>El riesgo de colesterol HDL bajo disminuye a medida que aumentaba la frecuencia de consumo de alcohol, otros componentes del síndrome metabólico (obesidad abdominal, hipertensión arterial y alteración de la glucosa en ayunas) empeoraban.</p>
2	Association between the Mediterranean lifestyle, metabolic syndrome and mortality: a whole-country cohort in Spain	Sotos, M, et al.	2021	Estudio de cohortes prospectivo	Personas de 18 años o más. España.	10.1186/s12875-020-01195-1	-	-	<p>Índice MEDLIFE: Una mayor adherencia al índice se asoció con niveles más bajos de HOMA-IR y PCR-Hs. Los modelos spline mostraron una clara relación dosis-respuesta inversa entre el índice MEDLIFE y el circunferencia abdominal, la glucemia en ayunas, la presión arterial diastólica y sistólica, los triglicéridos, el HOMA-IR y la PCR-Hs; por el contrario, MEDLIFE se asoció directamente con el colesterol HDL.</p>

Continuación

N°	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Población de estudio	URL/DOI	Prevalencia	Marcadores bioquímicos	Factores de riesgo
<i>Continuación</i>									
3	Associations of sleep duration and fruit and vegetable intake with the risk of metabolic syndrome in Chinese adults	Wang, M., et al.	2021	Estudio transversal	Adultos de 18 a 64 años. China.	10.1097/M.D.000000024600	Prevalencia de síndrome metabólico: 21,7% según criterios de NCEP-ATP actualizados.	-	Prevalencia por sexo: Hombres: 20,0% Mujeres: 23,3% Duración de sueño: el grupo con duración de sueño corto (menor a 7 horas) , mostro una presión arterial y una glucosa plasmática en ayunas significativamente más elevadas y una mayor proporción de síndrome metabólico. Ingesta de frutas y verduras: Los participantes con insuficiente ingesta de frutas y verduras tendían a presentar niveles más elevados de presión arterial, glucosa, triglicéridos y proporción de síndrome metabólico, aunque sólo los niveles elevados de glucosa en ayunas se asociaron significativamente con un ingesta de frutas y verduras insuficiente.
4	Gender Differences of Health Behaviors in the Risk of Metabolic Syndrome for Middle-Aged Adults: A National Cross-Sectional Study in South Korea	Yoon, J., Kim, J. y Son, H	2021	Estudio transversal	Población de mediana edad. Corea del Sur.	10.3390/ijerph18073699	Prevalencia de síndrome metabólico: 25,5% usando criterios de NCEP-ATP actualizados	-	Prevalencia por sexo: Hombres: 56,0% Mujeres: 44,0% Menopausia: el 70% de las mujeres con síndrome metabólico tenían la menopausia. Tabaquismo: En los hombres fue un factor significativo de riesgo de síndrome metabólico. Los participantes que reportaron tener estrés mental moderado o bajo presentaron una elevada prevalencia de síndrome metabólico. Ingresos: Fue más prevalente en los participantes que tenían ingresos medios (50,3%) mientras que aquellos con ingresos altos fueron los que presentaron menor prevalencia de síndrome metabólico. Nivel de educación: más prevalente en los participantes con nivel de educación secundaria y menos prevalente en aquellos con estudios superiores. La menopausia, el nivel educativo y una dieta equilibrada estaban relacionados con el riesgo de síndrome metabólico en las mujeres. No tener una dieta nutricionalmente equilibrada se asoció con mayor prevalencia de síndrome metabólico. Para los hombres, la edad, consumo de alcohol, la actividad física se asociaron significativamente con síndrome metabólico.
<i>Continuación</i>									

N°	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Población de estudio	URL/DOI	Prevalencia	Marcadores bioquímicos	Factores de riesgo
									<i>Continuación</i>
									<p>Los hombres mayores tenían 1,027 veces más probabilidades de tener riesgo de síndrome metabólico, los que consumían alcohol de alto riesgo tenían 2,056 veces más probabilidades, y aquellos que no eran físicamente activos tenían 1,250 veces más probabilidades de tener riesgo de síndrome metabólico.</p> <p>Para las mujeres, la edad, los ingresos del hogar, el nivel educativo, actividad física y dieta se relacionaron significativamente con el riesgo de síndrome metabólico. Las mujeres mayores tenían 1,028 veces más probabilidades de tener riesgo de síndrome metabólico, las que no eran físicamente activas tenían 1,203 veces más probabilidades, y aquellas que no tenían una dieta nutricionalmente equilibrada tenían 1,306 veces más probabilidades de tener riesgo de síndrome metabólico, además, aquellas con educación inferior a la secundaria y aquellas con educación secundaria tenían, respectivamente, 2,033 y 1,585 veces más probabilidades de tener riesgo de padecer síndrome metabólico en comparación con aquellas con educación universitaria o superior.</p>
5	A nationwide study of metabolic syndrome prevalence in Iran; a comparative analysis of six definitions	Tabatabaei, O., et al.	2021	Estudio transversal	Personas ≥18 años. Irán	10.1371/journal.pone.0241926	La prevalencia general estimada de síndrome metabólico, fue de 38,3% según la NCEP-ATP III, 43,5% según la FDI, 40,9% según AHA/NHLBI, según la JIS 47,6%, según la FDI regionales de 32% y según la JIS regionales de 40,8%.	Los componentes más comunes de síndrome metabólico reducidos en esta población fueron niveles bajos de HDL-C en 69,3%, obesidad abdominal 44,5%, presión arterial alta 41,3% niveles elevados de triglicéridos 27,7% y glucosa elevada 29,1%.	<p>Prevalencia por edad: Fue más alta entre los grupos de mayor edad, con el pico más alto informado en el grupo de edad de 65 a 69 años.</p> <p>Educación: La mayor tasa de prevalencia de síndrome metabólico se estimó en sujetos sin educación (61,5%).</p> <p>Actividad física: Aquellos con baja actividad física presentaron una prevalencia de 51,8%.</p> <p>Los participantes ubicados en áreas urbanas presentaron un mayor riesgo de síndrome metabólico a comparación de los participantes que de las áreas rurales.</p>
									<i>Continuación</i>

