

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE MEDICINA

CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
LICENCIADA EN LABORATORIO CLÍNICO**

**REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA NARRATIVA:
ANÁLISIS DEL NIVEL DE TRIGLICÉRIDOS SÉRICOS Y LA RESISTENCIA A LA
INSULINA EN ADULTOS DE 18 A 65 AÑOS, 2019-2023**

AUTOR:

ALISSON LIZBETH FALCON TRUJILLO

DIRECTOR:

Mtr. OSCAR MAURICIO PUENTE VALDIVIA

QUITO, 2025

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, Alisson Lizbeth Falcon Trujillo, C.C. 1726062027, autor del trabajo de titulación denominado: **“Revisión bibliográfica narrativa: Análisis del nivel de triglicéridos séricos y la resistencia a la insulina en adultos de 18 a 65 años, 2019-2023**, previo a la obtención del grado académico de Licenciado en Laboratorio clínico en la Facultad de Medicina de Laboratorio Clínico:

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, de conformidad con el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENECYT en forma digital una copia del referido trabajo de graduación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador a difundir a través de sitio web de la Biblioteca de la PUCE el referido trabajo de graduación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad.



Alisson Lizbeth Falcon Trujillo
C.C. 1726062027

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación de la señorita Alisson Lizbeth Falcon Trujillo, C.C. 1726062027, intitulado **“Revisión bibliográfica narrativa: Análisis del nivel de triglicéridos séricos y la resistencia a la insulina en adultos de 18 a 65 años, 2019-2023”** ha concluido de conformidad con las normas establecidas por la Unidad Académica, por lo tanto, puede ser presentada para la calificación correspondiente.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Oscar Mauricio Puente Valdivia', is centered on the page.

Mtr. Oscar Mauricio Puente Valdivia

Director de Tesis, febrero 2025

AGRADECIMIENTO

Mi gratitud se dirige en primer lugar a Dios y a la Virgen del Quinche, cuya guía constante ha sido fundamental a lo largo de mi trayectoria universitaria. Su presencia ha iluminado mi camino, brindándome claridad y sabiduría para enfrentar cada desafío de la vida, tanto personal como académica. Cada logro alcanzado es el reflejo de las bendiciones que me han otorgado, recordándome que con fe y esfuerzo todo es posible.

Por otro lado, quiero dedicar un agradecimiento especial a mis padres, Francisco y Mirian, quienes han sido un pilar fundamental en mi vida. Su apoyo incondicional y su confianza en mí han sido la fuerza que me ha impulsado a superar cada reto. Sus consejos y su ejemplo de vida han moldeado no solo a la persona que soy, sino también al profesional que sigo construyendo día a día. Gracias por estar siempre presentes, celebrando mis logros y alentándome a seguir adelante.

A Alejandro, quien ha sido un apoyo invaluable a lo largo de este camino. Su amor y su motivación han sido mi refugio en momentos difíciles y mi impulso en cada paso a este logro. Gracias de todo corazón por creer en mí incluso cuando yo dudaba, por caminar a mi lado en esta etapa tan importante de mi vida.

Extiendo también mi gratitud a mi maestro y tutor de tesis, Oscar Puente Valdivia, cuya dedicación y paciencia han sido esenciales en este proceso. Sus enseñanzas no solo ampliaron mi conocimiento, sino que también inspiraron en mí una visión más amplia y profunda de lo que significa aprender y crecer. Muchas gracias por cada consejo ofrecido, han dejado una marca imborrable en mi desarrollo académico y personal.

Alisson Falcon

DEDICATORIA

Con inmensa gratitud, dedico este proyecto a mis padres Francisco y Mirian, cuyo amor incondicional y sacrificio han sido clave en mi formación personal y profesional. Gracias por siempre confiar en mí, por guiarme con sabiduría en cada paso y por inspirarme a dar lo mejor en cada etapa de mi vida. Su dedicación y esfuerzo han sido mi mayor motor y la razón de todo lo que he alcanzado. Este logro también es suyo, ya que, sin su apoyo, este camino no habría sido posible.

A mis abuelitos y mis tías, por su apoyo y motivación inquebrantable, en los momentos de mayor dificultad. Han sido mi refugio, mi fortaleza y mi compañía constante en este largo camino universitario. Su amor y sus consejos han sido esenciales, ayudándome a mantenerme firme y a no rendirme, incluso cuando los obstáculos parecían insuperables. Gracias por siempre estar a mi lado.

Alisson Falcon

RESUMEN

Introducción: El tejido adiposo es uno de los principales objetivos de la acción de la insulina, la cual detiene eficazmente, a nivel de los adipocitos, la descomposición de triglicéridos y la liberación de ácidos grasos libres en el torrente sanguíneo. Sin embargo, en personas con niveles elevados de triglicéridos en sangre, la capacidad de la insulina para inhibir la lipólisis se ve reducida, lo que conduce a una condición conocida como resistencia a la insulina que se caracteriza por una disminución progresiva en la secreción de esta por las células β pancreáticas y una reducción en su efectividad en los tejidos del cuerpo.

Metodología: Se aplicó una revisión bibliográfica narrativa para evaluar la relación entre los niveles séricos de triglicéridos y la resistencia a la insulina; para el efecto se usó el diagrama de Moher, compuesto por cuatro fases, y la lista de verificación de STROBE. Se emplearon descriptores basados en los términos MeSH y DeCS, junto con operadores booleanos como: “AND”, “OR”, “NOT” y truncamiento (*) en bases de datos para cubrir artículos desde el cuartil Q1 hasta Q4 comprendidos entre enero 2019 y diciembre 2023.

Resultados: Los niveles séricos de triglicéridos presentan un promedio de 169,81 mg/dL, mientras que la glucosa en ayunas alcanzó una media de 98,59 mg/dL, con variaciones según los grupos de estudio. La insulina sérica exhibe diferencias significativas, con un promedio de 15,80 μ U/mL; finalmente se obtuvo un promedio de índice HOMA-IR de 2,44.

Conclusiones: El análisis con el coeficiente de correlación de Pearson mostró una correlación moderada y positiva de 0,52, entre el índice HOMA-IR y los niveles de TG, evidenciando una relación entre la resistencia a la insulina (IR) y la hipertrigliceridemia. No obstante, embargo, la magnitud de esta asociación no es suficiente para realizar predicciones precisas, lo que indica la posible influencia de otros factores.

Palabras clave: Resistencia a la insulina, triglicéridos, índice HOMA.

ABSTRACT

Introduction: Adipose tissue is one of the main targets of insulin action, which effectively stops, at the adipocyte level, the breakdown of triglycerides and the release of free fatty acids into the bloodstream. However, in people with high blood triglyceride levels, insulin's ability to inhibit lipolysis is reduced, leading to a condition known as insulin resistance, which is characterized by a progressive decrease in insulin secretion by pancreatic β cells and a reduction in its effectiveness in body tissues.

Methodology: A narrative literature review was applied to assess the relationship between serum triglyceride levels and insulin resistance; for this purpose, the Moher diagram, composed of four phases, and the STROBE checklist were used. Descriptors based on MeSH and DeCS terms were used, along with Boolean operators such as: “AND”, “OR”, “NOT” and truncation (*) in databases to cover articles from quartile Q1 to Q4 between January 2019 and December 2023.

Results: Serum triglyceride levels averaged 169,81 mg/dL, while fasting glucose averaged 98,59 mg/dL, with variations according to the study groups. Serum insulin exhibited significant differences, with an average of 15,80 μ U/mL. Finally, an average HOMA-IR index of 2,44 was obtained.

Conclusions: The analysis with the Pearson correlation coefficient showed a moderate and positive correlation of 0.52, between the HOMA-IR index and TG levels, evidence of a relationship between insulin resistance (IR) and hypertriglyceridemia. However, the magnitude of this association is not sufficient to make accurate predictions, indicating the possible influence of other factors.

Keywords: Insulin resistance, triglycerides, HOMA index.

TABLA DE CONTENIDO

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN.....	ii
CERTIFICACIÓN	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
RESUMEN	vi
ABSTRACT.....	vii
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Planteamiento del problema.....	3
1.2. Justificación	5
1.3. Objetivos.....	6
1.3.1 Objetivo General.....	6
1.3.2 Objetivos Específicos.....	6
1.4. Delimitación del estudio	7
2. MARCO METODOLÓGICO.....	8
2.1. Tipo de estudio.....	8
2.2. Identificación del campo de estudio	8
2.3. Proceso de la revisión bibliográfica.....	8
2.3.1. Selección de las fuentes de información.....	8
2.3.2. Realización de la búsqueda bibliográfica	9
2.3.3. Estrategias de búsqueda y su registro	10
2.3.4. Revisión de la información	10
3. RESULTADOS.....	13
3.1. Identificación de artículos.....	13
3.2. Selección de artículos y elegibilidad.....	14
3.3. Inclusión de artículos seleccionados para el estudio.....	14
3.4. Niveles de triglicéridos	16
3.5. Niveles de glucosa en ayunas	18
3.6. Niveles de insulina séricos.....	20
3.7. Índice HOMA	21
3.8. Correlación entre Triglicéridos séricos y la resistencia a la insulina.....	23
DISCUSIÓN	25
CONCLUSIONES	37
RECOMENDACIONES.....	38
BIBLIOGRAFÍA	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Diagrama de flujo propuesto por Moher	11
Figura 2 Diagrama de flujo del proceso para la selección de la información.....	13

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Búsqueda de fuentes de información	9
Tabla 2 Términos empleados para la estrategia de búsqueda MeSH y DeCS	10
Tabla 3 Listado de artículos elegidos para el estudio	15
Tabla 4 Distribución de los niveles de TG según categorías clínicas	17
Tabla 5 Distribución de los niveles de glucosa según categorías clínicas	19
Tabla 6 Distribución de los niveles de insulina según categorías clínicas	21
Tabla 7 Distribución de los valores de índice HOMA-IR según categorías clínicas.....	22
Tabla 8 Relación entre el índice HOMA-IR y los niveles de Triglicéridos.....	24

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1: Matriz de estrategia de búsqueda	44
Anexo 2: Matriz de recolección de información primario.....	45
Anexo 3: Declaración de la iniciativa de STROBE.....	46
Anexo 4: Artículos duplicados	47
Anexo 5: Fase de identificación: Artículos después de la eliminación de duplicados	48
Anexo 6: Fase de selección, artículos registrados excluidos.....	56
Anexo 7: Fase de elegibilidad, artículos excluidos, criterios de inclusión y exclusión	62
Anexo 8: Fase de inclusión, artículos incluidos en la revisión bibliográfica	67

INTRODUCCIÓN

Según varios estudios, como el de Zhang et al. (2021) el tejido adiposo es uno de los principales lugares donde actúa la insulina, inhibiendo la descomposición de los triglicéridos (TG) y la liberación de ácidos grasos libres (AGL) en las células adiposas. Los niveles elevados de TG en sangre se han asociado con la obesidad y la resistencia a la insulina (IR), siendo considerados como un predictor de intolerancia a la glucosa y Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) (Lee et al., 2022).

Por otro lado, investigaciones con aleatorización mendeliana también han vinculado la hipertrigliceridemia genética con el riesgo de desarrollar diabetes (Tricó et al., 2022). Además, un exceso de TG en las células hepáticas y musculares podrían ser un factor clave en el desarrollo de hiperinsulinemia y IR. El hígado, al ser el principal órgano de depuración de la insulina elimina aproximadamente 50 % de esta hormona en el primer paso, y un 20 % adicional en etapas posteriores, mientras que 30 % restante es procesado por otros órganos como los riñones y músculos (Smith et al., 2020).

El aumento excesivo del tejido adiposo visceral se encuentra estrechamente relacionado con la disfunción del tejido adiposo subcutáneo, impidiendo su expansión y provocando una acumulación anormal de triglicéridos en varios órganos como hígado, páncreas, corazón y músculo esquelético; esta situación genera diversas alteraciones metabólicas como hipertrigliceridemia, hiperglucemia, hiperinsulinemia, IR, inflamación crónica de bajo grado y cambios en la actividad hormonal del tejido adiposo. La influencia de los ácidos grasos en la IR depende de su grado de insaturación y longitud de la cadena (Malik et al., 2019).

Los TG son moléculas que constituyen la principal reserva energética del organismo; se sintetizan a partir de ácidos grasos en el hígado para formar quilomicrones, o en el intestino delgado para producir moléculas de muy baja densidad (VLDL). El catabolismo de estos lípidos es mediado por el complejo proteico de la lipoproteína lipasa (LPL), el receptor de lipoproteínas de baja densidad (RLDL) y el receptor 1 de lipoproteínas de baja densidad (LRP-1), que facilitan su aclaramiento (Ibarretxe & Masana, 2021). El incremento de los niveles de triglicéridos en sangre es un problema de salud pública a nivel mundial. La estimulación excesiva y la lipólisis resultante generan hipertrigliceridemia, lo que causa una disfunción en la acción biológica de la insulina y conduce al desarrollo de resistencia a esta hormona (Xiao et al., 2019).

La IR es una condición patológica que se produce debido a una disminución gradual en la secreción de insulina por parte de las células β del páncreas. En este estado, la sensibilidad de los tejidos a la insulina disminuye, lo que conlleva a un desequilibrio en el control de la glucosa, que en ocasiones no se manifiesta clínicamente de manera evidente (Ma et al., 2020). Actualmente se ha evidenciado que la IR afecta a una gran parte de la población en edad laboral principalmente en los países altamente desarrollados, donde se estima que entre el 15,5 % y el 51 % de los adultos padecen IR, no obstante, los últimos estudios realizados han demostrado que las alteraciones metabólicas y la IR también afecta a personas jóvenes que se encuentran aparentemente sanas y que presentan un peso corporal normal (Vega-Cárdenas et al., 2022).

El método de Pinza Hiperinsulinémica Euglucémica (PHE) es considerado como la técnica más precisa para detectar la IR, no obstante, su implementación es costosa, invasiva y no está al alcance de toda la población. Por lo tanto, es importante contar con métodos más accesibles y económicos para el diagnóstico de la IR (Vega-Cárdenas et al., 2022).

Una alternativa accesible es el índice de resistencia a la insulina basado en el Modelo Homeostático (HOMA-IR), siendo el procedimiento más empleado para identificar IR; este algoritmo matemático establece una relación entre los niveles de glicemia e insulina en ayuno, permitiendo evaluar tanto la secreción glucosa por el hígado como la producción de la insulina. La fórmula propuesta para el cálculo del Índice HOMA es la siguiente: (Vega-Cárdenas et al., 2022):

$$\text{Índice HOMA} = \frac{\text{Insulina ayunas } \left(\frac{\text{uU}}{\text{mL}}\right) \times \text{Glicemia en ayunas } \left(\frac{\text{mmol}}{\text{L}}\right)}{22,5}$$

El trabajo de titulación propuesto constituye una revisión actualizada del análisis entre el nivel de triglicéridos séricos y la IR en adultos de 18 a 65 años. Para ello se recopiló información de artículos científicos publicados en revistas indexadas, proporcionando una visión amplia de cómo los niveles de TG séricos afectan la funcionabilidad de la insulina en distintos tejidos del organismo. Además, se espera que este estudio sirva como punto de partida para futuras investigaciones en el área.

1.1. Planteamiento del problema

Diversos estudios epidemiológicos han demostrado una relación positiva entre los niveles de triglicéridos y el riesgo de Diabetes Mellitus Tipo 2 (DM2) (Lee et al., 2022). A nivel mundial, las enfermedades crónicas no transmisibles han emergido como un desafío importante para la salud pública, constituyendo una de las causas de morbilidad y mortalidad en la población, debido a un estilo de vida poco saludable, caracterizado por falta de actividad física, sobrepeso, obesidad y el consumo de tabaco y alcohol. Esta combinación de factores ha

llevado a una alta prevalencia de IR, por lo que identificar esta condición es esencial para implementar medidas preventivas para evitar el desarrollo de DM2.

La DM2 es un problema de salud pública que afecta a una gran parte de la población mundial, con 422 millones de adultos diagnosticados en 2016 y causando 1.6 millones de muertes, por lo que se estima que el número de personas con diabetes llegará a 300 millones en 2025. Aún más preocupante, la diabetes prolongada puede causar complicaciones microvasculares, como enfermedades renales y retinopatía diabética. Por ello, la detección temprana y el control de los factores de riesgo de DM2 son esenciales para prevenir la progresión de la enfermedad (Lee et al., 2022).

