



**Maestría en**

**NUTRICIÓN Y DIETÉTICA CON MENCIÓN EN ENFERMEDADES METABÓLICAS,  
OBESIDAD Y DIABETES**

**Tesis previa a la obtención de título de Magister en nutrición y  
dietética.**

**AUTOR:** Dra., XIMENA VALERIA ACOSTA GONZÁLEZ, Médico

**TUTOR:** Dr. Vladimir Sebastián Cruz Román

**Impacto de la suplementación con probióticos en la dislipidemia  
en adultos. Análisis de ensayos clínicos aleatorizados.**

## CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

Yo, XIMENA VALERIA ACOSTA GONZÁLEZ declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, Reglamento y Leyes.



---

FIRMA AUTOR

## APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo Vladimir Sebastián Cruz Román, certifico que conozco a la autora del presente trabajo de titulación “Impacto de la suplementación con probióticos en la dislipidemia en adultos. Análisis de ensayos clínicos aleatorizados”, Ximena Valeria Acosta González, siendo la responsable exclusiva tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



.....

Vladimir Sebastián Cruz Román

DIRECTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

## **DEDICATORIA**

A mi hija Julia,  
mi mayor inspiración y el motor de cada uno de mis esfuerzos.

Este logro no es solo mío, es nuestro. Cada desvelo, sacrificio y meta alcanzada han tenido tu nombre. Gracias por enseñarme que el amor da fuerza, que la paciencia construye sueños y que todo esfuerzo vale cuando se hace por quienes más amamos.

Que este paso académico cumplido sea siempre un ejemplo para ti, que sepas que los sueños se trabajan, se perseveran y se cumplen.

Con todo mi amor.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco profundamente a mis padres, por su amor incondicional y esfuerzo; a mis hermanos, por su apoyo constante y compañía en cada etapa de mi vida; a mi hija, Julia, por ser mi mayor motivación y fortaleza para seguir adelante; y a mi estimado tutor, por su guía, paciencia y valiosos conocimientos durante el desarrollo de este trabajo académico.

## ÍNDICE GENERAL

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| ABREVIATURAS.....                                                    | 9  |
| RESUMEN .....                                                        | 11 |
| ABSTRACT .....                                                       | 12 |
| Palabras clave .....                                                 | 13 |
| Keywords.....                                                        | 13 |
| 1 INTRODUCCIÓN .....                                                 | 14 |
| 2 JUSTIFICACIÓN .....                                                | 16 |
| 3 MARCO TEÓRICO.....                                                 | 18 |
| 3.1 Dislipidemia.....                                                | 18 |
| 3.1.1 Clasificación de las dislipidemias.....                        | 18 |
| 3.1.2 Epidemiología y prevalencia .....                              | 22 |
| 3.1.3 Factores de riesgo asociados.....                              | 23 |
| 3.1.4 Efectos en la salud .....                                      | 26 |
| 3.2 Probióticos .....                                                | 28 |
| 3.2.1 Clasificación según la FAO.....                                | 28 |
| 3.2.2 Principales especies .....                                     | 29 |
| 3.2.3 Propiedades y mecanismos de acción.....                        | 29 |
| 3.2.4 Administración.....                                            | 31 |
| 3.3 Microbiota.....                                                  | 31 |
| 3.3.1 Alteraciones del microbioma .....                              | 31 |
| 3.3.2 Mecanismos bioquímicos de acción probiótica sobre lípidos..... | 32 |

|       |                                                                                      |    |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 3.3.3 | Efectos sobre los parámetros lipídicos.....                                          | 34 |
| 4     | PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....                                                     | 36 |
| 5     | OBJETIVOS .....                                                                      | 38 |
| 5.1   | Objetivo general .....                                                               | 38 |
| 5.2   | Objetivos específicos.....                                                           | 38 |
| 6     | METODOLOGÍA.....                                                                     | 39 |
| 6.1   | Tipo de estudio .....                                                                | 39 |
| 6.2   | Criterios de elegibilidad .....                                                      | 39 |
| 6.3   | Fuentes de búsqueda.....                                                             | 41 |
| 6.4   | Estrategia de búsqueda .....                                                         | 41 |
| 6.5   | Proceso de selección.....                                                            | 42 |
| 6.6   | Proceso de extracción de datos.....                                                  | 42 |
| 7     | RESULTADOS .....                                                                     | 44 |
| 7.1   | Cribado de estudios .....                                                            | 44 |
| 7.2   | Características de los estudios seleccionados .....                                  | 44 |
| 7.3   | Análisis del efecto de la suplementación con probióticos sobre el perfil<br>lipídico | 48 |
| 7.4   | Elaboración de la guía .....                                                         | 50 |
| 7.5   | Evaluación del riesgo de sesgo .....                                                 | 50 |
| 8     | DISCUSIÓN.....                                                                       | 54 |
| 9     | CONCLUSIONES .....                                                                   | 58 |
| 10    | RECOMENDACIONES.....                                                                 | 59 |