N°	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Población de estudio	URL/DOI	Prevalencia	Marcadores bioquímicos	Factores de riesgo
<i>Continuación</i>									
6	Predictors of Metabolic Syndrome in Adults and Older Adults from Amazonas, Brazil	Gouveia, R., et al	2021	Estudio transversal	Adultos y personas mayores. Brasil	10.3390/ijerph18031303	La prevalencia total de síndrome metabólico fue de 47,5% usando los criterios de la IDF.	Los componentes más prevalentes: presión arterial (62,5%) en los hombres y la obesidad abdominal (67,3%) en las mujeres. Un valor bajo de HDL-C, 60% fue el marcador bioquímico con mayor prevalencia en esta muestra, seguido de niveles elevados de triglicéridos y por último niveles elevados de glucosa.	Prevalencia por sexo: Hombres: 39,6% Mujeres: 52,2%
7	Prevalence of Metabolic Syndrome and Associated Risk Factors in the United Arab Emirates: A Cross-Sectional Population-Based Study	Mahmoud , I y Sulaiman, N.	2021	Estudio transversal	Mayores a 18 años. Emiratos Árabes Unidos	10.3399/fpubh.2021.811006	Prevalencia de síndrome metabólico: 37,4 % según la definición de la NCEP-ATP III.	La prevalencia con la que se presentó los diferentes componentes del síndrome metabólico fue: obesidad abdominal (57,2%), presión arterial alta (48%), HDL-C reducido (38,3%), triglicéridos elevados (35%) y glucosa sérica elevada (30%).	Prevalencia por sexo: Hombres: 39,0% Mujeres: 32,7% Prevalencia por edad: es mayor en hombres menores de 50 años que en mujeres menores de 50 años, mientras que la prevalencia es mayor en mujeres mayores de 50 años que en hombres mayores de 50 años. El género, la edad y el nivel educativo se asociaron significativamente con síndrome metabólico. Nivel de educación: los participantes con nivel de educación primaria tenían mayor predisposición de presentar síndrome metabólico. Los participantes que no realizaban actividad física (37,7%) tenían mayor prevalencia de síndrome metabólico en comparación a aquellos si realizaban actividad física (35,4%). La prevalencia presentada en los fumadores (39,5%) era ligeramente mayor a comparación de aquellos que no fumaban (37%).
<i>Continuación</i>									

N°	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Población de estudio	URL/DOI	Prevalencia	Marcadores bioquímicos	Factores de riesgo
8	Prevalence and associated factors of metabolic syndrome in Chinese middle-aged and elderly population: a national cross-sectional study	Xiong, Y., et al.	2021	Estudio transversal	Participantes mayores de 40 años. China	10.1080/13685538.2021.1998432.	La prevalencia general de síndrome metabólico es del 32,97 % según la definición de la IDF y del 29,75 % según la definición del NCEP-ATP III.	Los pacientes con hiperuricemia presentaron una prevalencia (51,49%) mayor de síndrome metabólico en comparación con los no hiperuricémicos (30,57%). Se encontró una relación negativa entre nitrógeno ureico y síndrome metabólico, donde los participantes con nitrógeno ureico en sangre mayor a 20 mg/dl tuvieron menor prevalencia de síndrome metabólico en comparación con aquellos que tienen niveles desde 0 a 20 mg/dl. La determinación de LDL mostro que la concentración ≥ 120 mg/dl se relaciona con una mayor prevalencia de síndrome metabólico, mientras que, una concentración <120 mg/dl indicaba una menor prevalencia.	Prevalencia por edad: En el grupo de >70 años, la prevalencia de síndrome metabólico en mujeres es tres veces mayor que en hombres (50,43 % frente a 16,03%). Tabaquismo: Los participantes que no fumaban (39,13%) presentaban una mayor prevalencia de síndrome metabólico en comparación a aquellos que si lo hacían (20,74%). Consumo de alcohol: La mayor prevalencia se presentó en quienes no consumían alcohol y la menor en quienes beben más de 1 vez al mes. Depresión: La prevalencia presentada en los participantes diagnosticados con depresión fue ligeramente superior al compararlo con pacientes a los cuales no se los considero deprimidos. Vivir en áreas urbanas fue un factor predisponentes ya que el 41,54% fueron diagnosticados con síndrome metabólico en comparación al 30,26% que correspondía a áreas rurales. La prevalencia de HDL bajo en mujeres es casi la misma en los cuatro grupos de edad y en los hombres aumenta de 40 a 50 años a 60 a 70 años, pero disminuye en el grupo de más de 70 años. La prevalencia de triglicéridos altos en la población general y en las mujeres fluctúa, pero esta prevalencia en los hombres sigue teniendo una tendencia a la baja en los cuatro grupos de edad.