La IR se refiere a una reducción en la respuesta metabólica debido a la disminución de la tolerancia a la glucosa en diversos tejidos diana. Para compensar esta condición, las células β del páncreas incrementan la producción de insulina. Sin embargo, cuando esta respuesta no es suficiente se produce un desajuste en el metabolismo de lípidos, carbohidratos y proteínas, lo que eleva el riesgo de sufrir DM2 (Masodian y otros, 2022).

Aún se desconocen las señales biológicas que provocan la hipersecreción de insulina y la resistencia a la misma, sin que se presente una hiperglucemia considerable. Entre los posibles factores se encuentran los sustratos lipídicos, especialmente los ácidos grasos libres (FFA), que han mostrado efectos negativos en el metabolismo de la glucosa, en estudios tanto “*in vitro*” como “*in vivo*”. Sin embargo, el efecto de niveles moderadamente altos de FFA, como los que se observan en la prediabetes, ha sido objeto de debate en la actualidad. Además, los niveles elevados de TG en sangre usualmente son una consecuencia directa de la obesidad y la

resistencia a la insulina, sugiriendo que sus efectos adversos son mediadores de los metabolitos circulantes de los FFA (Tricó et al., 2022).

Con lo descrito anteriormente, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la relación entre los niveles de triglicéridos con la resistencia a la insulina en adultos de 18 a 65 años, descritos en la literatura científica?

1.2. Justificación

Los niveles altos de TG y la IR son factores metabólicos esenciales que están directamente relacionados con el desarrollo de enfermedades crónicas como la DM2, el síndrome metabólico y las enfermedades cardiovasculares, las cuales son una de las principales causas de morbilidad y mortalidad a nivel mundial. La evaluación de estos parámetros en adultos de 18 a 65 años es fundamental, ya que permite identificar a tiempo a personas en riesgo, lo que facilita la implementación de intervenciones preventivas y contribuye a mejorar la salud pública.

La RI y la DM2, suelen estar vinculadas con la obesidad y la dislipidemia. Además, se ha acumulado evidencia en los últimos años, donde estudios observacionales han mostrado que estados prediabéticos y diabéticos están asociados con niveles altos de TG y niveles de colesterol LDL, además de niveles bajos de colesterol HDL, lo que afecta negativamente la tolerancia a la glucosa, siendo factores de riesgo independientes para la DM2. (Lee et al., 2022).

La investigación pretende recolectar datos estadísticos de la relación entre el nivel triglicéridos y la insulinoresistencia en adultos de 18 a 65 años, mediante la indagación de artículos de revistas indexadas y realizar el cálculo del índice HOMA, el cual consiste en un algoritmo matemático que relaciona la glucosa e insulina séricas en ayuno, evaluando la secreción hepática de glucosa y la producción de insulina (Vega-Cárdenas et al., 2022).

A nivel mundial, la relación entre de niveles de TG y la IR ha sido evaluada en diversos estudios, como los de Tricó et al. (2022) y Zhang et al. (2021) quienes enfocaron sus estudios en la utilidad de la relación preexistente del nivel lipídico y la IR. En este contexto, el presente estudio contribuye con información actualizada y detallada sobre la relación de los niveles de triglicéridos y la RI. Los hallazgos obtenidos no solo fortalecerán el conocimiento científico en este campo, sino que también servirán como un recurso metodológico valioso para investigadores, académicos y profesionales de la salud que deseen profundizar en el tema y desarrollar nuevas investigaciones a nivel global.

1.3. Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Relacionar el nivel de triglicéridos séricos y la resistencia a insulina en adultos de 18 a 65 años, desde 2019 hasta 2023.

1.3.2 Objetivos Específicos

Identificar el valor sérico de triglicéridos mediante una revisión bibliográfica en artículos desde enero del 2019 hasta diciembre 2023.

Identificar el valor de glucosa e insulina sérica en ayunas para calcular la IR.

Determinar la relación ente los valores de triglicéridos séricos y la IR.

1.4. Delimitación del estudio

El trabajo de titulación se enfoca exclusivamente en analizar el nivel de TG séricos y la IR en adultos de 18 a 65 años de información disponible y publicada en revistas clasificadas en los cuartiles Q1 a Q4 según el índice internacional Scimago, en inglés o español, accesibles gratuitamente y publicados entre enero de 2019 y diciembre de 2023.

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1. Tipo de estudio

La investigación utilizó una revisión bibliográfica narrativa para analizar la relación entre los niveles séricos de TG y la RI, basándose en la exploración de artículos científicos a nivel global publicados entre los años 2019 y 2023.

2.2. Identificación del campo de estudio

El presente estudio constituye una revisión bibliográfica narrativa que se centra en el área de la Correlación Clínica ya que aborda el análisis de la relación entre los niveles séricos de TG y la RI; de la misma forma, se sustenta con la Bioquímica Clínica, actuando como campo complementario para el análisis y comprensión de las rutas metabólicas que podría afectarse entre los niveles de TG y la IR, para de esta manera considerar la presencia de una alteración metabólica que contribuya al desarrollo de diversas enfermedades.

2.3. Proceso de la revisión bibliográfica

La revisión bibliográfica empleó en diagrama de cuatro fases desarrollado por Moher y sus colegas (Blank & Reisdorf, 2012). Además, se utilizaron las pautas de la lista de verificación STROBE seleccionando los estudios que cumplen con todos los criterios establecidos, para ser analizados e incorporados a la revisión sistemática.

2.3.1. Selección de las fuentes de información

La respuesta de la pregunta de investigación sobre el análisis del nivel de TG y la IR se generó a partir de publicaciones de revistas indexadas y diferentes bases de datos disponibles en la hemeroteca de la biblioteca general de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador

(PUCE). Además, se emplearon fuentes secundarias que incluyen revistas científicas indexadas y bases de datos bibliográficas tanto generales como específicas (Tabla 1).

Tabla 1

Búsqueda de fuentes de información

Fuente	Enlace
Scopus	https://www.scopus.com/home.uri
Pubmed	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/
Redalyc	https://www.redalyc.org/
SciELO	https://scielo.org/es/

2.3.2. Realización de la búsqueda bibliográfica

Para desarrollar la búsqueda bibliográfica se seleccionaron artículos publicados en los últimos cinco años que incluyeran datos de los niveles de TG y la IR. Los artículos se eligieron de las bases de datos mencionadas anteriormente, además de cumplir con los criterios de inclusión como, estudios a nivel global que incluyan datos y su relación entre los niveles de TG y la IR; estudios de tipo cuantitativo, observacional, descriptivo, de análisis y estudios de concordancia y comparación enfocados en la relación de los niveles de triglicéridos y la IR; artículos publicados en revistas de cuartil Q1 a Q4, en inglés o español y de acceso gratuito, publicados en los últimos cinco años, entre enero del 2019 y diciembre del 2023 y enfocados en población adulta de 18 a 65 años; finalmente artículos con tipo de texto completo. Para los criterios exclusión, se consideraron estudios que se encontraran fuera del periodo de tiempo establecido; estudios que solo contengan marcadores diagnósticos de la IR; estudios que fueron realizados en animales; estudios que relacionen la IR como factor de riesgo cardiovascular; estudios que relacionen la IR con la enfermedad renal y estudios que relacionen la IR con la enfermedad hepática.

2.3.3. Estrategias de búsqueda y su registro

Para analizar la búsqueda de información, se emplearon estrategias de búsqueda con el uso de diferentes palabras clave que cumplan con los objetivos propuestos en la revisión sistemática. La búsqueda de artículos cumplió con los criterios de inclusión establecidos en la anterior sección. Por otro lado, los gestores de información empleados se basan en los términos MeSH (Medical Subject Headings) y DeCS (Descriptores en Ciencias de la Salud) (Tabla 2).

La búsqueda se facilitó al utilizar operadores booleanos como “AND”, “OR”, “NOT” y el de truncamiento (*) en las diversas bases de datos, para posteriormente ser registrados en un matriz de estrategia de búsqueda en el Anexo 1.

Tabla 2

Términos empleados para la estrategia de búsqueda MeSH y DeCS

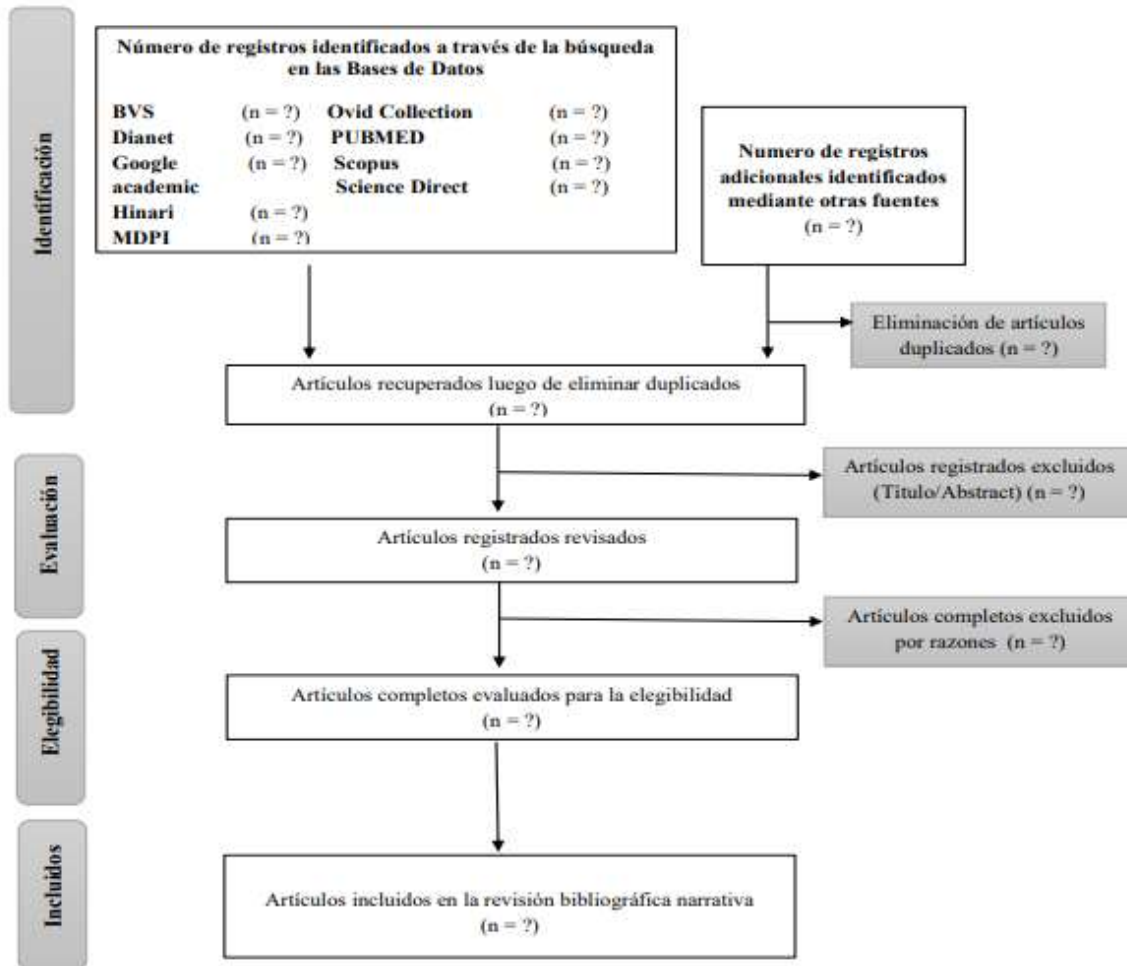
	DeCS	MeSH
Estrategia de búsqueda	Triglicéridos	Blood lipids
	Hipertrigliceridemia	Lipid disorders
	Glucosa	Blood glucose levels
	Insulina	Insulin concentration in blood
	Índice HOMA	HOMA Index calculation
	Diabetes	Alteration in glucose metabolism

2.3.4. Revisión de la información

Para realizar la revisión bibliográfica se empleó el diagrama de flujo desarrollado por Moher (Blank & Reisdorf, 2012) (Figura1).

Figura 1

Diagrama de flujo propuesto por Moher



La recopilación de información se llevó a cabo mediante una búsqueda minuciosa en múltiples bases de datos científicas, asegurando la identificación de estudios relevantes y pertinentes al tema de investigación. En la etapa inicial, se eliminaron los artículos duplicados para garantizar la calidad del proceso. Los resultados obtenidos fueron sistemáticamente organizados y registrados en la matriz de estrategia de búsqueda.

Durante la fase de evaluación, se implementó un riguroso proceso de selección que incluyó la revisión del título y resumen de cada artículo. Posteriormente, en la etapa de elegibilidad, se excluyeron aquellos estudios que no cumplieran con los criterios de inclusión y

exclusión establecidos previamente. Para apoyar la fase de revisión del estudio observacional, se empleó como herramienta la lista de verificación de STROBE, la cual está disponible en el Anexo 3. Finalmente, toda la información recopilada fue cuidadosamente gestionada y almacenada utilizando el gestor bibliográfico Mendeley, lo que permitió un fácil acceso y organización para el desarrollo del estudio.

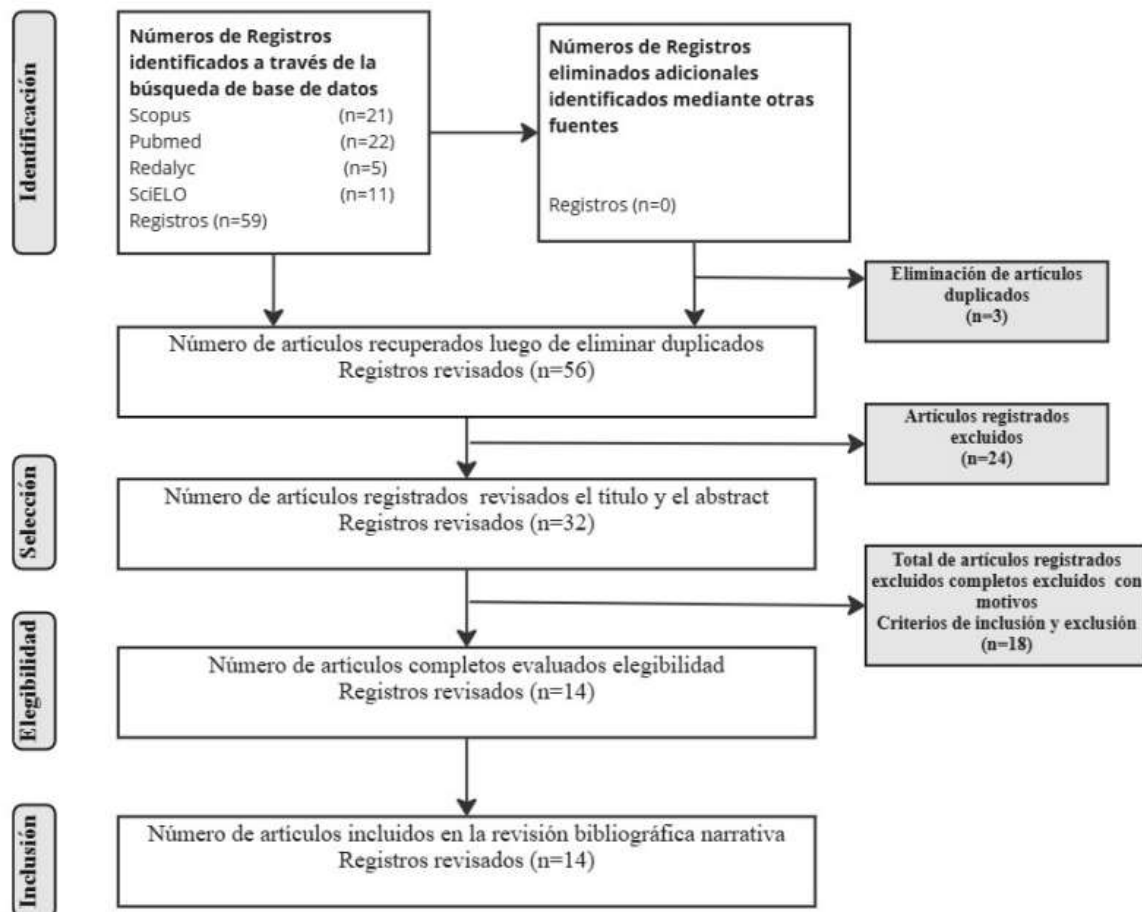
3. RESULTADOS

3.1. Identificación de artículos

Para llevar a cabo la búsqueda, identificación y selección de los artículos necesarios para responder a la pregunta de investigación se emplearon los términos MeSH y DeCs indicados en la Tabla 2. La revisión bibliográfica sistemática arrojó los siguientes resultados, descritos en la Figura 2.

Figura 2

Diagrama de flujo del proceso para la selección de la información



Durante el proceso de búsqueda y selección, se recopilaron un total de 59 artículos distribuidos de la siguiente manera: 21 artículos procedentes de la base de datos Scopus, 22 artículos de PubMed, 5 artículos de Redalyc y 11 artículos de SciELO.

La información recopilada fue organizada en carpetas denominadas según la fuente, como se detalla en el Anexo 2 y gestionada mediante el gestor bibliográfico Mendeley para optimizar su manejo.

3.2. Selección de artículos y elegibilidad

En la fase de selección se excluyeron tres artículos duplicados encontrados en las distintas bases de datos consultadas (Ver Anexo 4 y 5). Además, se llevó a cabo un análisis detallado del título y del resumen o abstract de cada uno de los artículos, con el propósito de identificar su relevancia y alineación con los objetivos del estudio (Ver Anexo 6). Este proceso se complementó con una revisión exhaustiva de la declaración STROBE, una guía internacional que establece los aspectos clave para garantizar la calidad metodológica en la evaluación de los estudios. Para mayor detalle ver el Anexo 3 donde se describen los criterios específicos.

Los artículos que no cumplieron los criterios de inclusión y exclusión fueron documentados en el Anexo 7. Las razones para su exclusión incluyeron falta de acceso al texto completo, estudios realizados con animales, investigaciones que no establecían una relación entre la IR con los niveles de TG séricos y trabajos fuera del rango de años establecidos. Este proceso permitió seleccionar una totalidad de 14 artículos, los cuales fueron incorporados a la revisión sistemática narrativa (Ver Anexo 8).

3.3. Inclusión de artículos seleccionados para el estudio

Los 14 artículos seleccionados para la revisión sistemática narrativa cumplieron con todos los criterios de inclusión establecidos. Los artículos fueron sometidos a un análisis crítico

y exhaustivo con el fin de correlacionar y evaluar la información conforme con los objetivos propuestos en la investigación. Para facilitar la tabulación de los datos, se codificaron los artículos seleccionados como se muestra en la Tabla 3. El análisis detallado de los artículos permitió obtener información sobre los niveles séricos de TG y la IR, lo que facilitó el establecimiento de la relación entre ambos, como se describe más adelante.

Tabla 3

Listado de artículos elegidos para el estudio

No.	Título	Código asignado
1	Accumulation of saturated intramyocellular lipid is associated with insulin resistance	ART 1
2	Oral Glucose Mobilizes Triglyceride Stores from the Human Intestine	ART 2
3	Causal Association of Obesity and Dyslipidemia with Type 2 Diabetes: A Two-Sample Mendelian Randomization Study	ART 3
4	Lipid-induced glucose intolerance is driven by impaired glucose kinetics and insulin metabolism in healthy individuals	ART 4
5	Influence of adiposity, insulin resistance, and intrahepatic triglyceride content on insulin kinetics	ART 5
6	Metabolomic profiling identifies complex lipid species and amino acid analogues associated with response to weight loss interventions	ART 6
7	Distribution of T y G index and homeostasis model assessment insulin resistance for the evaluation of insulin sensitivity on late adolescence in Mexicans	ART 7
8	Insulin level, lipid profile, and HOMA index in lean and obese patients with polycystic ovary syndrome	ART 8
9	HOMA-IR mean values in healthy individuals: a population-based study in Iranian subjects	ART 9
10	Temporal sequence of blood lipids and insulin resistance in perimenopausal women: the study of women's health across the nation	ART 10
11	Adipose Tissue Insulin Resistance is Closely Associated with Metabolic Syndrome in Northern Chinese Populations	ART 11
12	Triglyceride is independently correlated with insulin resistance and islet beta cell function: a study in population with different glucose and lipid metabolism states	ART 12
13	Relationship among obesity, blood lipids and insulin resistance in Bangladeshi adults	ART 13
14	La variante rs10401670 del gen de la resistina se relaciona con los niveles de resistina circulante, la resistencia a la insulina y la presencia de diabetes mellitus de tipo 2 en los pacientes obesos	ART 14

3.4. Niveles de triglicéridos

Los niveles séricos de TG presentaron un promedio global de 169,81 mg/dL. Los valores oscilaron entre un mínimo de 64,00 mg/dL y un máximo de 313,54 mg/dL. El valor promedio se cataloga en el rango de la normalidad (< 150 mg/dL), con un valor de 100,18 mg/dL. En mujeres atletas se registró un nivel de 74,00 mg/dL, mientras que en adultos jóvenes entre 18 a 21 años fue de 95,00 mg/dL. Asimismo, en adultos sanos de 18 a 65 años se encontró un valor promedio de 122,86 mg/dL, y en mujeres perimenopáusicas de 103,00 mg/dL. En pacientes con síndrome de ovario poliquístico (SOP), se observó una diferencia entre aquellas con obesidad (86,46 mg/dL) y las que tenían un peso normal (64,00 mg/dL); también se reportaron valores de 123,00 mg/dL en personas con prediabetes.

En relación a los valores considerados moderadamente elevados (150 a 199 mg/dL), se registró un promedio de 166,61 mg/dL. En este grupo se incluyen la media de individuos de Asia Oriental y Meridional cuyo valor fue de 178,44 mg/dL, así como la cohorte bariátrica y de diabetes en Columbia, con 158,00 mg/dL. Además, el grupo de individuos con síndrome metabólico presentó un promedio de 161,20 mg/dL, mientras que aquellos con un índice HOMA-IR menor a 2 registraron valores de TG de 154,77 mg/dL.

El valor más alto registrado en los estudios fue de 313,53 mg/dL correspondiente a mujeres con lipodistrofia, una condición que altera significativamente el metabolismo de los lípidos. Esta cifra se encuentra dentro del grupo de niveles elevados (200-499 mg/dL), lo que indica un mayor riesgo de complicaciones metabólicas. (Ver Tabla 4).

Tabla 4*Distribución de los niveles de TG según categorías clínicas*

Artículo	Población	< 150 mg/dL	150 a 199 mg/dL	200 a 499 mg/dL	> 500 mg/dL
ART 1	Mujeres Lipodistróficas	--	--	313,54	--
	Mujeres atletas	74,00	--	--	--
ART 2	Media de los participantes	88,00	--	--	--
ART 3	Media de individuos de Asia Oriental y Meridional	--	178,44	--	--
ART 4	Estudiantes 18 a 65 años asisten clínica Unidad de Nutrición Clínica y Dietética de la Universidad de Pisa	79,00	--	--	--
	Cohorte de mantenimiento de pérdida de peso (WLM)	127,00	--	--	--
ART 6	Personas con prediabetes (STRRIDE-PD)	123,00	--	--	--
	Cohorte bariátrica y de diabetes de Columbia (CBD)	--	158,00	--	--
ART 7	Adultos jóvenes 18 y 21 años	95,00	--	--	--
ART 8	Pacientes SOP obesas	86,46	--	--	--
	Pacientes SOP delgadas	64,00	--	--	--
ART 9	Adultos sanos 18 a 70 años	122,86	--	--	--
	Mujeres perimenopaupáusicas de edad media de 46,4 (Inicio)	103,00	--	--	--
ART 10	Mujeres perimenopaupáusicas edad media 46,4 años (Seguimiento)	113,00	--	--	--
	Grupo control	70,86	--	--	--
ART 11	Individuos Síndrome No Metabólico	100,97	--	--	--
	Individuos Síndrome Metabólico (GA) Individuos niveles normales de glucosa y lípidos	--	161,20	--	--
	(GB) Individuos con dislipidemia únicamente	80,00	--	--	--
ART 12	(GC) Individuos con disglucemia únicamente	135,00	--	--	--
	(GD) Individuos con disglucemia y dislipidemia	89,00	--	--	--
	Individuos HOMA-IR ≥ 2	--	167,40	--	--
ART 13	Individuos HOMA-IR < 2	--	--	214,39	--
	Individuos Obesos	--	154,77	--	--
	Individuos No Obesos	--	--	200,03	--
	Sujetos con obesidad genotipo CC	--	179,83	--	--
ART 14	Sujetos con obesidad genotipo mutante CT+TT	125,00	--	--	--
		127,00	--	--	--
	Promedio	100,18	166,61	242,65	--

3.5. Niveles de glucosa en ayunas

Los niveles promedio de glucosa en ayunas fueron de 98,59 mg/dL, con una variabilidad considerable entre los grupos de estudio. En participantes aparentemente sanos, los valores de glucosa sérica oscilaron con un mínimo de 80,28 mg/dL en mujeres atletas y un máximo de 114,30 mg/dL en individuos con disglucemia y dislipidemia.

Es así como en individuos con niveles normales de glucosa en ayunas (< 100 mg/dL), el promedio fue de 90,18 mg/dL. Dentro de esta categoría, se registraron valores de 80,28 mg/dL en mujeres atletas, 86,40 mg/dL en estudiantes y becarios de 18 a 65 años que asisten a la clínica de la Unidad de Nutrición Clínica y Dietética de la Universidad de Pisa (Italia), 84,60 mg/dL en individuos delgados, 88,20 mg/dL en personas con obesidad y 89,48 mg/dL en adultos jóvenes entre 18 y 21 años. Además, en mujeres perimenopáusicas, los niveles de TG fueron de 91,62 mg/dL al inicio y 91,62 mg/dL en el seguimiento. En individuos con síndrome no metabólico, el promedio alcanzó 95,76 mg/dL, mientras que en aquellos con niveles normales de glucosa y lípidos se registró un valor de 94,86 mg/dL.

Por otro lado, en individuos con prediabetes (glucosa en ayunas entre 100 y 125 mg/dL), el promedio general fue de 107,00 mg/dL. En este grupo, los valores variaron según la población estudiada, con 108,00 mg/dL en mujeres lipodistróficas, 105,76 mg/dL en pacientes con síndrome de ovario poliquístico (SOP) obesas, 108,90 mg/dL en personas con síndrome metabólico, 109,26 mg/dL en individuos con disglucemia y 101,20 a 101,60 mg/dL en sujetos con obesidad y diferentes genotipos.

Finalmente, en individuos con disglucemia y dislipidemia, los valores alcanzaron un promedio de 114,30 mg/dL, acercándose a los criterios diagnósticos de hiperglucemia en ayunas establecidos por la American Diabetes Association (ADA). Estos hallazgos refuerzan la idea de que la hiperglucemia en ayunas es uno de los primeros indicadores de la disfunción de la homeostasis glucémica y sugiere una posible relación con la reducción de la sensibilidad a la insulina (Ver Tabla 5).

Tabla 5

Distribución de los niveles de glucosa según categorías clínicas

Artículo	Población de estudio	Normal < 100 mg/dL	Prediabetes 100 a 125 mg/dL	Diabetes > 126 mg/dL
ART 1	Mujeres Lipodistróficas	--	108,00	--
	Mujeres atletas	80,28	--	--
ART 2	Media de los participantes clínica Unidad de Nutrición	86,40	--	--
ART 4	Clínica y Dietética de la Universidad de Pisa	86,40	--	--
ART 5	Grupo delgado NL	84,60	--	--
	Grupo Obeso NL	88,20	--	--
ART 7	Adultos jóvenes 18 y 21 años	89,48	--	--
ART 8	Pacientes SOP obesas	--	105,76	--
	Pacientes SOP delgadas	97,50	--	--
ART 10	Mujeres perimenopaupáusicas de edad media de 46,4 (Inicio)	91,62	--	--
	Mujeres perimenopaupáusicas de edad media de 46,4 años (Seguimiento)	90,72	--	--
	Grupo control	91,08	--	--
ART 11	Individuos Sínd. No Metabólico	95,76	--	--
	Individuos Sínd. Metabólico (GA) Individuos con niveles normales de glucosa y lípidos	--	108,9	--
ART 12	(GB) Individuos con dislipidemia únicamente	94,86	--	--
	(GC) Individuos con disglucemia únicamente	95,40	--	--
	(GD) Individuos con disglucemia y dislipidemia	--	109,26	--
ART 14	Sujetos con obesidad genotipo CC	--	114,30	--
	Sujetos con obesidad genotipo mutante CT+TT	--	101,20	--
	Promedio	90,18	107,00	--

3.6. Niveles de insulina séricos

En lo que respecta a los niveles de insulina séricos, se observaron diferencias significativas entre los grupos de estudio, con un promedio general de 15,80 $\mu\text{U}/\text{mL}$. Se observó que las mujeres atletas presentaron un valor mínimo de 3,25 $\mu\text{U}/\text{mL}$, mientras que los más elevados se registraron en mujeres con SOP obesas (23,74 $\mu\text{U}/\text{mL}$) y en mujeres con lipodistrofia (20,96 $\mu\text{U}/\text{mL}$), ambos indicando que se encuentran en el umbral característico de IR.

En mujeres perimenopáusicas, los niveles de insulina se situaron en 10,10 $\mu\text{U}/\text{mL}$ al inicio del estudio y 10,90 $\mu\text{U}/\text{mL}$ en la evaluación posterior. Los adultos jóvenes entre 18 y 21 años presentaron una media de 6,26 $\mu\text{U}/\text{mL}$, mientras que en sujetos con obesidad y el genotipo CC se identificó un valor de 12,90 $\mu\text{U}/\text{mL}$. Por otro lado, los individuos con el genotipo mutante CT+TT mostraron niveles superiores (14,40 $\mu\text{U}/\text{mL}$). En cuanto a los participantes del grupo delgado con tolerancia normal a la glucosa presentó valores promedio 5,15 $\mu\text{U}/\text{mL}$, mientras que el grupo obeso con tolerancia normal a la glucosa alcanzó 12,01 $\mu\text{U}/\text{mL}$. Se identificó además que las pacientes con SOP delgadas tenían niveles cercanos al límite superior de la normalidad con 15,96 $\mu\text{U}/\text{mL}$.

Estos resultados reflejan una clara diferencia en los niveles de insulina sérica basal según el estado metabólico y las condiciones clínicas de los sujetos evaluados. Se evidenció que la IR estuvo presente en individuos con obesidad, SOP y mujeres con lipodistrofia, mientras que aquellos con un peso adecuado o con un estilo de vida equilibrado mostraron valores dentro del rango normal (Ver Tabla 6).

Tabla 6*Distribución de los niveles de insulina según categorías clínicas*

Artículo	Población de estudio	Normal 2 a 15 μU/mL	Límite superior de normalidad 15 a 19 μU/mL	Indicativo de resistencia a la insulina ≥ 20 μU/mL
ART 1	Mujeres Lipodistróficas	--	--	20,97
	Mujeres atletas	3,25	--	--
ART 2	Media de los participantes	6,71	--	--
ART 5	Grupo delgado NL	5,15	--	--
	Grupo Obeso NL	12,01	--	--
ART 7	Adultos jóvenes entre 18 y 21 años	6,26	--	--
ART 8	Pacientes SOP obesas	--	--	23,74
	Pacientes SOP delgadas	--	15,96	--
	Mujeres perimenopaupáusicas de edad media de 46,4 (Inicio)	10,10	--	--
ART 10	Mujeres perimenopaupáusicas de edad media de 46,4 años (Seguimiento)	10,90	--	--
	Sujetos con obesidad genotipo CC	12,90	--	--
ART 14	Sujetos con obesidad genotipo mutante CT+TT	14,40	--	--
	Promedio	9,08	15,96	22,36

3.7. Índice HOMA

El análisis de los resultados revisados mostró un promedio general del índice HOMA-IR de 3,71 en individuos con resistencia a la insulina. Para los individuos catalogados dentro de rangos normales, el promedio fue de 1,18. Sin embargo, se observaron diferencias relevantes entre las distintas poblaciones evaluadas (ver Tabla 7).