Continuación

Continuación

N°	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Población de estudio	URL/DOI	Prevalencia	Marcadores bioquímicos	Factores de riesgo
<i>Continuación</i>									
9	Prevalence and Influencing Factors of Metabolic Syndrome among Adults in China from 2015 to 2017	Yao, F., et al	2021	Estudio transversal	Participantes de 20 años o más. China.	10.3390/nu13124475	La prevalencia estandarizada de síndrome metabólico fue del 31,1 % según los criterios de las NCEP-ATP III actualizados.	Las prevalencias estandarizadas fueron: circunferencia abdominal alta 40,8%, presión arterial alta 49,4%, triglicéridos elevados 29,3%, HDL-C bajo 41,1% y glucosa elevada 24,6%. Entre los participantes, el 14,0% no tenían componentes anormales; 25,2% tenían un componente anormal; 24,7% tenían dos componentes anormales; 19,0% tenían tres componentes anormales; 12,2% tenían cuatro componentes anormales; y 4,9% tenían cinco componentes anormales.	Prevalencia por sexo: Hombres: 30,0% Mujeres: 32,3% Prevalencia por edad: fue más alta en participantes de ≥ 75 años (44,2 %) y la prevalencia más baja se encontró en participantes de 20 a 44 años (23,3 %). Cada aumento de 1 año en la edad se asoció con un aumento del 3,7 % en la prevalencia del síndrome metabólico. Vivir en áreas urbanas (32,0%) se asoció con una mayor prevalencia de síndrome metabólico. Los participantes que no realizaban actividad física tenían mayor prevalencia de síndrome metabólico. Los exfumadores (37,7%) tenían una mayor prevalencia de síndrome metabólico, mientras que los fumadores actuales tenían la menor prevalencia con (29,6%). El consumo excesivo de alcohol se asoció a síndrome metabólico. Un nivel de educación bajo (35,8%) se asoció con un mayor predisposición a presentar síndrome metabólico. Antecedentes familiares: Los participantes que reportaron tener antecedentes familiares de hipertensión y diabetes presentaron una mayor predisposición a presentar síndrome metabólico. Ingresos: Los participantes con ingresos altos tenían mayor prevalencia de síndrome metabólico.
10	Relationship between metabolic syndrome and moderate-to-vigorous physical activity among adults 18 years old and over	Cho, J., Ko, J y Lim, S.	2021	Estudio Transversal	Participantes mayores de 20 años. Corea del Sur.	10.1371/journal.pone.0258097	-	-	Se encontró correlación negativa entre circunferencia abdominal, presión arterial, glucosa en ayunas y triglicéridos con actividad física de moderada a vigorosa. Además, se encontró una correlación positiva entre HDL-C y actividad física de moderada a vigorosa.
<i>Continuación</i>									

N°	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Población de estudio	URL/DOI	Prevalencia	Marcadores bioquímicos	Factores de riesgo
<i>Continuación</i>									
11	Temporal trends in the prevalence of metabolic syndrome among middle-aged and elderly adults from 2011 to 2015 in China: the China health and retirement longitudinal study (CHARLS)	Liu, B., et al.	2021	Estudio de Cohorte	Poblaciones de 45 años o más. China.	10.1186/s12889-021-11042-x	Prevalencia estimada de síndrome metabólico en 2015 fue de 20,41% según NCEP-ATP III, según la IDF 34,77%, 39,68% según los criterios NCEP-ATP III revisados y 25,55 % según la CDS.	La prevalencia de los componentes del síndrome metabólico desde el 2011 al 2015 han sufrido cambios teniendo así que la obesidad central y triglicéridos elevados aumentó, y la prevalencia de HDL-C reducido y glucosa en ayunas alta disminuyó.	-
12	Using the first nationwide survey on non-communicable disease risk factors and different definitions to evaluate the prevalence of metabolic syndrome in Burkina Faso	Cissé, K., et al.	2021	Estudio transversal	Personas de 25 a 64 años. Burkina Faso.	10.1371/journal.pone.0255575	La mayor prevalencia se observó utilizando la definición JIS (10,9)	Los niveles de glucosa en sangre en ayunas fueron altos en el 5,1%, los niveles reducidos de HDL-C fueron de 63,3%, obesidad abdominal en el 22,3%, presión arterial alta en el 20,6%, no se determinó los niveles de triglicéridos en la población de estudio.	La prevalencia de síndrome metabólico fue mayor entre las mujeres en comparación con los hombres. La edad y el área de residencia urbana fueron los principales determinantes del síndrome metabólico. Prevalencia por edad: Los participantes de 55 a 64 años tenían un riesgo mayor que los de 25 a 34 años, Educación: Las personas que no habían recibido educación formal presentaban un menor riesgo de síndrome metabólico en comparación con las que habían asistido a la escuela.
13	Association between lifestyle factors and metabolic syndrome in general populations with depressive symptoms in cross-sectional based cohort study of Ansong-Ansan	Lee, J., et al.	2022	Estudio de cohorte transversal	Población General. Corea del Sur.	10.1371/journal.pone.0262526	-	-	Se demostró que los bebedores masculinos con síntomas depresivos tenían 2,68 veces más probabilidades de tener síndrome metabólico que aquellos sin síntomas depresivos.
<i>Continuación</i>									