Tabla 7*Distribución de los valores de índice HOMA-IR según categorías clínicas*

Artículo	Población de estudio	Normalidad HOMA-IR < 2	Resistencia a la insulina HOMA-IR ≥ 2
ART 1	Mujeres Lipodistróficas	--	5,53
	Mujeres atletas	0,66	--
ART 2	Media de los participantes	1,43	--
ART 5	Grupo delgado NL	1,08	--
	Grupo Obeso NL	--	2,62
ART 6	Cohorte de mantenimiento pérdida de peso (WLM)	--	2,40
	Personas con prediabetes (STRIDE-PD)	--	2,00
	Cohorte bariátrica y de diabetes de Columbia (CBD)	--	9,60
ART 7	Adultos jóvenes entre 18 y 21 años	1,38	--
ART 8	Pacientes SOP obesas	--	6,44
	Pacientes SOP delgadas	--	3,74
ART 9	Adultos sanos 18 a 70 años	--	2,12
ART 10	Mujeres perimenopaupáusicas de edad media de 46,4 (Inicio)	--	2,36
	Mujeres perimenopaupáusicas de edad media de 46,4 años (Seguimiento)	--	2,54
	Grupo Control	0,97	--
ART 11	Individuos con Síndrome No Metabólico	--	2,14
	Individuos con Síndrome Metabólico	--	2,57
	Individuos HOMA-IR ≥ 2	--	4,49
ART 13	Individuos HOMA-IR < 2	1,53	--
	Individuos Obesos	--	3,46
	Individuos No Obesos	--	3,53
ART 14	Sujetos con obesidad genotipo CC	--	3,20
	Sujetos con obesidad genotipo mutante CT+TT	--	4,40
Promedio		1,18	3,71

Los valores más elevados se encontraron en la cohorte bariátrica y de diabetes de Columbia (CBD), con un HOMA-IR de 9,6; seguido de las pacientes con SOP obesas, quienes

registraron 6,44. De manera similar, las mujeres con liposdistrofia presentaron un índice de 5,53, mientras que los individuos obesos tuvieron valores de 3,46. En contraste, los valores más bajos se identificaron en las mujeres atletas (0,66), el grupo control (0,97) y los adultos jóvenes entre 18 y 21 años (1,38), lo que sugiere una mejor sensibilidad a la insulina en estos grupos.

3.8. Correlación entre Triglicéridos séricos y la resistencia a la insulina

Los resultados obtenidos mediante el coeficiente de correlación de Pearson evidencian una correlación positiva moderada de 0,52 entre los valores de HOMA-IR y niveles de triglicéridos (mg/dL), Lo que sugiere una relación directa entre la resistencia a la insulina (IR) y la concentración de triglicéridos en sangre. En términos generales, esto significa que a medida que el índice HOMA IR aumenta, también tienden a incrementarse los niveles de triglicéridos. Sin embargo, la fuerza de esta correlación no es suficientemente fuerte como para permitir predicciones precisas entre ambas variables (Ver Tabla 8).

Tabla 8*Relación entre el índice HOMA-IR y los niveles de Triglicéridos*

Artículo	Población de Estudio	HOMA IR	Triglicéridos (mg/dL)
ART 1	Mujeres Lipodistróficas	5,53	313,54
	Mujeres atletas	0,66	74,00
ART 2	Media de los participantes	1,43	88,00
ART 3	Media de individuos de Asia Oriental y Meridional	--	178,44
ART 4	Estudiantes 18 a 65 años asisten clínica Unidad de Nutrición Clínica y Dietética de la Universidad de Pisa	--	79,00
ART 5	Grupo delgado NL	1,08	--
	Grupo Obeso NL	2,62	--
	Cohorte de mantenimiento de pérdida de peso (WLM)	2,40	127,00
ART 6	Personas con prediabetes (STRIDE-PD)	2,00	123,00
	Cohorte bariátrica y de diabetes de Columbia (CBD)	9,60	158,00
ART 7	Adultos jóvenes que entre 18 y 21 años	1,38	95,00
ART 8	Pacientes SOP obesas	6,44	86,46
	Pacientes SOP delgadas	3,74	64,00
ART 9	Adultos sanos de 18 a 70 años	2,12	122,86
ART 10	Mujeres perimenopausásicas de edad media de 46,4 (Inicio)	2,36	103,00
	Mujeres perimenopausásicas de edad media de 46,4 años (Seguimiento)	2,54	113,00
	Grupo Control	0,97	70,86
ART 11	Individuos con Síndrome No Metabólico	2,14	100,97
	Individuos con Síndrome Metabólico	2,57	161,20
	(GA) Individuos con niveles normales de glucosa y lípidos	--	80,00
ART 12	(GB) Individuos con dislipidemia únicamente	--	135,00
	(GC) Individuos con disglucemia únicamente	--	89,00
	(GD) Individuos con disglucemia y dislipidemia	--	167,40
	Individuos HOMA-IR ≥ 2	4,49	214,39
ART 13	Individuos HOMA-IR < 2	1,53	154,77
	Individuos Obesos	3,46	200,03
	Individuos No Obesos	3,53	179,83
	Sujetos con obesidad genotipo CC	3,2	125,00
ART 14	Sujetos con obesidad que presentan el genotipo mutante CT+TT	4,4	127,00
Promedio		2,44	169,81

DISCUSIÓN

La presente revisión bibliográfica tuvo como objetivo identificar los valores séricos de TG reportados en estudios publicados entre enero del 2019 y diciembre del 2023, evaluando su variabilidad en diferentes poblaciones y contextos clínicos. Los hallazgos obtenidos revelan una gran heterogeneidad en los valores de TG influenciados por varios factores como la población analizada y condiciones clínicas particulares.

Es así como, en poblaciones específicas, como en las mujeres con lipodistrofia, se observaron niveles significativamente elevados de TG (313,54 mg/dL), reflejando una rara causa de resistencia grave a la insulina que se caracteriza por una acumulación anormal de grasa debido a la disminución de la capacidad de los adipocitos para almacenar lípidos y a la hiperfagia provocada por la deficiencia de leptina (Savage et al., 2019).

Por otro lado, en individuos sanos, mujeres atletas, grupos delgados y adultos jóvenes de 18 a 21 años, los triglicéridos se hallaron dentro de rangos bajos, lo que resalta el impacto beneficioso del ejercicio regular y una composición corporal más saludable. Estas diferencias destacan la relevancia de considerar las características específicas de las poblaciones al interpretar los niveles séricos de TG. Sin embargo, la amplia variabilidad en los valores resalta la influencia de diversos factores metabólicos específicos en la regulación de los TG. De acuerdo con las referencias clínicas, estos se clasifican en normales (menor a 150 mg/dL), límite alto (150-199 mg/dL), elevados (200-499 mg/dL) y muy elevados (igual o superior a 500 mg/dL) (Rubio et al., 2004). A pesar de los hallazgos, la presente revisión presenta algunas limitaciones como el sesgo potencial hacia publicaciones de determinadas regiones, podrían haber influido en los resultados obtenidos. Asimismo, no todos los estudios evaluados proporcionaron datos sobre TG en contextos homogéneos, lo que dificulta realizar comparaciones directas.

Los niveles elevados de triglicéridos se han asociado frecuentemente con alteraciones metabólicas como la IR y la obesidad, evidenciadas por un incremento en el índice HOMA y los niveles de insulina sérica. Esto refuerza la relación bien establecida entre las dislipidemias y diversas patologías metabólicas. En comparación con estudios previos al 2019, la hipertrigliceridemia (HTG) es una alteración metabólica frecuente en la práctica clínica, con una prevalencia cercana al 10 % en adultos. Su incidencia ha seguido en tendencia ascendente en las últimas décadas, en paralelo con un incremento de obesidad y la DM2, posiblemente influenciado por modificaciones en patrones dietéticos y estilo de vida en los últimos años (Molina et al., 2022).

Por otra parte, la resistencia a la insulina ha sido estrechamente relacionada con un mayor depósito de grasa visceral, un factor determinante en la alteración del metabolismo. La adiposidad visceral no solo contribuye a la disfunción metabólica, sino que también promueve un estado inflamatorio crónico mediante la liberación de citocinas y ácidos grasos libres, lo que agrava la IR (Cano Raquel et al., 2017).

El metabolismo lipídico y la IR son procesos clave en la patogénesis de diversas enfermedades metabólicas, como la DM2 y la dislipidemia. Varios estudios han explorado como la disfunción en el metabolismo de los lípidos contribuye al desarrollo de estas patologías, particularmente en el contexto de la obesidad. Según Zhang et al., (2021), el tejido adiposo representa uno de los principales objetivos de la acción de la insulina, cuya función incluye la inhibición eficiente de la hidrólisis de triglicéridos y la liberación de AGL en los adipocitos. Sin embargo, en personas con obesidad, la capacidad de la insulina para suprimir la lipólisis se ve significativamente disminuida, una condición conocida como IR en el tejido adiposo. Esta disfunción provoca una liberación excesiva de ácidos grasos libres a la circulación sanguínea, fomentando la síntesis de DAG y TAG en las células musculares y

hepáticas, provocando la acumulación ectópica de grasa. Dentro de este contexto, los sustratos lipídicos especialmente los AGL han sido identificados como potencialmente perjudiciales para el metabolismo de la glucosa, debido a que se ha observado efectos negativos tanto in vitro como in vivo (Tricó et al., 2022). Los AGL elevados pueden interferir con la señalización de la insulina, lo que contribuye a la disminución de la sensibilidad a esta hormona. Este mecanismo se vuelve particularmente relevante cuando se considera la influencia de los TG dietéticos los cuales, al descomponerse durante la digestión en ácidos grasos y otros compuestos, son absorbidos por el intestino y liberados al torrente sanguíneo como quilomicrones (Xiao et al., 2019). El exceso de TG circulantes también ha sido vinculado a un aumento en la IR y a la progresión hacia la DM2, lo que pone en relieve la importancia de los lípidos en la regulación del metabolismo.

En este sentido, los estudios de Lee et al., (2022) han encontrado que los niveles elevados de TG plasmáticos son un predictor de intolerancia a la glucosa y DM2, lo que refuerza la idea de que la hipertrigliceridemia juega un papel crucial en el desarrollo de trastornos metabólicos. De hecho, investigaciones como la de Tricó et al., (2022), que emplean la aleatorización mendeliana sugieren que la hipertrigliceridemia, cuando es determinada genéticamente, también está asociada con un mayor riesgo de diabetes, lo que subraya la relevancia de la carga genética en la predisposición a estas enfermedades.

Además, Smith et al., (2020) aportan una visión sobre el impacto del exceso de triglicéridos almacenados en el hígado, señalando que este puede contribuir significativamente a la aparición de la hiperinsulinemia y IR. El hígado, como órgano central en la depuración de la insulina, juega un papel importante en la regulación de sus niveles plasmáticos en el organismo. En personas sanas, aproximadamente la mitad de la insulina que llega al hígado se

elimina durante el primer paso de la circulación, mientras que el resto es procesado por diferentes órganos como los riñones y el músculo esquelético.

En cuanto al contexto epidemiológico, los hallazgos de Vega-Cárdenas et al., (2022) resaltan la prevalencia alarmante de sobrepeso y obesidad en México especialmente en niños y adultos jóvenes, lo que está vinculado al aumento de enfermedades crónicas no transmisibles como la hipertensión, la DM2 y las dislipidemias. La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición de México 2018 (ENSANUT) subraya que los niveles elevados de insulina, glucosa y TG en ayunas, junto con la reducción del colesterol HDL, son indicadores clave para la evaluación de la IR. Estas alteraciones no solo están asociadas con un mayor riesgo de desarrollar diabetes, sino también con un patrón de dislipidemia que favorece la acumulación de grasa ectópica y contribuye a la progresión de IR. Por lo tanto, la medición de estos marcadores se presenta como una herramienta diagnóstica esencial para identificar de manera temprana a aquellos individuos en riesgo de desarrollar enfermedades metabólicas (Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 Presentación de Resultados, n.d.).

De manera similar, datos del ENSANUT de Ecuador (2014) evidencian que la hipertrigliceridemia (≥ 150 mg/dL) en adultos menores de 59 años es un factor de riesgo relevante para patologías no transmisibles, con una prevalencia a nivel nacional del 28,7 %. Asimismo, la IR, evaluada en el mismo rango de edad, mediante el índice HOMA, afecta al 39,9 % de la población ecuatoriana (Freire Wilma et al., 2014).

Dentro de los factores que influyen esta condición, se encuentran niveles elevados de insulina, glucosa y TG en estado de ayuno, que junto con una reducción del colesterol HDL (lipoproteínas de alta densidad) promueven la transferencia de ésteres de colesterol y TG entre lipoproteínas lo que está estrechamente relacionado con la IR. Por lo tanto, la medición de estas variables puede ser una herramienta diagnóstica clave para analizar la sensibilidad a la insulina,

la cual depende de factores como el peso corporal, dieta, características específicas de cada población, edad y género. Por ello, es necesario llevar a cabo estudios que investiguen su distribución en distintos grupos poblacionales (Vega-Cárdenas et al., 2022).

La glucosa, principal fuente de energía del organismo, es regulada por la acción de la insulina y el glucagón. Su control es fundamental para evitar el desarrollo de enfermedades metabólicas como la DM2. De acuerdo con la American Diabetes Association (ADA), (2020), una glucosa en ayunas < 100 mg/dL se consideran normal, mientras que valores entre 100 y 125 mg/dL indican prediabetes y cifras iguales o superiores a 126 mg/dL sugieren diabetes.

Es así, que se observó que en poblaciones con disglucemia, así como en aquellas que presentan dislipidemia junto con disglucemia, es común encontrar alteraciones en la glucosa en ayunas y en la tolerancia de la glucosa. Estas alteraciones están asociadas a un deterioro de la función de las células β de los islotes pancreáticos. Además, estas condiciones suelen estar acompañadas de factores como obesidad, niveles elevados de triglicéridos y un aumento en las concentraciones las lipoproteínas LDL-C características propias de la dislipidemia (Ma et al., 2020).

Por otro lado, niveles elevados de glucosa en ayunas se han identificado en individuos con síndrome metabólico, un conjunto de trastornos que ocurren simultáneamente y en el cual la obesidad debilita la capacidad de la insulina para suprimir la lipólisis. Esta disfunción en la acción anti lipolítica de la insulina en el tejido adiposo, conocida como resistencia a la insulina del tejido adiposo, provoca la liberación excesiva de AGL en la circulación sanguínea (Zhang et al., 2021).

Asimismo, otra población en la que se han identificado niveles de glucosa sérica elevada corresponde a mujeres obesas con síndrome de ovario poliquístico. Hussein et al., (2023) y Monteagudo Gilda et al., (2019) coinciden que el SOP es un trastorno con una fuerte

implicación metabólica, donde la IR juega un papel importante en su patogenia; en estos estudios se destaca que el SOP afecta principalmente a mujeres con obesidad y que la severidad de la IR está directamente relacionada con un índice de masa corporal (IMC) elevado. Además, enfatiza la influencia de factores genéticos y ambientales en el desarrollo del SOP, como el estilo de vida y la alimentación.

Por otro lado, Monteagudo Gilda et al., (2019) señalan que el SOP no solo incrementa el riesgo de desarrollar obesidad y DM2, sino que también se encuentra asociado con otras alteraciones metabólicas, como dislipidemias, hipertensión arterial, disfunción endotelial y esteatosis hepática, lo que eleva el riesgo cardiovascular de las pacientes. Asimismo, mencionan que la IR afecta hasta el 75 % de las mujeres con SOP.

Ambos estudios destacan la hiperinsulinemia compensatoria derivada de la IR. Sin embargo, mientras Hussein et al., (2023) enfatiza la relación entre los niveles lipídicos sanguíneos y la IR, Monteagudo Gilda et al., (2019) destacan la variabilidad en los índices empleados para evaluar la IR y su impacto en la salud cardiovascular.

Finalmente, se identificaron niveles de glucosa elevados en mujeres lipodistróficas, una condición caracterizada por una resistencia severa a la insulina, debido a la acumulación anormal de grasa. Esto ocurre como resultado de una capacidad reducida de los adipocitos para almacenar lípidos y se acompaña por hiperfagia inducida por una deficiencia de leptina (Savage et al., 2019).

La insulina, una hormona polipeptídica esencial, desempeña un papel fundamental en la regulación del metabolismo de la glucosa al actuar sobre diferentes tejidos. Su función se basa en activar complejas vías de señalización a través de receptores específicos presentes en las células diana. Ante un aumento de los niveles de glucosa en sangre, la insulina favorece el equilibrio glucémico al estimular la captación y eliminación de glucosa en los tejidos. Este

proceso incluye la activación de la tirosina quinasa en el receptor de la insulina, lo que desencadena su autofosforilación. Además, la proteína IRS1 (sustrato 1 del receptor de insulina) cumple una función crucial como mediador en estas vías de señalización. Sin embargo, alteraciones en el reciclaje de este receptor pueden acelerar su degradación, contribuyendo así al desarrollo de resistencia a la insulina (Malik et al., 2019).

En la resistencia a la insulina hepática, se ha observado que, aunque esta hormona continúa estimulando la síntesis de lípidos a través de la lipogénesis de novo (DNL), pierde su capacidad de suprimir la producción de glucosa en el hígado, favoreciendo a la hiperglucemia e hiperinsulinemia (Uehara et al., 2023). Esta alteración puede estar relacionada con los procesos descritos por Malik et al., (2019), ya que la degradación anormal del receptor de insulina afectaría la transmisión de señales en el hígado. Además, la incapacidad para regular la producción de glucosa sugiere que existen otras vías involucradas que podrían operar de manera independiente o con una regulación distinta a la de IRS1.

Ambos estudios coinciden en que la desregulación de la señalización de la insulina desempeña un papel central en la IR, aunque difieren en sus enfoques. Mientras que Malik et al., (2019) destaca la importancia del receptor de insulina y su degradación en la funcionalidad celular. Uehara et al., (2023) señala que la alteración de la respuesta hepática a la insulina permite que algunos procesos metabólicos, como la lipogénesis, se mantengan activos, mientras que otros como la inhibición de la glucogénesis, se ven comprometidos. Estos hallazgos dan a conocer la necesidad de seguir con futuras investigaciones de los mecanismos que explican la IR en distintos tejidos y estados metabólicos.

Además, diversos estudios han evidenciado diferencias significativas en la secreción de insulina entre distintos grupos poblacionales, lo que sugiere un mecanismo compensatorio en respuesta de la sensibilidad a esta hormona. Este incremento en los niveles de insulina es una

estrategia del organismo para mantener la homeostasis glucémica, especialmente en tejidos metabólicamente activos como el hígado, los músculos y el tejido adiposo. No obstante, la hiperinsulinemia persistente puede sobrecargar las células β pancreáticas, lo que a largo plazo eleva el riesgo de desarrollar DM2 (Hernández José et al., 2019).

Dado que los valores de HOMA-IR puede variar según factores poblacionales, existen diversos enfoques para establecer umbrales más precisos para la IR. Por ejemplo, una investigación en Chile evaluó a 120 adultos jóvenes sin enfermedades diagnosticadas, encontrando que los valores de HOMA-IR oscilan entre 0,5 y 3,0. Para determinar el punto de corte adecuado, se tomó como referencia el promedio más una desviación estándar, estrategia que permite adaptar los criterios diagnósticos a la población de estudio (Garmendia et al., 2009). Sin embargo, la variabilidad de estos valores entre distintas regiones y grupos étnicos evidencia la necesidad de ajustes específicos en cada contexto.

Otro estudio, realizado por (Malik et al., 2019), analizó a 772 pacientes con patologías endocrinas dividiéndolos en dos grupos con base en su HOMA-IR ($IR \geq 2$ e $IR < 2$). Los sujetos fueron clasificados según la edad, sexo, y estado de obesidad, revelando diferencias significativas en los perfiles antropométricos y bioquímicos. Estos resultados subrayan la importancia de contextualizar los puntos de corte HOMA-IR según las características específicas de la población. Es importante señalar que los valores de índice HOMA-IR que se utilizaron en este estudio el rango de normalidad menor a 2 mientras que valores iguales o superiores a 2, sugieren la presencia de IR.

El índice HOMA-IR promedio reportado en todos los estudios fue 2,44. Sin embargo, los individuos de cohorte bariátrico y diabetes de Columbia mostraron un valor considerablemente elevado de 9,60 antes de someterse a un procedimiento quirúrgico, lo cual excede ampliamente los valores de referencia establecidos para indicar IR. Estos

procedimientos incluyeron cirugías de bypass gástrico y banda gástrica ajustable realizadas en el St. Luke's Roosevelt Hospital Center 2006 y 2014 (Bihlmeyer et al., 2021).

Otra población que presenta valores significativamente elevados son las mujeres lipodistróficas con un valor de 5,53 lo cual refleja una resistencia a la insulina, común en individuos con alteraciones metabólicas y distribución anómala del tejido adiposo (Savage et al., 2019).

En contraste, las mujeres atletas e individuos pertenecientes al grupo control normales, presentaron valores de índice HOMA-IR de 0,66 y 0,97, respectivamente. Estos resultados indican una adecuada sensibilidad a la insulina, un hallazgo característico en personas con buen estado de salud y físicamente activas. La marcada diferencia observada en el índice HOMA-IR entre estos grupos y aquellos que presentan resistencia a la insulina, refuerza la relación entre el exceso de tejido adiposo disfuncional y la aparición de la IR. Además, estos datos subrayan el papel protector que tiene un estilo de vida activo en la regulación metabólica, favoreciendo la sensibilidad a la insulina y la homeostasis de la glucosa. La actividad física no solo reduce el porcentaje de grasa corporal, sino que también mejora la funcionabilidad del tejido adiposo y promueve una mayor eficiencia en las vías de señalización de la insulina, lo cual resulta clave para prevenir alteraciones metabólicas y reducir el riesgo de enfermedades crónicas, como la DM2 y la obesidad.

En este estudio se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson, valor que varían entre -1 y $+1$; cuando el valor es 0 , indica ausencia de la relación entre las dos variables, es decir el comportamiento no está vinculado al de la otra. Por otro lado, una correlación perfecta ocurre cuando el coeficiente toma el valor de -1 y $+1$, lo que significa que, al conocer el valor de una variable, se puede determinar con precisión el de la otra. Cuanto más se acerque el coeficiente a 1 mayor será la fuerza de la relación entre las variables (Roy-García et al., 2019).

Los resultados obtenidos, mostraron una correlación moderada positiva de 0,52 entre los valores de HOMA IR y los niveles de triglicéridos (mg/dL). Este hallazgo sugiere que existe una relación entre la resistencia a la insulina (medida a través del Índice HOMA) y los niveles de triglicéridos en sangre, indicando que, en términos generales, cuando los valores de HOMA IR aumentan también lo hacen los niveles de triglicéridos. Sin embargo, es importante destacar que la fuerza de esta relación no es suficientemente alta como para predecir de manera precisa el comportamiento de una variable a partir de otra, lo que sugiere que otros factores podrían influir en esta asociación (Roy-García et al., 2019).

Los resultados de este estudio son coherentes con investigaciones previas que han encontrado una conexión entre la resistencia a la insulina y los niveles elevados de triglicéridos. Según, Lee et al., (2022) la resistencia a la insulina es una característica clave del síndrome metabólico (SM) y la DM2, se asocia frecuentemente con la obesidad y la dislipidemia. Según varios estudios observacionales, los estados prediabéticos y diabéticos suelen presentar niveles elevados de TG y disminución de HDL-C, afectando la tolerancia a la glucosa.

Por otro lado, Tricó et al., (2022) indica que en las primeras etapas de la progresión hacia DM2, la biodisponibilidad de la insulina aumenta debido a un incremento en su secreción y una disminución de la sensibilidad en los tejidos periféricos y hepáticos. Aunque se desconoce completamente que señales biológicas provocan esta hipersecreción y resistencia, se sospecha que los AGL podrían tener un papel importante. Tradicionalmente, se consideraba que los TG elevados eran simplemente una consecuencia de la obesidad y la resistencia a la insulina, pero estudios recientes sugieren que estos podrían ser factores predictivos de intolerancia a la glucosa y DM2. Además, investigaciones han demostrado que la hipertrigliceridemia afecta directamente la homeostasis de la glucosa, alterando la función de las células β del páncreas y la depuración de la insulina. Smith et al., (2020) destacan que el

exceso de TG en el hígado podría influir significativamente en los diversos problemas metabólicos del organismo, dado que este órgano hígado desempeña un papel crucial en la regulación de los niveles de insulina, al ser responsable de su eliminación. En personas saludables, el hígado depura aproximadamente la mitad de la insulina en su primer paso y un 20 % adicional en los pasos siguientes. Sin embargo, en individuos con alteraciones metabólicas, el aumento en la secreción de insulina, junto con la menor eliminación hepática, puede generar a una mayor resistencia a la insulina, modificando la interacción de esta con sus receptores. No obstante, los estudios que exploran la relación entre los triglicéridos en el hígado y el metabolismo de la insulina arrojan resultados contradictorios lo que sugiere que las variaciones en las características de los participantes y los métodos de medición pueden influir en los resultados obtenidos.

La relación entre la dislipidemia y la IR ha sido ampliamente estudiada, destacándose como factores de riesgo primordiales en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares. Diversos estudios han identificado patrones específicos en la alteración de los lípidos plasmáticos asociados con la IR y la diabetes, lo que subraya la importancia de su análisis detallado.

Yu et al., (2022) señalan que un alto porcentaje de pacientes con hipercolesterolemia presentan IR, lo que indica una fuerte relación entre el metabolismo de los lípidos y la sensibilidad a la insulina. Asimismo, se ha evidenciado que la mayoría de los individuos con diabetes desarrollan dislipidemia, lo que refuerza la idea de una relación bidireccional entre ambos trastornos. En este sentido los pacientes con IR y diabetes muestran niveles elevados de colesterol total (CT), TG y LDL-C, junto con una reducción HDL-C.

Por otro lado, Ma et al., (2020) refuerzan estos hallazgos al señalar que los TG y una disminución en el HDL-C son características distintivas de la dislipidemia asociada a la

diabetes. Además de que la lipotoxicidad no solo contribuye al desarrollo de IR, sino que también compromete la funcionalidad de las células β pancreáticas. Tanto la exposición prolongada a niveles elevados de glucosa como a lípidos pueden deteriorar el desempeño funcional de dichas células en los islotes pancreáticos, provocando un fenómeno conocido como glucolipototoxicidad.

Desde una perspectiva más integral, (Feria Gisela et al., 2019) enfatiza que la dislipidemia en estados de IR no solo es consecuencia de alteraciones metabólicas, sino que también está influenciada por factores genéticos y ambientales. La predisposición genética puede hacer que ciertos individuos sean más vulnerables a desarrollar dislipidemia cuando se exponen a condiciones ambientales adversas, como una dieta inadecuada y un estilo de vida sedentario. Asimismo, destacan el papel clave de la obesidad central en la IR, dado que el exceso de triglicéridos en la región abdominal incrementa la lipólisis descontrolada, aumentando el flujo de ácidos grasos libres al hígado y estimulando la producción de lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL). Esta alteración metabólica contribuye a la hipertrigliceridemia y a la reducción de los niveles de HDL-C, favoreciendo un perfil lipídico aterogénico.

En conjunto, estos estudios presentan una visión complementaria sobre la relación entre la dislipidemia y la IR. Mientras que Yu et al., (2022) destaca la alta prevalencia de estas condiciones, Ma et al., (2020) profundizan en los mecanismos fisiopatológicos subyacentes, como la glucolipototoxicidad y el daño a las células β pancreáticas. Por su parte Feria Gisela et al., (2019) ofrecen un enfoque donde se considera la interacción entre factores genéticos y ambientales en la manifestación de la dislipidemia en pacientes con IR.

CONCLUSIONES

El estudio evidenció una relación significativa entre los niveles séricos de TG y la IR; se determinó que los individuos con hipertrigliceridemia tienen mayor predisposición a desarrollar IR, lo que resalta la importancia del seguimiento de estos parámetros para prevenir enfermedades metabólicas.

El análisis de datos mostró que los niveles promedio de triglicéridos fueron de 169,81 mg/dL, con valores más altos en personas con síndrome metabólico y prediabetes. Además, se registraron diferencias en función del estado metabólico, con niveles más elevados en pacientes con obesidad y síndrome de ovario poliquístico (SOP).

En cuanto a la glucosa en ayunas el promedio general fue de 98,59 mg/dL, con valores superiores en individuos con disglucemia. Por otro lado, los niveles de insulina sérica exhibieron un valor promedio de 15,80 μ U/mL con los valores más elevados en mujeres con SOP y mujeres lipodistrofia, lo que sugiere una relación con la IR.

En este estudio, se empleó el coeficiente de correlación de Pearson para analizar la relación entre la IR y los niveles de TG en sangre. Los resultados mostraron una correlación moderada y positiva ($r = 0,52$) entre el índice HOMA-IR y los niveles de TG (mg/dL).

La Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) de México 2018 y la de Ecuador 2014 coinciden en que los niveles elevados de insulina, glucosa y TG, junto con la reducción del colesterol HDL, son factores clave en el desarrollo de enfermedades metabólicas. La alta prevalencia de hipertrigliceridemia e IR en la población ecuatoriana subraya la necesidad de estrategias de prevención y diagnóstico temprano para reducir el impacto de estas afecciones en la salud pública.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la implementación de controles clínicos periódicos para medir TG, glucosa e insulina en ayunas, así como la aplicación del índice HOMA-IR en individuos con factores de riesgo. Esto permitirá una detección temprana de alteraciones metabólicas y una intervención oportuna.

Dado que se identificó una correlación de Pearson moderada (0,52) entre los niveles de TG y la IR, se sugiere la implementación de programas de intervención temprana en individuos con obesidad, síndrome metabólico y SOP.

Se recomienda un enfoque médico multidisciplinario para mujeres con SOP, especialmente aquellas con obesidad ya que presentaron niveles elevados de insulina sérica (23,74 $\mu\text{U/mL}$). Asimismo, las mujeres con lipodistrofia requieren atención especializada debido a su alto riesgo metabólico y niveles extremadamente elevados de TG.

Los adultos jóvenes (18-21 años) mostraron mejores niveles de glucosa e insulina en comparación con otros grupos, mientras que las personas con obesidad y síndrome metabólico presentaron valores significativamente altos. Se sugiere adaptar las estrategias de prevención según el grupo etario y la condición clínica.

Finalmente es fundamental promover investigaciones sobre la evolución de la IR y su relación con los niveles de TG séricos. Además, se recomienda promover la prevención de enfermedades metabólicas mediante la detección temprana y el manejo oportuno de factores de riesgo.

BIBLIOGRAFÍA

- American Diabetes Association (ADA). (2020). *Diagnóstico*.
<https://Diabetes.Org/Espanol/Diagnostico>.
- Bihlmeyer, N. A., Kwee, L. C., Clish, C. B., Deik, A. A., Gerszten, R. E., Pagidipati, N. J., Laferrère, B., Svetkey, L. P., Newgard, C. B., Kraus, W. E., & Shah, S. H. (2021). Metabolomic profiling identifies complex lipid species and amino acid analogues associated with response to weight loss interventions. *PLOS ONE*, *16*(5), e0240764.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0240764>
- Blank, G., & Reisdorf, B. C. (2012). THE PARTICIPATORY WEB. *Information, Communication & Society*, *15*(4), 537–554.
<https://doi.org/10.1080/1369118X.2012.665935>
- Freire Wilma, Ramírez María, Belmont Philippe, Mendieta María, Silva Katherine, Romero Natalia, Sáenz Klever, Piñeiros Pamela, Gómez Luis, & Monge Rafael. (2014). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Ecuador (ENSANUT)*.
https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Sociales/ENSANUT/MSP_ENSANUT-ECU_06-10-2014.pdf
- Cano Raquel, Villalobos Marjorie, Aguirre Miguel, Corzo Gabriela, Ferreira Antonio, Medina Mayerlim, Souki Aida, Bermúdez Valmore, & Cano Clímaco. (2017). DE LA OBESIDAD A LA DIABETES: LA INSULINO- RESISTENCIA ES UN MECANISMO DE DEFENSA TISULAR Y NO UNA ENFERMEDAD. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, *15*(1).
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2018 Presentación de resultados*. (n.d.).
- Feria Gisela, Leyva Carlos, Rodríguez Enrique, Rodríguez Yarimi, & Rodríguez Raisa. (2019). Dislipidemia en estados de resistencia a la insulina. *Correo Científico Médico*, *23*(4).