N°	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Población de estudio	URL/DOI	Prevalencia	Marcadores bioquímicos	Factores de riesgo
14	Sleeping duration, physical activity, alcohol drinking and other risk factors as potential attributes of metabolic syndrome in adults in Ethiopia: A hospital-based cross-sectional study	Belayneh, M., et al	2022	Estudio transversal	Adultos mayores de dieciocho años. Etiopia.	10.1371/journal.pone.0271962	La proporción de síndrome metabólico entre los adultos que asistieron a DCSH fue del 35,0 % según Harmonized Definition.	Las mujeres tenían un mayor porcentaje de HDL reducido que los hombres (20,4 % frente a 11,2 %, pero no se observaron diferencias significativas de género con presión arterial elevada, glucemia en ayunas, triglicéridos y obesidad. Los parámetros del síndrome metabólico más frecuentes fueron la obesidad central (40,44%); triglicéridos elevados (40,19 %) e hiperglucemia (29,91 %) seguidos de hipertensión arterial (29,65 %) y HDL-C disminuido (15,93 %).	Prevalencia por sexo: Hombres: 29,4% Mujeres: 40,3% Antecedentes familiares: el 17,65% participantes tenían antecedentes familiares de enfermedades cardiometabólicas, de los cuales el 45,83% de ellos tenían síndrome metabólico actual. Actividad física: El porcentaje de participantes que realizaban baja actividad física eran más propensos a tener síndrome metabólico en comparación a aquellos que realizaban actividad física de alto nivel o moderada en los cuales la frecuencia disminuyó notablemente. Los participantes que consumían alcohol (46,3%) presentan mayor prevalencia a presentar síndrome metabólico a comparación de aquellos que no lo hacían (33,3%) Consumir menos de 5 veces a la semana frutas y verduras se relaciona a una mayor prevalencia de síndrome metabólico. Las probabilidades de síndrome metabólico entre adultos que dormían menos de seis horas por día eran aproximadamente cinco veces mayores que las probabilidades de síndrome metabólico en adultos que dormían con frecuencia y más horas por día. Los residentes de áreas urbanas se vieron afectados por el síndrome metabólico en gran proporción.

Continuación

Continuación

N°	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Población de estudio	URL/DOI	Prevalencia	Marcadores bioquímicos	Factores de riesgo
<i>Continuación</i>									
15	Socioeconomic status and metabolic syndrome in Southwest Iran: Hoveyzeh Cohort Study (HCS)	Saki, N., et al.	2022	Estudio de cohortes prospectivo	Personas de 35 a 70 años. Irán.	10.1186/s12902-022-01255-5.	La prevalencia general de síndrome metabólico en los participantes fue del 39,1 % según la NCEP-ATP III.	-	<p>Prevalencia por sexo: Hombres: 29,3% Mujeres: 45,7%</p> <p>Edad: Las tasas de prevalencia, incrementaron al aumentar la edad de los participantes, aunque, en los hombres, las tasas disminuyeron ligeramente a partir de los 60 años.</p> <p>El análisis bivariado mostró que la prevalencia de síndrome metabólico se asoció con la edad, el sexo, el nivel educativo, el nivel de riqueza, el trabajo, el índice de Townsend, el tabaquismo y el consumo de alcohol.</p> <p>La prevalencia de síndrome metabólico fue mayor entre las mujeres, los fumadores y las personas no alcohólicas que entre los demás.</p> <p>La prevalencia de síndrome metabólico fue significativamente mayor entre las personas mayores que entre las más jóvenes.</p> <p>La mayor prevalencia se encontró en los participantes que no consumían alcohol a comparación de los que si lo hacían.</p> <p>La prevalencia fue mayor en los fumadores (40,3%) que en los no fumadores (34,7%).</p> <p>Los participantes con estudios universitarios (28,2%) tenían menor riesgo de desarrollar síndrome metabólico a comparación con de los participantes sin estudios (42,7%).</p> <p>Estado de riqueza: Los participantes pobres fueron menos propensos a presentar síndrome metabólico.</p> <p>Los participantes con nivel de habilidad III (alto nivel de alfabetización, aritmética y comunicación) presentaron la mayor prevalencia, seguidos de los de nivel II (leer y realizar cálculos aritméticos simples), nivel IV (niveles muy altos de alfabetización, aritmética y comunicación) y nivel I (tareas físicas o manuales simples).</p> <p>Como medida del estatus socioeconómico se usó el índice de privación de Townsend, donde, los participantes de zonas más prosperas tenían un 71% más probabilidades de presentar síndrome metabólico a comparación de los participantes de las zonas más desfavorecidas.</p>
<i>Continuación</i>									

N°	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Población de estudio	URL/DOI	Prevalencia	Marcadores bioquímicos	Factores de riesgo
16	Exploring the sequential accumulation of metabolic syndrome components in adults	Fernández, R., y Galgani, J.	2022	Estudio transversal.	Sujetos de 18 a 65 años. Chile.	https://doi.org/10.1038/s41598-022-19510-z	-	Aproximadamente la mitad de los sujetos tenían uno o dos componentes de síndrome metabólico. Sólo el 2,8% de los sujetos tenían todos los componentes. En los sujetos con un componente, el más prevalente fue el circunferencia abdominal (56,7%), En los sujetos con dos componentes, la combinación más prevalente fue el circunferencia abdominal y el HDL-C (50,8%), En sujetos con tres componentes, la combinación más prevalente fue circunferencia abdominal, HDL-C y triglicéridos (54,0%) Finalmente, la combinación más prevalente de cuatro componentes fue la circunferencia de cintura, HDL-C, triglicéridos y presión arterial (40,8%).	

Continuación

Continuación

N°	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Población de estudio	URL/DOI	Prevalencia	Marcadores bioquímicos	Factores de riesgo
17	Hypomagnesemia and the Metabolic Syndrome among Apparently Healthy Kuwaiti Adults: A Cross-Sectional Study	Alkazemi, D., et al.	2022	Estudio transversal	Población de 18 a 65 años de edad. Kuwait.	10.3390/nu14245257	La prevalencia de síndrome metabólico definido por IDF III en la población general de la muestra fue del 22,1 %.	La prevalencia de hipomagnesemia fue significativamente mayor en los participantes con síndrome metabólico que en los que no tenían síndrome metabólico (53,2 frente a 46,8 %). En la población general, los participantes con hipomagnesemia mostraron un aumento de 12 veces en las probabilidades de tener síndrome metabólico definido por la IDF. La hipomagnesemia se asoció con un aumento de cinco veces en las probabilidades de tener síndrome metabólico definido por ATP III en la población general de la muestra.	<p><i>Continuación</i></p> <p>Prevalencia por sexo: Hombres: 15,8%. Mujeres: 23,3%. Prevalencia por edad: Aumentó con la edad de la siguiente manera: 11,7 %, 47,1 % y 92,3 % entre los participantes de 18–29, 30–49 y 50–65 años, respectivamente. Menopausia: La prevalencia del síndrome metabólico fue mayor en mujeres menopáusicas (63,6%) que en aquellas con menstruación normal (20,9%). Además, se reportó una mayor prevalencia en las mujeres que informaron tener periodos menstruales irregulares que en aquellas con periodos regulares. En el nivel educativos los participantes con estudios superiores (22,4%) tenían una mayor prevalencia a comparación de los participantes con estudios secundarios o inferiores (21,1%).</p>

Continuación

N°	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Población de estudio	URL/DOI	Prevalencia	Marcadores bioquímicos	Factores de riesgo
<i>Continuación</i>									
18	The prevalence and characteristics of metabolic syndrome according to different definitions in China: a nationwide cross-sectional study, 2012–2015	Huang, Y., et al.	2022	Estudio transversal	Población general. China.	10.1186/s12889-022-14263-w	La prevalencia de síndrome metabólico en la población general fue del 26,4 % según los criterios de la IDF, 32,3 % según la definición NCEP-ATP III actualizada, 21,5 % por criterios JCDCG.	-	Prevalencia por sexo: Hombres: 22,2 %. Mujeres: 30,3 %. Vivir en áreas urbanas, tener antecedentes familiares de enfermedades cardiovasculares se asoció significativamente con una mayor prevalencia de síndrome metabólico en la población general Prevalencia por edad: La prevalencia alcanzó su punto más alto en el grupo de edad de 55 a 64 años en la población total, de 45 a 54 años en los hombres, y disminuyó con la edad, mientras que, en las mujeres mayores de 55 años, la prevalencia de síndrome metabólico se mantuvo en un nivel alto. Tabaquismo: se observó una asociación significativa entre tabaquismo y síndrome metabólico en el conjunto de la población Consumo de alcohol: se asoció a una menor prevalencia de síndrome metabólico en las mujeres, mientras que se asoció a una mayor prevalencia de síndrome metabólico en los hombres. En los hombres los niveles de educación más altos se asociaron con una mayor prevalencia de síndrome metabólico mientras que, en las mujeres los niveles de educación más altos se asociaron con una menor prevalencia de síndrome metabólico.
19	Household-specific physical activity levels and energy intakes according to the presence of metabolic syndrome in Korean young adults: Korean National Health and nutrition examination survey 2016-2018	Lee, Y., et al.	2022	Estudio transversal	Población adulta joven. Corea del Sur.	10.1186/s12889-022-12852-3	-	-	Un nivel de actividad física de "Muy activo" se asoció con una incidencia más baja de síndrome metabólico, circunferencia de cintura grande, altos niveles de triglicéridos y bajos niveles de HDL-C. Niveles de "ingesta energética moderada" se asociaban a un mayor circunferencia abdominal y a niveles elevados de glucosa. Los niveles de "mayor ingesta de energía" se asociaron con niveles elevados de triglicéridos, niveles bajos de HDL-C y niveles elevados de glucosa.
<i>Continuación</i>									