- Garmendia, M. L., Lera, L., Sánchez, H., Uauy, R., & Albala, C. (2009). Valores normativos de resistencia a la insulina mediante HOMA-IR en adultos mayores de Santiago de Chile. *Revista Médica de Chile*, *137*(11). <https://doi.org/10.4067/S0034-98872009001100001>
- Hernández José, Alcaraz Sofía, Suárez Juan, Martínez Manuel, López Itzcóatl, Cabeza Rebeca, & Mondragón Paul. (2019). Papel de la adiponectina en obesidad y diabetes tipo 2. *Medicina Interna de México*, *35*(3). <https://doi.org/https://doi.org/10.24245/mim.v35i3.244>
- Hussein, S. R. M., Sadiq, A. M., Johar, S. A., & Nasrawi, A. J. M. (2023). Insulin level, lipid profile, and HOMA index in lean and obese patients with polycystic ovary syndrome. *Journal of Medicine and Life*, *16*(8), 1258–1263. <https://doi.org/10.25122/jml-2023-0040>
- Lee, Y., Kim, Y. A., & Seo, J. H. (2022). Causal Association of Obesity and Dyslipidemia with Type 2 Diabetes: A Two-Sample Mendelian Randomization Study. *Genes*, *13*(12), 2407. <https://doi.org/10.3390/genes13122407>
- Ma, M., Liu, H., Yu, J., He, S., Li, P., Ma, C., Zhang, H., Xu, L., Ping, F., Li, W., Sun, Q., & Li, Y. (2020). Triglyceride is independently correlated with insulin resistance and islet beta cell function: a study in population with different glucose and lipid metabolism states. *Lipids in Health and Disease*, *19*(1), 121. <https://doi.org/10.1186/s12944-020-01303-w>
- Malik, S. U. F., Mahmud, Z., Alam, J., Islam, M. S., & Azad, A. K. (2019). Relationship among obesity, blood lipids and insulin resistance in Bangladeshi adults. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, *13*(1), 444–449. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2018.10.015>
- Molina, D. I., Villar-Moya, R., Villar-Henríquez, M., & Murillo-Aranguren, M. C. (2022). Hipertrigliceridemia grave y síndrome de quilomicronemia familiar: una revisión de la literatura reciente. *Revista Colombiana de Cardiología*, *28*(3). <https://doi.org/10.24875/RCCAR.M21000053>

- Monteagudo Gilda, González Roberto, Gómez Manuel, Ovies Gisel, Menocal Ahmed, Rodríguez Kenia, Puentes Jorge, & Bell Yaima. (2019). Resistencia a la insulina en mujeres con síndrome de ovario poliquístico. *Revista Cubana de Endocrinología.*, 30(2).
- Roy-García, I., Rivas-Ruiz, R., Pérez-Rodríguez, M., & Palacios-Cruz, L. (2019). Correlación: no toda correlación implica causalidad. *Revista Alergia México*, 66(3), 354–360. <https://doi.org/10.29262/ram.v66i3.651>
- Rubio, M. A., Moreno, C., & Cabrerizo, L. (2004). Guías para el tratamiento de las dislipemias en el adulto: Adult Treatment Panel III (ATP-III). *Endocrinología y Nutrición*, 51(5), 254–265. [https://doi.org/10.1016/S1575-0922\(04\)74614-8](https://doi.org/10.1016/S1575-0922(04)74614-8)
- Savage, D. B., Watson, L., Carr, K., Adams, C., Brage, S., Chatterjee, K. K., Hodson, L., Boesch, C., Kemp, G. J., & Sleight, A. (2019). Accumulation of saturated intramyocellular lipids is associated with insulin resistance. *Journal of Lipid Research*, 60(7), 1323–1332. <https://doi.org/10.1194/jlr.M091942>
- Smith, G. I., Polidori, D. C., Yoshino, M., Kearney, M. L., Patterson, B. W., Mittendorfer, B., & Klein, S. (2020). Influence of adiposity, insulin resistance, and intrahepatic triglyceride content on insulin kinetics. *Journal of Clinical Investigation*, 130(6), 3305–3314. <https://doi.org/10.1172/JCI136756>
- Tricó, D., Mengozzi, A., Baldi, S., Bizzotto, R., Olaniru, O., Toczyska, K., Huang, G. C., Seghieri, M., Frascerra, S., Amiel, S. A., Persaud, S., Jones, P., Mari, A., & Natali, A. (2022). Lipid-induced glucose intolerance is driven by impaired glucose kinetics and insulin metabolism in healthy individuals. *Metabolism*, 134, 155247. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2022.155247>
- Uehara, K., Santoleri, D., Whitlock, A. E. G., & Titchenell, P. M. (2023). Insulin Regulation of Hepatic Lipid Homeostasis. In *Comprehensive Physiology* (pp. 4785–4809). Wiley. <https://doi.org/10.1002/cphy.c220015>

- Vega-Cárdenas, M., Flores-Sánchez, J., Torres-Rodríguez, M. L., Sánchez-Armás Capello, O., Vargas-Morales, J. M., Cossío-Torres, P. E., Terán-García, M., & Aradillas-García, C. (2022). Distribution of T y G index and homeostasis model assessment insulin resistance for the evaluation of insulin sensitivity on late adolescence in Mexicans. *Nutrición Hospitalaria*. <https://doi.org/10.20960/nh.04120>
- Xiao, C., Stahel, P., Carreiro, A. L., Hung, Y.-H., Dash, S., Bookman, I., Buhman, K. K., & Lewis, G. F. (2019). Oral Glucose Mobilizes Triglyceride Stores from the Human Intestine. *Cellular and Molecular Gastroenterology and Hepatology*, 7(2), 313–337. <https://doi.org/10.1016/j.jcmgh.2018.10.002>
- Yu, W., Zhou, G., Fan, B., Gao, C., Li, C., Wei, M., Lv, J., He, L., Feng, G., & Zhang, T. (2022). Temporal sequence of blood lipids and insulin resistance in perimenopausal women: the study of women’s health across the nation. *BMJ Open Diabetes Research & Care*, 10(2), e002653. <https://doi.org/10.1136/bmjdr-2021-002653>
- Zhang, K., Pan, H., Wang, L., Yang, H., Zhu, H., & Gong, F. (2021). Adipose Tissue Insulin Resistance is Closely Associated with Metabolic Syndrome in Northern Chinese Populations. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, Volume 14, 1117–1128. <https://doi.org/10.2147/DMSO.S291350>

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de estrategia de búsqueda

<i>Fuente</i>	<i>Estrategia de búsqueda</i>	<i>Fecha de búsqueda</i>	<i># de artículos</i>
Scopus	TITLE-ABS-KEY (Insulin AND Resistance) AND PUBYEAR > 2019 AND PUBYEAR < 2024; (TITLE-ABS-KEY (Insulin AND Resistance) AND TITLE-ABS-KEY(Diabetes)) AND PUBYEAR > 2019 AND PUBYEAR < 2024; TITLE-ABS-KEY(HOMA Index) AND PUBYEAR > 2019 AND PUBYEAR < 2024; TITLE-ABS-KEY(Triglycerides) AND PUBYEAR > 2019 AND PUBYEAR < 2024; (TITLE-ABS-KEY(Triglycerides) AND TITLE-ABS-KEY(Insulin Resistance)) AND PUBYEAR > 2018 AND PUBYEAR < 2024; TÍTULO-ABS-CLAVE(hipertrigliceridemia) Y AÑO PUBLICITARIO > 2019 Y AÑO PUBLICITARIO < 2023	08/09/2024	21
Pubmed	("hypertriglyceridaemia"[All Fields] OR "hypertriglyceridemia"[MeSH Terms] OR "hypertriglyceridemia"[All Fields] OR "hypertriglyceridaemias"[All Fields] OR "hypertriglyceridemias"[All Fields]) AND (2019:2023[mdat]); ("insulin resistance"[MeSH Terms] OR ("Insulin"[All Fields] AND "resistance"[All Fields]) OR "insulin resistance"[All Fields]) AND (2019:2023[mdat]); (("insulin resistance"[MeSH Terms] OR ("insulin"[All Fields] AND "resistance"[All Fields]) OR "insulin resistance"[All Fields]) AND ("triglycerid"[All Fields] OR "triglycerides"[MeSH Terms] OR "triglycerides"[All Fields] OR "triglyceride"[All Fields] OR "triglycerids"[All Fields])) AND (2019:2023[mdat]); ("triglycerid"[All Fields] OR "triglycerides"[MeSH Terms] OR "triglycerides"[All Fields] OR "triglyceride"[All Fields] OR "triglycerids"[All Fields]) AND (2019:2023[mdat]); (("triglycerid"[All Fields] OR "triglycerides"[MeSH Terms] OR "triglycerides"[All Fields] OR "triglyceride"[All Fields] OR "triglycerids"[All Fields]) AND ("insulin"[MeSH Terms] OR "insulin"[All Fields] OR "insulin s"[All Fields] OR "insuline"[All Fields] OR "insulinic"[All Fields] OR "insulinization"[All Fields] OR "insulinized"[All Fields] OR "insulins"[MeSH Terms] OR "insulins"[All Fields]) AND ("glucose"[MeSH Terms] OR "glucose"[All Fields] OR "glucoses"[All Fields] OR "glucose s"[All Fields])) AND (2019:2023[mdat])	08/09/2024	23
Redalyc	"Hipertrigliceridemia", "Resistencia a la Insulina", "Triglicéridos AND Resistencia a la Insulina", "Triglicéridos", "Triglicéridos AND Insulina AND Glucosa"	15/09/2024	5
SciELO	Expressão: hipertrigliceridemia Filtros aplicados:(Ano de publicação: 2020) (Ano de publicação:2019) (Ano de publicação:2022) (Ano de publicação:2021) (Ano de publicação: 2023). Expressão: Resistencia a la insulina Filtros aplicados: (Ano de publicação: 2020) (Ano de publicação: 2021) (Ano de publicação: 2022) (Ano de publicação: 2019) (Ano de publicação: 2023). Expressão: (Resistencia a la insulina) AND (Trigliceridos) Filtros aplicados: (Ano de publicação: 2019) (Ano de publicação: 2021) (Ano de publicação: 2022) (Ano de publicação: 2020) (Ano de publicação: 2023). Expressão: Triglicéridos Filtros aplicados: (Ano de publicação: 2020) (Ano de publicação:2019) (Ano de publicação: 2021) (Ano de publicação: 2022) (Ano de publicação:2023). Expressão: (Glucosa) AND (Insulina) AND (Triglicéridos) Filtros aplicados:(Ano de publicação: 2021) (Ano de publicação: 2002) (Ano de publicação:2022) (Ano de publicação: 2023) (Ano de publicação: 2020).	15/09/2024	12

Anexo 2: *Matriz de recolección de información primario*

Base de datos	Número de artículos Fase de identificación	Número de artículos Fase de duplicados
Scopus	21	1
Pubmed	22	2
Redalyc	5	1
SciELO	11	2
Total	59	56

Anexo 3: Declaración de la iniciativa de STROBE.

Título y resumen	Punto	Recomendación
	1	(a) Indique, en el título o en el resumen, el diseño del estudio con un término habitual. (b) Proporcione en el resumen una sinopsis informativa y equilibrada de lo que se ha hecho y lo que se ha encontrado.
Introducción		
Contexto/fundamentos	2	Explique las razones y el fundamento científicos de la investigación.
Objetivos	3	Indique los objetivos específicos, incluida cualquier hipótesis preespecificada.
Métodos		
Diseño del estudio	4	Presente al principio del documento los elementos clave del diseño del estudio.
Contexto	5	Describa el marco, los lugares y las fechas relevantes, incluido los períodos de reclutamiento, exposición, seguimiento y recogida de datos.
Participantes	6	(a) Estudios de cohortes: proporcione los criterios de elegibilidad así como las fuentes y el método de los participantes. Especifique los métodos de seguimiento. Estudios de casos y controles: proporcione los criterios de elegibilidad así como las fuentes y el proceso diagnóstico de los casos y el de selección de los controles. Proporcione las razones para la elección de casos y controles. Estudios transversales: proporcione los criterios de elegibilidad y las fuentes y métodos de selección de los participantes. (b) Estudios de cohortes: en los estudios apareados, proporcione los criterios para la formación de parejas y el número de participantes con sin exposición. Estudios de casos y controles. En los estudios apareados, proporcione los criterios para la formación de las parejas y el número de controles por cada caso.
VARIABLES	7	Defina claramente todas las variables, de respuesta, exposiciones, predictoras, confundidoras y modificadoras del efecto. Si procede proporcione los criterios diagnósticos.
Fuente de datos/medidas	8*	Para cada variable de interés: proporcione las fuentes de datos y los detalles de los métodos de valoración (medida). Si hubiera más de un grupo, especifique la comparabilidad de los procesos de medida.
Segos	9	Especifique todas las medidas adoptadas para afrontar fuentes potenciales de sesgo.
Tamaño muestral	10	Explique cómo se determinó el tamaño muestral.
VARIABLES CUANTITATIVAS	11	Explique cómo se trataron las variables cuantitativas en el análisis. Si procede, explique qué grupos de definieron y por qué.
Métodos estadísticos	12	(a) Especifique todos los métodos estadísticos, incluidos los empleados para controlar los factores de confusión. (b) Especifique todos los métodos utilizados para analiza subgrupos e interacciones. (c) Explique el tratamiento de los datos ausentes (missing data) (d) Estudio de cohortes: si procede, explique cómo se afrontan las pérdidas en el seguimiento. Estudios de casos y controles: si procede, explique cómo se afrontan las pérdidas en el seguimiento. Estudios transversales: si procede, especifique cómo se tiene en cuenta en el análisis la estrategia de muestreo (e) Describa los análisis de sensibilidad.
Resultados		
Participantes	13*	(a) Describa el número de participantes en cada fase del estudio: por ejemplo: cifras de los participantes potencialmente elegibles, los analizados para ser incluidos, los confirmados elegibles, los incluidos en el estudio, los que tuvieron un seguimiento completo y los analizados. (b) Describa las razones de la pérdida de participantes en cada fase. (c) Considere el uso de un diagrama de flujo.
Datos descriptivos	14*	(a) Describa las características de los participantes en el estudio (p.ej., demográficas, clínicas, sociales) y la información sobre las exposiciones y los posibles factores de confusión. (b) Indique el número de participantes con datos ausentes en cada variable de interés. (c) Estudios de cohortes: resume el período de seguimiento (p. ej. promedio y total).
Datos de las variables de resultado	15*	Estudios de cohortes; describa el número de eventos resultado, o bien proporcione medias resumen a lo largo del tiempo. Estudios de casos y controles: describa el número de participantes en cada categoría de exposición, o bien proporciones medias resumen de exposición.
Resultados principales	16	Estudios transversales: describa el número de eventos resultado, o bien proporciones medidas resumen. (a) Proporciones estimaciones no ajustadas y, si procede, ajustadas por factores de confusión, así como su precisión (p. ej. Intervalos de confianza del 95%). Especifique los factores de confusión por los que se ajusta y las razones para incluirlos. (b) Si categoriza variables continuas, describa los límites de los intervalos. (c) Si fuera pertinente, valore acompañar las estimaciones del riesgo relativo con estimaciones del riesgo absoluto para un período de tiempo relevante.
Otros análisis	17	Describa otros análisis efectuados (de subgrupos, interacciones o sensibilidad).
Discusión		
Resultados clave	18	Resume los resultados principales de los objetivos del estudio.
Limitaciones	19	Discuta las limitaciones del estudio, teniendo en cuenta posibles fuentes de sesgo o de imprecisión. Razone tanto sobre la dirección como sobre la magnitud de cualquier posible sesgo.
Interpretación	20	Proporcione una interpretación global prudente de los resultados considerando objetivos, limitaciones, multiplicidad de análisis, resultados de estudios similares y otras pruebas empíricas relevantes.
Generabilidad	21	Discuta la posibilidad de generalizar los resultados (validez externa).
Otra información		
Financiación	22	Especifique la financiación el papel de los patrocinadores del estudio y, si procede, del estudio previo en el que basa el presente artículo.