N°	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Población de estudio	URL/DOI	Prevalencia	Marcadores bioquímicos	Factores de riesgo
<i>Continuación</i>									
20	MetS Prevalence and Its Association with Dietary Patterns among Chinese Middle-Aged and Elderly Population: Results from a National Cross-Sectional Study	Song, P., et al.	2022	Estudio transversal	Adultos de 45 años o más. China.	10.3390/nu14245301	La prevalencia de síndrome metabólico fue del 37,1 % según la definición de NCEP-ATP III actualizada.	La prevalencia ponderada de sus componentes fue respectivamente 45,4% para obesidad central, 29,4% para triglicéridos elevados, 39,5% para HDL-C disminuido, 68,4% para presión arterial elevada y 33,3% para glucosa elevada.	La mayor prevalencia se observó en las zonas urbanas que en las rurales. La concentración de triglicéridos y glucosa fue mucho mayor en las zonas urbanas que en las rurales, mientras que el nivel de HDL-C entre los participantes urbanos fue mucho más bajo que en los participantes rurales.
21	Prevalence of Metabolic Syndrome Among Mexican Adults	Ortiz, M., et al.	2022	Estudio de cohortes	Adultos mayores de 20 años. México.	10.1089/me.t.2021.0115	La prevalencia de síndrome metabólico fue de 44,2% usando los criterios de la NCEP-ATP III actualizados.	En los hombres la prevalencia de cada uno de uno componentes fue: triglicéridos de 87,5%, hipertensión 83,4%, HDL-C 77.1%, glucosa en ayunas 61,9% y obesidad abdominal con 60,6%, por otra parte, en las mujeres las prevalencias de los componentes de síndrome metabólico fueron HDL-C bajo 87,1%, obesidad abdominal 83,8% triglicéridos elevados 80,5%, hipertensión 70,3% y glucosa en ayunas 51,9 %.	Prevalencia por sexo: Hombres: 48,3 % Mujeres: 42,1 % En ambos sexos, los participantes con mayores prevalencias de síndrome metabólico fueron adultos mayores (≥ 60 años; 61,2%), individuos con sobrepeso (40,2%) y obesidad (71,3%), y personas con nivel de instrucción primaria (62,4%). Las mujeres mostraron menor probabilidad de padecer síndrome metabólico, hiperglucemia, hipertrigliceridemia e hipertensión, en comparación con los hombres; sin embargo, tenían mayor riesgo de padecer HDL bajo y obesidad abdominal. Los adultos mayores (≥ 60 años) tenían mayor riesgo de padecer síndrome metabólico, hipertrigliceridemia, obesidad abdominal e hipertensión, en comparación con los demás grupos de edad. En el hábito de fumar los participantes los exfumadores presentaron la mayor prevalencia con 49,9%, seguido de los no fumadores (43,2%) y la menor prevalencia se presentó en fumadores (41%). En el nivel académico los participantes con estudios primarios presentaron la mayor prevalencia, mientras que la menor se observó en los participantes con estudios universitarios.
<i>Continuación</i>									

N°	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Población de estudio	URL/DOI	Prevalencia	Marcadores bioquímicos	Factores de riesgo
<i>Continuación</i>									
22	Prevalence of Metabolic Syndrome and Its Components in Urban Cambodia: A Cross-Sectional Study	Tamaoki, M., et al.	2022	Estudio transversal	Participantes ≥ 20 años. Camboya.	10.10 07/s44 197-022-00053 -5	-	El componente más común del síndrome metabólico fue la presión arterial elevada en personas de ambos sexos: 73,2% en hombres y 65,3% en mujeres. El segundo síntoma más común fue la hiperglucemia en los hombres (66,1 %) y el HDL-C bajo en las mujeres (56,4 %). Por el contrario, la obesidad abdominal en los hombres y la hipertrigliceridemia en las mujeres fueron las menos frecuentes con un 44,8 % y un 33,5 %, respectivamente.	Prevalencia por sexo: Hombres: 60,1 % Mujeres: 52,4 % Prevalencia por edad: La prevalencia de síndrome metabólico mostró que el 54,0% de los hombres en sus 30 años tenían síndrome metabólico, mientras que, en las mujeres de 40 años, más de la mitad (53,5%) tenían síndrome metabólico. La prevalencia de síndrome metabólico aumentó con la edad tanto para hombres como para mujeres, y los hombres tuvieron una prevalencia significativamente mayor de síndrome metabólico entre los 20 y los 40 años; sin embargo, las mujeres tuvieron una prevalencia significativamente mayor en sus 70 años.
23	Trends and influence factors in the prevalence, intervention, and control of metabolic syndrome among US adults, 1999-2018	Yang, C., et al.	2022	Estudio de corte transversal	Participantes con más de 20 años. Estados Unidos.	10.11 86/s12 877-022-03672 -6	Un total de 7733 pacientes cumplían los criterios diagnósticos de síndrome metabólico, con una prevalencia del 31,43% según los criterios de NCEP-ATP III.	La prevalencia de los componentes síndrome metabólico fueron: glucemia elevada 27,61%, HDL reducido 40,32%, triglicéridos elevados 26,58%, obesidad 54,57% y presión arterial elevada 31,61%, respectivamente.	La asociación más fuerte se encontró en el grupo de más de 65 años. El ex fumador y el fumador actual aumentaron la prevalencia de síndrome metabólico. Los graduados universitarios o superiores, el alcohol y la actividad vigorosa redujeron la prevalencia de síndrome metabólico.
<i>Continuación</i>									

N°	Título	Autor/es	Año	Tipo de estudio	Población de estudio	URL/DOI	Prevalencia	Marcadores bioquímicos	Factores de riesgo
24	Comparison of Three Diagnostic Definitions of Metabolic Syndrome and Estimation of Its Prevalence in Mongolia	Myagmar, E., et al.	2023	Estudio transversal	Residentes de Mongolia.	10.33 90/ijer ph200 64956	La tasa de prevalencia general del síndrome metabólico fue del 19,4 % según el NCEP ATP III, del 23,6 % según la IDF y del 25,4 % según las definiciones de JIS.	-	<p>Prevalencia por sexo: Hombres: 15,5 %. Mujeres: 22,8 %.</p> <p>Prevalencia por edad: Fue mayor en los grupos de edad de 40 a 59 años y de 60 años o más.</p> <p>Nivel de educación: los participantes con instrucción secundaria e inferior (54,1%) presentaron la mayor prevalencia, mientras que la menor prevalencia se observó en los participantes con nivel educativo superior con 45,9%.</p> <p>Ingresos: Aquellos que reportaron menor ingreso económico presentaron mayor predisposición a presentar síndrome metabólico, a comparación de los que reportaron tener ingresos altos.</p> <p>En los hombres, los grupos de edad de 40 a 59 y 60 años o más y en las mujeres, los grupos de edad de 40 a 59 y 60 años o más, así como aquellas con un nivel educativo más bajo se asociaron significativamente con síndrome metabólico.</p>

Continuación

ELABORADO POR:	Nixon Alexander Gualán Sigcho	Fecha: 24/07/2023
Aprobado por:	Lic. Gladys Jumbo	Fecha: 31/07/2023

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA FACULTAD DE LA SALUD HUMANA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO	Matriz de evaluación de la calidad de estudios transversales	Código:
		Versión: 1
ÁREA: SALUD		N° de páginas: 2

Anexo 5.

Matriz de evaluación de la calidad de estudios transversales

N°	Autor/es	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	% Si	Riesgo
1	Lee y Jang (2021)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%	Bajo
2	Wang, et al. (2021)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%	Bajo
3	Yoon, et al. (2021)	?	✓	✓	?	x	x	✓	✓	50%	Moderado
4	Tabatabaei, et al. (2021)	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	75%	Bajo
5	Gouveia, R., et al. (2021)	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	75%	Bajo
6	Mahmoud, et al. (2021)	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	75%	Bajo
7	Xiong, et al. (2021)	?	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	62,50%	Moderado
8	Yao, et al. (2021)	?	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	62,50%	Moderado
9	Cho, et al. (2021)	x	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	62,50%	Moderado
10	Cissé, et al (2023)	✓	✓	x	✓	x	x	✓	✓	62,50%	Moderado
11	Belayneh, et al. (2022)	?	✓	x	✓	x	x	✓	✓	50%	Moderado
12	Fernández y Galgani (2022)	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	75,00%	Bajo
13	Alkazemi, et al. (2022)	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	75,00%	Bajo
14	Huang, et al. (2022)	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	75,00%	Bajo
15	Lee, et al. (2022)	✓	✓	x	✓	x	x	x	✓	50%	Moderado
16	Song, et al (2022)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	100%	Bajo
17	Tamaoki, et al. (2022)	✓	✓	✓	X	x	x	✓	✓	62,50%	Moderado
18	Yang, et al. (2022)	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	75%	Bajo

19	Myagmar, et al. (2023)	✓	✓	✓	✓	x	x	✓	✓	75%	Bajo
----	------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	-----	------

ELABORADO POR:	Nixon Alexander Gualán Sigcho	Fecha: 14/07/2023
Aprobado por:	Lic. Gladys Jumbo	Fecha: 17/07/2023

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA FACULTAD DE LA SALUD HUMANA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO	Matriz de evaluación de la calidad de estudios de cohorte	Código
		Versión: 1
ÁREA: SALUD		Nº de páginas: 1

Anexo 6.