Nota: Se ha publicado un artículo que explica y detalla la elaboración de cada punto de la lista, y ofrece el contexto metodológico y ejemplos reales de comunicación transparente^{18,20}: La lista de puntos STROBE se debe utilizar preferiblemente junto con ese artículo (gratuito en las páginas web de las revista PLoS Medicine [<http://www.plosmedicine.org/>], Annals of Internal Medicine [<http://annals.org/>] y Epidemiology [<http://www.epidem.com/>]). En la página web de STROBE [<http://www.strobe-statement.org/>] aparecen las diferentes versiones de la lista correspondiente a los estudios de cohortes, a los estudios de casos y controles y a los estudios transversales.

* Proporcione esta información por separado para casos y controles en los estudios con diseño de casos y controles. Si procede, también de los grupos con y sin exposición en los estudios de cohortes y en los transversales.

Anexo 4: Artículos duplicados

<i>Nº. artículo</i>	<i>Nombre de la revista indexada</i>	<i>Base de datos</i>	<i>Año</i>	<i>Cita</i>	<i>Título del artículo</i>	<i>Revista URL o DOI</i>
1	Medicina Clínica y Social	Redalyc	2023	Vera-Ponce et al., 2023	Rendimiento diagnóstico de once indicadores para resistencia a la insulina en una muestra de pobladores peruanos	10.52379/mcs.v7i3.292
2	Clínica e Investigación en Arteriosclerosis	Scopus	2021	Ibarretxe & Masana, 2021	Metabolismo de los triglicéridos y clasificación de las hipertrigliceridemias	10.1016/j.arteri.2021.02.004
3	Nutrición Hospitalaria	SciELO	2022	Vega-Cárdenas et al., 2022	Distribution of TyG index and homeostasis model assessment insulin resistance for the evaluation of insulin sensitivity on late adolescence in Mexicans	10.20960/nh.04120

Anexo 5: Fase de identificación: Artículos después de la eliminación de duplicados

<i>Nº artículo</i>	<i>Nombre de la revista indexada</i>	<i>Base de datos</i>	<i>Año</i>	<i>Cita</i>	<i>Título del artículo</i>	<i>Revista URL o DOI</i>
1	Médecine des Maladies Métaboliques	Scopus	2023	Bonnet, (2023)	Insulino-résistance et néphropathie diabétique	10.1016/j.mmm.2023.10.008
2	Malaysian Family Physician	Scopus	2023	Siddiqui et al., (2023)	Patterns of dyslipidemia and its associated factors among prediabetic subjects. A cross-sectional study at a primary care clinic	10.51866/oa.125
3	Salud, Ciencia y Tecnología	Scopus	2022	Pérez Freire & Pacha Jara, (2022)	Insulin resistance as a triggering factor of dyslipidemia	10.56294/saludcyt2022163
4	Bratislava Medical Journal	Scopus	2021	Ruiz-Montero et al., (2021)	The use of anthropometrical variables for detection of homeostatic measurement assessment-insulin resistance (HOMA-IR) in female participants of a physical exercise program	10.4149/BLL_2021_116
5	Biomedical Papers	Scopus	2019	Placzkowska et al., v2019)	Indirect insulin resistance detection: Current clinical trends and laboratory limitations	10.5507/bp.2019.021
6	Nutrients	Scopus	2020	Kojta et al., (2020)	Obesity, Bioactive Lipids, and Adipose Tissue Inflammation in Insulin Resistance	10.3390/nu12051305
7	Revista Médica Hondureña	Scopus	2022	Santos Lozano, (2022)	Resistencia a Insulina: Revisión de literatura	10.5377/rmh.v90i1.13824

Continuación Anexo 5

8	Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo	Redalyc	2021	Reyna Nadia et al., 2021	Criterios Diagnósticos y Tratamiento del Síndrome de Obesidad Metabólica	https://www.redalyc.org/journal/3755/375566679002/html/
9	Revista Eugenio Espejo	Redalyc	2022	(Paredes Jeicob et al., 2022)	Índice triglicéridos glucosa y estado nutricional en adolescentes atendidos en el Hospital IESS Riobamba, 2021	10.37135/ee.04.16.06
10	Gaceta de México	Pubmed	2017	(Vázquez-Jiménez et al., 2017)	El papel de los ácidos grasos libres en la resistencia a la insulina	10.24875/GMM.17002714
11	Clínica e Investigación en Arteriosclerosis	Pubmed	2020	(Ruiz-García et al., 2020)	Prevalencia de hipertrigliceridemia en adultos y factores cardiometabólicos asociados. Estudio SIMETAP-HTG	10.1016/j.arteri.2020.04.001
12	Clínica e Investigación en Arteriosclerosis	Pubmed	2021	(Candás-Estébanez et al., 2021)	Bases genéticas de las hipertrigliceridemias	10.1016/j.arteri.2021.03.003
13	Clínica e Investigación en Arteriosclerosis	Pubmed	2021	Viñals et al., 2021)	Hipertrigliceridemias secundarias	10.1016/j.arteri.2021.02.006
14	Salud UIS	Redalyc	2022	(Bonilla-Carvajal et al., 2022)	Hipertrofia y resistencia a la insulina en un modelo in vitro de obesidad y DMT2 inducida por alta glucosa e insulina	10.18273/saluduis.54.e:22012
15	Medicina Clínica y Social	Redalyc	2023	(Vera-Ponce et al., 2023)	Rendimiento diagnóstico de once indicadores para resistencia a la insulina en una muestra de pobladores peruanos	10.52379/mcs.v7i3.292
16	Revista Argentina de Cardiología	Redalyc	2023	(Sáenz et al., 2023)	Hipertrigliceridemia grave en Argentina: prevalencia y características clínicas	10.7775/rac.es.v91.i2.20610
17	American Journal of Physiology-	Scopus	2020	(Jia et al., 2020)	Adipose tissue macrophage burden, systemic inflammation, and insulin resistance	10.1152/ajpendo.00109.2020

Endocrinology and Metabolism						
18	Lipids in Health and Disease	Scopus	2021	Xue et al., (2021)	Triglycerides to high-density lipoprotein cholesterol ratio is superior to triglycerides and other lipid ratios as an indicator of increased urinary albumin-to-creatinine ratio in the general population of China: a cross-sectional study	10.1186/s12944-021-01442-8
19	Ankara Medical Journal	Scopus	2022	(Gamsızkan et al., 2022)	Can We Use the Triglyceride/HDL Ratio to Determine Insulin Resistance in Obesity Screening and Follow-Up in Primary Care?	10.5505/amj.2022.38991
20	European Journal of Clinical and Experimental Medicine	Scopus	2022	(Kirac et al., 2022)	Comparison of triglyceride-glucose index and HOMA-IR as indicators of insulin resistance in obese women with subclinical hypothyroidism	10.15584/ejcem.2022.4.5
21	BMJ Open Diabetes Research & Care	Scopus	2022	(Yu et al., 2022)	Temporal sequence of blood lipids and insulin resistance in perimenopausal women: the study of women's health across the nation	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35351687/
22	Scientific Reports	Scopus	2019	Cho et al., (2019)	HOMA-estimated insulin resistance as an independent prognostic factor in patients with acute pancreatitis	10.1038/s41598-019-51466-5
23	Clínica e Investigación en Arteriosclerosis	Scopus	2021	Ibarretxe & Masana, (2021)	Metabolismo de los triglicéridos y clasificación de las hipertrigliceridemias	10.1016/j.arteri.2021.02.004
24	Clínica e Investigación en Arteriosclerosis	Pubmed	2023	Arrobas Velilla et al., (2023)	Documento de consenso para la determinación e informe del perfil lipídico en laboratorios clínicos españoles	10.1016/j.arteri.2022.10.002

Continuación Anexo 5

25	Journal of Clinical Lipidology	Pubmed	2020	(Dron et al., 2020)	The polygenic nature of mild-to-moderate hypertriglyceridemia	10.1016/j.jacl.2020.01.003
26	Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo	Scielo	2020	Coniglio et al., (2020)	Índices triglicéridos-glucosa como estimadores de insulinorresistencia en personas con riesgo de desarrollar diabetes tipo 2	https://www.redalyc.org/journal/535/53564518002/html/
27	Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo	Scielo	2021	(Vera-Ponce et al., 2021)	Asociación entre resistencia a la insulina y proteína C reactiva en una muestra de peruanos no obesos	10.35434/rcmhnaa.2021.142.1021
28	Archivos de Gastroenterología	Scielo	2022	(Barreto et al., 2022)	Is homeostasis assessment for insulin resistance > 2.5 A distinguished criteria for metabolic dysfunction-associated fatty liver disease identification?	10.1590/s0004-2803.202203000-72
29	Revista chilena de cardiología	Scielo	2022	(Soto et al., 2022)	Prevalencia de hiperinsulinismo patológico post carga de glucosa y su relación con factores de riesgo cardiovascular, en adultos no diabéticos con insulinemia basal normal	10.4067/S0718-85602022000300165
30	Correo Científico Médico	Scielo	2020	González et al., (2020)	Hipertrigliceridemia: clasificación, riesgo cardiovascular y conducta terapéutica	https://www.mediagraphic.com/pdfs/correo/ccm-2020/ccm202q.pdf

31	Acta bioquímica clínica latinoamericana	Scielo	2020	Coniglio, (2020)	Triglicéridos/colesterol HDL: utilidad en la detección de sujetos obesos con riesgo para diabetes mellitus tipo 2 y enfermedad cardiovascular	https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0325-29572020000100002
32	Revista Cubana de Salud Pública	Scielo	2020	Moya, (2020)	Trastornos lipídicos en pacientes hispanoamericanos en el primer nivel de atención sanitaria de Lima, Perú	https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662020000100005
33	Medicina Clínica y Social	Scielo	2023	Vera-Ponce et al., (2023)	Rendimiento diagnóstico de once indicadores para resistencia a la insulina en una muestra de pobladores peruanos	https://doi.org/10.52379/mcs.v7i3.292
34	Cadernos de Saúde Pública	Scielo	2024	Nascimento et al., (2024)	Temporal sequence of blood lipids and insulin resistance in perimenopausal women: the study of women's health across the nation	https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8966521/pdf/bmjdr-2021-002653.pdf
35	Epidemiology and Global Health	Pubmed	2020	Carrillo-Larco et al., (2020)	A systematic review of population-based studies on lipid profiles in Latin America and the Caribbean	https://doi.org/10.7554/eLife.57980
36	Cardiovascular Diabetology	Pubmed	2019	Ye et al., (2019)	Serum triglycerides as a risk factor for cardiovascular diseases in type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis of prospective studies	10.1186/s12933-019-0851-z
37	Journal of Hepatology	Pubmed	2021	Geidl-Flueck et al., (2021)	Fructose- and sucrose- but not glucose-sweetened beverages promote hepatic de novo lipogenesis: A randomized controlled trial	10.1016/j.jhep.2021.02.027

Continuación Anexo 5

38	Journal of Clinical Investigation	Pubmed	2020	Smith et al., (2020)	Insulin resistance drives hepatic de novo lipogenesis in nonalcoholic fatty liver disease	10.1172/JCI134165
39	Journal of Diabetes Investigation	Pubmed	2021	Gilbert, (2021)	Role of skeletal muscle lipids in the pathogenesis of insulin resistance of obesity and type 2 diabetes	10.1111/jdi.13614
40	Jornal de Pediatria Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews	Pubmed	2020	Lopes et al., (2020)	TyG in insulin resistance prediction	10.1016/j.jpmed.2019.09.002
41	Malaysian Family Physician	Pubmed	2022	Tahapary et al., (2022)	Challenges in the diagnosis of insulin resistance: Focusing on the role of HOMA-IR and Triglyceride/glucose index	10.1016/j.dsx.2022.102581
42	Journal of Lipid Research	Scopus	2023	Siddiqui et al., (2023)	Patterns of dyslipidemia and its associated factors among prediabetic subjects. A cross-sectional study at a primary care clinic	10.51866/oa.125
43	Cellular and Molecular Gastroenterology and Hepatology	Pubmed	2019	Savage et al., (2019)	Accumulation of saturated intramyocellular lipid is associated with insulin resistance	10.1194/jlr.M091942
44	Genes	Pubmed	2019	Xiao et al., (2019)	Oral Glucose Mobilizes Triglyceride Stores from the Human Intestine	10.1016/j.jcmgh.2018.10.002
45	Metabolism	Pubmed	2022	Lee et al., (2022)	Causal Association of Obesity and Dyslipidemia with Type 2 Diabetes: A Two-Sample Mendelian Randomization Study	10.3390/genes13122407
46		Pubmed	2022	Tricó et al., (2022)	Lipid-induced glucose intolerance is driven by impaired glucose kinetics and	10.1016/j.metabol.2022.155247

					insulin metabolism in healthy individuals	
47	Journal of Clinical Investigation	Pubmed	2020	(Smith et al., 2020)	Influence of adiposity, insulin resistance, and intrahepatic triglyceride content on insulin kinetics	10.1172/JCI136756
48	PLOS ONE	Pubmed	2021	(Bihlmeyer et al., 2021)	Metabolomic profiling identifies complex lipid species and amino acid analogues associated with response to weight loss interventions	10.1371/journal.pone.0240764
49	Nutrición Hospitalaria	SciELO	2022	(Vega-Cárdenas et al., 2022)	Distribution of TyG index and homeostasis model assessment insulin resistance for the evaluation of insulin sensitivity on late adolescence in Mexicans	10.20960/nh.04120
50	Journal of Medicine and Life	Scopus	2023	(Hussein et al., 2023)	Insulin level, lipid profile, and HOMA index in lean and obese patients with polycystic ovary syndrome	10.25122/jml-2023-0040
51	Journal of Diabetes & Metabolic Disorders	Scopus	2023	(Masoodian et al., 2022)	HOMA-IR mean values in healthy individuals: a population-based study in Iranian subjects	10.1007/s40200-022-01099-9
52	BMJ Open Diabetes Research & Care	Scopus	2022	(Nascimento et al., 2024)	Temporal sequence of blood lipids and insulin resistance in perimenopausal women: the study of women's health across the nation	10.1136/bmjdr-2021-002653
53	Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy	Scopus	2021	(Zhang et al., 2021)	Adipose Tissue Insulin Resistance is Closely Associated with Metabolic Syndrome in Northern Chinese Populations	10.2147/DMSO.S291350
54	Lipids in Health and Disease	Scopus	2020	(Ma et al., 2020)	Triglyceride is independently correlated with insulin resistance and islet beta cell	10.1186/s12944-020-01303-w

					function: a study in population with different glucose and lipid metabolism states	
55	Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews	Scopus	2019	(Malik et al., 2019)	Relationship among obesity, blood lipids and insulin resistance in Bangladeshi adults	10.1016/j.dsx.2018.10.015
56	Nutrición Hospitalaria	Scopus	2020	(Luis et al., 2020)	La variante rs10401670 del gen de la resistina se relaciona con los niveles de resistina circulante, la resistencia a la insulina y la presencia de diabetes mellitus de tipo 2 en los pacientes obesos	https://dx.doi.org/10.20960/nh.02896

Anexo 6: Fase de selección, artículos registrados excluidos

<i>Nº artículo</i>	<i>Nombre de la revista indexada</i>	<i>Base de datos</i>	<i>Año</i>	<i>Cita</i>	<i>Título del artículo</i>	<i>Revista URL o DOI</i>	<i>Motivo de exclusión</i>
1	Salud, Ciencia y Tecnología	Scopus	2022	(Pérez Freire & Pacha Jara, 2022)	Insulin resistance as a triggering factor of dyslipidemia	10.56294/salud_cyt2022163	El artículo no hace relación de la IR con los niveles de triglicéridos séricos.
2	Bratislava Medical Journal	Scopus	2021	(Ruiz-Montero et al., 2021)	The use of anthropometrical variables for detection of homeostatic measurement assessment-insulin resistance (HOMA-IR) in female participants of a physical exercise program	10.4149/BLL_2021_116	El artículo trata el uso de variables antropométricas para la medición de la IR.
3	Nutrients	Scopus	2020	(Kojta et al., 2020)	Obesity, Bioactive Lipids, and Adipose Tissue Inflammation in Insulin Resistance	10.3390/nu12051305	El artículo trata de la obesidad y lípidos en la IR de manera generalizada.