Matriz de evaluación de calidad de estudios de cohorte

Nº	Autor/es	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	% Si	Riesgo
1	Sotos, et al. (2021)	X	✓	✓	✓	✓	?	✓	✓	?	X	✓	63,63%	Bajo
2	Liu , et al (2021)	X	✓	✓	✓	✓	?	✓	✓	x	X	✓	63,63%	Bajo
3	Lee, J., et al (2022)	✓	✓	✓	X	X	X	✓	✓	✓	X	✓	63,63%	Bajo
4	Saki, et al. (2021)	?	✓	✓	✓	✓	?	✓	✓	✓	X	✓	72,72%	Bajo
5	Yoon, et al. (2021)	✓	✓	✓	x	X	✓	✓	x	?	X	✓	54,54%	Moderado

ELABORADO POR:	Nixon Alexander Gualán Sigcho	Fecha: 14/07/2023
Aprobado por:	Lic. Gladys Jumbo	Fecha: 17/07/2023

 UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA FACULTAD DE LA SALUD HUMANA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO	Matriz de evaluación de la calidad de estudios transversales	Código
		Versión: 1
ÁREA: SALUD		N° de páginas: 1

Anexo 7.

Matriz de evaluación de la calidad de la revisión sistemática

Lista de verificación	Si	Parcial	No
1	✓		
2	✓		
3	✓		
4	✓		
5	✓		
6	✓		
7	✓		
8	✓		
9			✓
10	✓		
11	✓		
12	✓		
13		✓	
14	✓		
15			✓
16	✓		
17	✓		
18	✓		
19		✓	
20		✓	
21	✓		
22	✓		
23	✓		
24		✓	
25			✓
26			✓
27	✓		
Total	19	4	4
Porcentaje	70,37%	14,81%	14,81%

ELABORADO POR:	Nixon Alexander Gualán Sigcho	Fecha: 14/08/2023
Aprobado por:	Lic. Gladys Jumbo	Fecha: 16/07/2023

Anexo 8.

Certificado de traducción del abstract al inglés



ALICIA M. SUING OCHOA
ABOGADA/PERITO TRADUCTOR/MEDIADORA
MAT: 11-2015-270
CALIFICACIÓN PERITO N° 1238594
Cel: (+593)0992851539 correo: amsuingochoa@gmail.com

Loja de 13 septiembre de 2023

ALICIA MARGARITA SUING OCHOA, con cédula de identidad 1104506322, profesora de inglés con registro en la Senescyt 1008-11-1087914 y perito acreditado con número de calificación 1238594 certifico:

Qué tengo el conocimiento y dominio del Idioma Inglés y que la traducción del resume de la tesis titulado **MARCADORES BIOQUÍMICOS COMO APOYO AL DIAGNOSTICO DE SÍNDROME METABÓLICO EN ADULTOS. PREVALENCIA Y FACTORES DE RIESGO. REVISIÓN SISTEMÁTICA** cuya autor es el señor Nixon Alexander Gualán Sigcho con cédula de identidad 1150572749 es verdadero y correcto a mi mejor saber y entender.

La traducción fue elaborada en base a los documentos entregados por la parte interesada.

Es todo en honor a la verdad

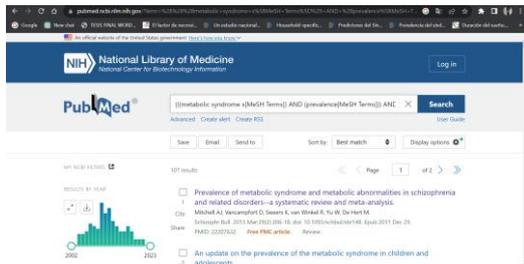
Atentamente



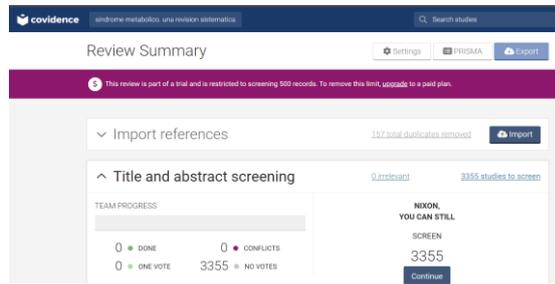
Lic. Alicia Suing Ochoa

Anexo 9.

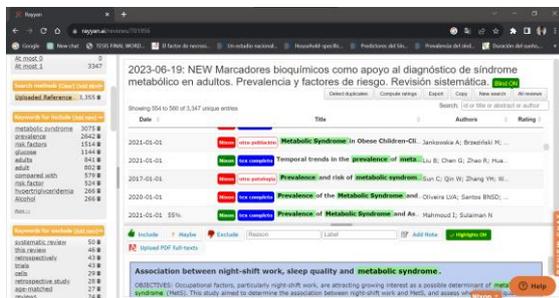
Evidencia fotográfica



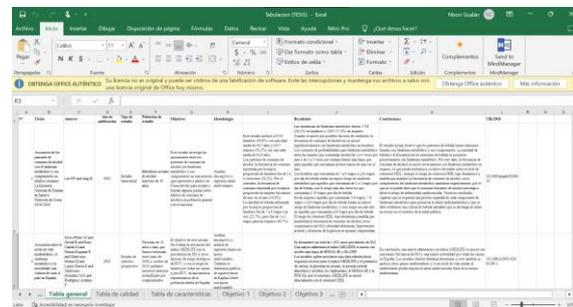
Búsqueda de artículos en las bases de datos.



Eliminación de duplicados por Covidence.



Cribado de artículos por Rayyan.



Construcción de la matriz de general de estudios.