4	Revista Médica Hondureña	Scopus	2022	(Santos Lozano, 2022)	Resistencia a Insulina: Revisión de literatura	10.5377/rmh.v90i1.13824	El artículo no presenta la relación entre la IR y los niveles de triglicéridos séricos.
5	Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo	Redalyc	2021	(Reyna Nadia et al., 2021)	Criterios Diagnósticos y Tratamiento del Síndrome de Obesidad Metabólica	https://www.redalyc.org/journal/3755/375566679002/html/	El artículo no se enfoca en el tema de investigación. El artículo no presenta la relación entre la IR y los niveles de triglicéridos séricos.
6	Clínica e Investigación en Arteriosclerosis	Pubmed	2020	(Ruiz-García et al., 2020)	Prevalencia de hipertrigliceridemia en adultos y factores cardiometabólicos asociados. Estudio SIMETAP-HTG	10.1016/j.arteri.2020.04.001	El artículo no presenta la relación entre la IR y los niveles de triglicéridos séricos.
7	Clínica e Investigación en Arteriosclerosis	Pubmed	2021	(Candás-Estébanez et al., 2021)	Bases genéticas de las hipertrigliceridemias	10.1016/j.arteri.2021.03.003	El artículo no presenta la relación entre la IR y los niveles de triglicéridos séricos.
8	Clínica e Investigación en Arteriosclerosis	Pubmed	2021	(Viñals et al., 2021)	Hipertrigliceridemias secundarias	10.1016/j.arteri.2021.02.006	El artículo no presenta la relación entre la IR y los niveles de triglicéridos séricos.

9	Revista Argentina de Cardiología	Redalyc	2023	(Sáenz et al., 2023)	Hipertrigliceridemia grave en Argentina: prevalencia y características clínicas	10.7775/rac.es.v91.i2.20610	El artículo solo se enfoca en la hipertrigliceridemia. El artículo trata sobre la inflamación del tejido adiposo por la acumulación de macrófagos causantes de la IR.
10	American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism	Scopus	2020	(Jia et al., 2020)	Adipose tissue macrophage burden, systemic inflammation, and insulin resistance	10.1152/ajpendo.00109.2020	El artículo no tiene relación con el tema de investigación.
11	Lipids in Health and Disease	Scopus	2021	(Xue et al., 2021)	Triglycerides to high-density lipoprotein cholesterol ratio is superior to triglycerides and other lipid ratios as an indicator of increased urinary albumin-to-creatinine ratio in the general population of China: a cross-sectional study	10.1186/s12944-021-01442-8	El artículo trata de la relación del hipotiroidismo subclínico y la IR, en mujeres obesas.
12	European Journal of Clinical and Experimental Medicine	Scopus	2022	(Kirac et al., 2022)	Comparison of triglyceride-glucose index and HOMA-IR as indicators of insulin resistance in obese women with subclinical hypothyroidism	10.15584/ejcem.2022.4.5	

13	Scientific Reports	Scopus	2019	(Cho et al., 2019)	HOMA-estimated insulin resistance as an independent prognostic factor in patients with acute pancreatitis	10.1038/s41598-019-51466-5	El artículo hace relación a la IR y el pronóstico de la pancreatitis aguda. El artículo indica solamente el metabolismo de los triglicéridos y la clasificación de las hipertrigliceridemias,
14	Clínica e Investigación en Arteriosclerosis	Scopus	2021	(Ibarretxe & Masana, 2021)	Metabolismo de los triglicéridos y clasificación de las hipertrigliceridemias	10.1016/j.arteri.2021.02.004	El artículo trata solo de la determinación del perfil lipídico en la población española.
15	Clínica e Investigación en Arteriosclerosis	Pubmed	2023	(Arrobas Velilla et al., 2023)	Documento de consenso para la determinación e informe del perfil lipídico en laboratorios clínicos españoles	10.1016/j.arteri.2022.10.002	El artículo hace una comparación del perfil genético de pacientes con hipertrigliceridemia moderada y grave.
16	Journal of Clinical Lipidology	Pubmed	2020	(Dron et al., 2020)	The polygenic nature of mild-to-moderate hypertriglyceridemia	10.1016/j.jacl.2020.01.003	

17	Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana	Scielo	2020	(Coniglio et al., 2020)	Índices triglicéridos-glucosa como estimadores de insulinoresistencia en personas con riesgo de desarrollar diabetes tipo 2	https://www.researchgate.net/publication/3418002/html	El artículo presenta al Índice de triglicéridos-glucosa como un predictor de la diabetes mellitus tipos 2.
18	Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Alanzor Aguinaga Asenjo	Scielo	2021	(Vera-Ponce et al., 2021)	Asociación entre resistencia a la insulina y proteína C reactiva en una muestra de peruanos no obesos	10.35434/rcmhnaaa.2021.142.1021	El artículo presenta la relación de la IR y la proteína C reactiva (PCR) en una población no obesa.
19	Acta bioquímica clínica latinoamericana	Scielo	2020	(Coniglio, 2020)	Triglicéridos/colesterol HDL: utilidad en la detección de sujetos obesos con riesgo para diabetes mellitus tipo 2 y enfermedad cardiovascular	https://www.scielo.org.ar/scielonline/doi/pdf/10.32403/acta.bioquim.clin.latinoam.v20n1.p00002	El artículo indica la utilidad del Índice Triglicéridos/colesterol HDL en la detección de diabetes mellitus tipo 2.
20	Revista Cubana de Salud Pública	Scielo	2020	(Moya, 2020)	Trastornos lipídicos en pacientes hispanoamericanos en el primer nivel de atención sanitaria de Lima, Perú	https://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-	El artículo solo se enfoca en los trastornos lipídicos y no hace relación con la IR.

21	Epidemiology and Global Health	Pubmed	2020	(Carrillo-Larco et al., 2020)	A systematic review of population-based studies on lipid profiles in Latin America and the Caribbean	34662020000100005 https://doi.org/10.7554/eLife.57980	El artículo solo se enfoca en el perfil lipídico y no hace relación con la IR.
22	Journal of Hepatology	Pubmed	2021	(Geidl-Flueck et al., 2021)	Fructose- and sucrose- but not glucose- sweetened beverages promote hepatic de novo lipogenesis: A randomized controlled trial	10.1016/j.jhep.2021.02.027	El artículo no tiene relación con el tema de investigación
23	Jornal de Pediatria	Pubmed	2020	(Lopes et al., 2020)	T y G in insulin resistance prediction	10.1016/j.jpmed.2019.09.002	El artículo trata del Índice glucosa-triglicéridos como un predictor de la RI.
24	Malaysian Family Physician	Scopus	2023	(Siddiqui et al., 2023)	Patterns of dyslipidemia and its associated factors among prediabetic subjects. A cross-sectional study at a primary care clinic	10.51866/oa.125	El estudio se realizó en sujetos con diabetes que presentaban anomalías lipídicas.

Anexo 7: Fase de elegibilidad, artículos excluidos, criterios de inclusión y exclusión

<i>Nº artículo</i>	<i>Nombre de la revista indexada</i>	<i>Base de datos</i>	<i>Año</i>	<i>Cita</i>	<i>Título del artículo</i>	<i>Revista URL o DOI</i>	<i>Motivo de exclusión</i>
1	Médecine des Maladies Métaboliques	Scopus	2023	(Bonnet, 2023)	Insulino-résistance et néphropathie diabétique	10.1016/j.mm.2023.10.008	El artículo hace referencia a la IR y la insuficiencia renal.
2	Malaysian Family Physician	Scopus	2023	(Siddiqui et al., 2023)	Patterns of dyslipidemia and its associated factors among prediabetic subjects. A cross-sectional study at a primary care clinic	10.51866/oa.125	El artículo presenta sujetos que ya presentan un diagnóstico de diabetes límite.
3	Revista Eugenio Espejo	Redalyc	2022	(Paredes Jeicob et al., 2022)	Índice triglicéridos glucosa y estado nutricional en adolescentes atendidos en el Hospital IESS Riobamba, 2021	10.37135/ee.04.16.06	El artículo no cuenta con el texto completo.
4	Gaceta de México	Pubmed	2017	(Vázquez-Jiménez et al., 2017)	El papel de los ácidos grasos libres en la resistencia a la insulina	10.24875/GM.M.17002714	El artículo no se encuentra dentro de los años establecidos.

5	Salud UIS	Redalyc	2022	(Bonilla-Carvajal et al., 2022)	Hipertrofia y resistencia a la insulina en un modelo in vitro de obesidad y DMT2 inducida por alta glucosa e insulina	10.18273/salud uis.54.e:22012	El artículo se realizó en un modelo in vitro de cultivos celulares y no en población humana.
6	Ankara Medical Journal	Scopus	2022	(Gamsızkan et al., 2022)	Can We Use the Triglyceride/HDL Ratio to Determine Insulin Resistance in Obesity Screening and Follow-Up in Primary Care?	10.5505/amj.2022.38991	El artículo no cuenta con el texto completo.
7	BMJ Open Diabetes Research & Care	Scopus	2022	(Yu et al., 2022)	Temporal sequence of blood lipids and insulin resistance in perimenopausal women: the study of women's health across the nation	https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35351687/	El artículo no cuenta con el texto completo.
8	Cadernos de Saúde Pública	Scielo	2024	(Nascimento et al., 2024)	Temporal sequence of blood lipids and insulin resistance in perimenopausal women: the study of women's health across the nation	https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8966521/pdf/bmjdr-c-2021-002653.pdf	El artículo no se encuentra dentro de los años establecidos.
9	Journal of Clinical Investigation	Pubmed	2020	(Smith et al., 2020)	Insulin resistance drives hepatic de novo lipogenesis in	10.1172/JCI134165	El artículo hace relación a la IR con la enfermedad del

					nonalcoholic fatty liver disease		hígado graso no alcohólico.
10	Journal of Diabetes Investigation	Pubmed	2021	(Gilbert, 2021)	Role of skeletal muscle lipids in the pathogenesis of insulin resistance of obesity and type 2 diabetes	10.1111/jdi.13614	El artículo no está completo.
11	Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews	Pubmed	2022	(Tahapary et al., 2022)	Challenges in the diagnosis of insulin resistance: Focusing on the role of HOMA-IR and Triglyceride/glucose index	10.1016/j.dsx.2022.102581	El artículo no cuenta con el texto completo.
12	Biomedical Papers	Scopus	2019	(Placzowska et al., 2019)	Indirect insulin resistance detection: Current clinical trends and laboratory limitations	10.5507/bp.2019.021	El artículo presenta la detección indirecta de la IR y las limitaciones en el laboratorio.
13	Medicina Clínica y Social	Redalyc	2023	(Vera-Ponce et al., 2023)	Rendimiento diagnóstico de once indicadores para resistencia a la insulina en una muestra de pobladores peruanos	10.52379/mcs.v7i3.292	El artículo presenta el rendimiento diagnóstico de varios indicadores para la IR.
14	Archivos de Gastroenterología	Scielo	2022	(Barreto et al., 2022)	Is homeostasis assessment for insulin resistance > 2.5 A	10.1590/s0004-2803.202203000-072	El artículo menciona que la IR es un

15	Revista chilena de cardiología	Scielo	2022	(Soto et al., 2022)	distinguished criteria for metabolic dysfunction-associated fatty liver disease identification? Prevalencia de hiperinsulinismo patológico post carga de glucosa y su relación con factores de riesgo cardiovascular, en adultos no diabéticos con insulinemia basal normal	10.4067/S0718-85602022000300165	10.4067/S0718-85602022000300165	critério para la identificación de la enfermedad del hígado. El artículo menciona la relación del hiperinsulinismo con factores de riesgo cardiovascular.
16	Correo Científico Médico	Scielo	2020	(González et al., 2020)	Hipertrigliceridemia: clasificación, riesgo cardiovascular y conducta terapéutica	https://www.edigraphic.com/pdfs/correo/ccm-2020/ccm202q.pdf	https://www.edigraphic.com/pdfs/correo/ccm-2020/ccm202q.pdf	El artículo presenta la relación de la hipertrigliceridemia y el riesgo cardiovascular.
17	Medicina Clínica y Social	Scielo	2023	(Vera-Ponce et al., 2023)	Rendimiento diagnóstico de once indicadores para resistencia a la insulina en una muestra de pobladores peruanos	https://doi.org/10.52379/mcs.v7i3.292	https://doi.org/10.52379/mcs.v7i3.292	El artículo solo trata de indicadores para el diagnóstico de IR.
18	Cardiovascular Diabetology	Pubmed	2019	(Ye et al., 2019)	Serum triglycerides as a risk factor for cardiovascular	10.1186/s12933-019-0851-z	10.1186/s12933-019-0851-z	El artículo relaciona los triglicéridos

diseases in type 2
diabetes mellitus: a
systematic review and
meta-analysis of
prospective studies

séricos como
factor de riesgo
de
enfermedades
cardiovasculares.

Anexo 8: Fase de inclusión, artículos incluidos en la revisión bibliográfica

Nº artículo	Nombre de la revista indexada	Base de datos	Año	Cita	Título del artículo	Revista URL o DOI
1	Journal of Lipid Research	Pubmed	2019	(Savage et al., 2019)	Accumulation of saturated intramyocellular lipid is associated with insulin resistance	10.1194/jlr.M091942
2	Cellular and Molecular Gastroenterology and Hepatology	Pubmed	2019	(Xiao et al., 2019)	Oral Glucose Mobilizes Triglyceride Stores from the Human Intestine	10.1016/j.jcmgh.2018.10.002
3	Genes	Pubmed	2022	(Lee et al., 2022)	Causal Association of Obesity and Dyslipidemia with Type 2 Diabetes: A Two-Sample Mendelian Randomization Study	10.3390/genes13122407
4	Metabolism	Pubmed	2022	(Tricó et al., 2022)	Lipid-induced glucose intolerance is driven by impaired glucose kinetics and insulin metabolism in healthy individuals	10.1016/j.metabol.2022.155247
5	Journal of Clinical Investigation	Pubmed	2020	(Smith et al., 2020)	Influence of adiposity, insulin resistance, and intrahepatic triglyceride content on insulin kinetics	10.1172/JCI136756

Continuación Anexo 8

6	PLOS ONE	Pubmed	2021	(Bihlmeyer et al., 2021)	Metabolomic profiling identifies complex lipid species and amino acid analogues associated with response to weight loss interventions	10.1371/journal.pone.0240764
7	Nutrición Hospitalaria	SciELO	2022	(Vega-Cárdenas et al., 2022)	Distribution of TyG index and homeostasis model assessment insulin resistance for the evaluation of insulin sensitivity on late adolescence in Mexicans	10.20960/nh.04120
8	Journal of Medicine and Life	Scopus	2023	(Hussein et al., 2023)	Insulin level, lipid profile, and HOMA index in lean and obese patients with polycystic ovary syndrome	10.25122/jml-2023-0040
9	Journal of Diabetes & Metabolic Disorders	Scopus	2023	(Masoodian et al., 2022)	HOMA-IR mean values in healthy individuals: a population-based study in Iranian subjects	10.1007/s40200-022-01099-9
10	BMJ Open Diabetes Research & Care	Scopus	2022	(Nascimento et al., 2024)	Temporal sequence of blood lipids and insulin resistance in perimenopausal women: the study of women's health across the nation	10.1136/bmjdr-2021-002653
11	Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy	Scopus	2021	(Zhang et al., 2021)	Adipose Tissue Insulin Resistance is Closely Associated with Metabolic Syndrome in Northern Chinese Populations	10.2147/DMSO.S291350
12	Lipids in Health and Disease	Scopus	2020	(Ma et al., 2020)	Triglyceride is independently correlated	10.1186/s12944-020-01303-w

Continuación Anexo 8

					with insulin resistance and islet beta cell function: a study in population with different glucose and lipid metabolism states	
13	Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews	Scopus	2019	(Malik et al., 2019)	Relationship among obesity, blood lipids and insulin resistance in Bangladeshi adults	10.1016/j.dsx.2018.10.015
14	Nutrición Hospitalaria	Scopus	2020	(Luis et al., 2020)	La variante rs10401670 del gen de la resistina se relaciona con los niveles de resistina circulante, la resistencia a la insulina y la presencia de diabetes mellitus de tipo 2 en los pacientes obesos	https://dx.doi.org/10.20960/nh.0289 6