|    |                                                                       |    |
|----|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 11 | BIBLIOGRAFÍA .....                                                    | 61 |
|    | ANEXOS .....                                                          | 75 |
|    | Guía para el Uso Complementario de Probióticos en Dislipidemias ..... | 75 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabla 1. Clasificación fenotípica de las dislipidemias.....             | 21 |
| Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión.....                        | 40 |
| Tabla 3. Matriz PRISMA de los estudios analizados.....                  | 46 |
| Tabla 4. Comparación del perfil lipídico .....                          | 50 |
| Tabla 5. Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios incluidos ..... | 51 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1. Hipercolesterolemia aislada .....                                                    | 19 |
| Figura 2. Hipertrigliceridemia aislada .....                                                   | 20 |
| Figura 3. Hiperlipidemia mixta.....                                                            | 20 |
| Figura 4. Clasificación de Fredrickson-Lees según el patrón lipoproteico<br>predominante ..... | 22 |
| Figura 5. Acción probiótica en el metabolismo de lípidos.....                                  | 34 |
| Figura 6. Diagrama de flujo PRISMA 2020 del proceso de selección de estudios<br>.....          | 43 |
| Figura 7. Distribución porcentual del riesgo de sesgo de los estudios incluidos<br>.....       | 52 |
| Figura 8. Nivel de riesgo global .....                                                         | 53 |

## **ABREVIATURAS**

**AGCC:** Ácidos Grasos de Cadena Corta

**AVAD:** Años de Vida Ajustados por Discapacidad

**BAL:** Bacterias Ácido-Lácticas

**BSH:** Hidrolasa de sales biliares

**CT:** Colesterol total

**DeCS:** Descriptores en Ciencias de la Salud

**DM2:** Diabetes Mellitus tipo 2

**ECA:** Ensayo Clínico Aleatorizado

**ECVA:** Enfermedad Cardiovascular Aterosclerótica

**ERCT:** Enfermedad Renal Crónica Terminal

**FAO:** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura

**FOS:** Fructooligosacáridos

**GSH:** Glutación reducido

**HDL:** Lipoproteína de alta densidad

**HOMA-IR:** Evaluación del modelo homeostático de la resistencia a la insulina

**IDL:** Lipoproteínas de Densidad Intermedia

**IL-6:** Interleucina-6

**IMC:** Índice de masa muscular

**ISAPP:** Asociación Científica Internacional para Probióticos y Prebióticos

**LDL:** Lipoproteína de baja densidad

**MDA:** Malondialdehído

**MeSH:** Encabezados de Materia Médica

**NAFLD:** Enfermedad del Hígado Graso No Alcohólico

**NO:** Óxido Nítrico

**OMS:** Organización Mundial de la Salud

**PCSK9:** Convertasa de Proproteína Subtilisina/Kexina tipo 9

**PICO:** acrónimo metodológico utilizado en medicina basada en Población, Intervención, Comparador, Resultados

**PNPLA3:** Proteína 3 que contiene dominio fosfolipasa tipo patatina

**PPAR- $\alpha$ :** Receptor activado por proliferadores de peroxisomas alfa

**PRISMA:** Elementos Preferidos de Reporte para Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis

**RoB 2:** Herramienta Cochrane de evaluación del riesgo de sesgo, versión 2

**SCFA:** Ácidos Grasos de Cadena Corta

**SREBP-1C:** Proteína de unión al elemento regulador de esteroides 1C

**TG:** Triglicéridos

**TNF- $\alpha$ :** Factor de Necrosis Tumoral alfa

**UFC:** Unidad Formadora de Colonia

**VLDL:** Lipoproteínas de Muy Baja Densidad

**WoS:** Web of Science

**$\Delta I - \Delta C$ :** Diferencia de cambios entre el grupo intervención y el grupo control

## RESUMEN

Una alternativa complementaria al tratamiento de la dislipidemia es el uso de probióticos, gracias a su capacidad de equilibrar el microbiota intestinal y de ayudar a mecanismos metabólicos implicados en el metabolismo lipídico. Sin embargo, la evidencia científica sobre su aplicación es limitada y variable, lo que impide obtener un criterio clínico claro. Por ende, la presente investigación pretende analizar el impacto de la suplementación con probióticos sobre parámetros lipídicos, metabólicos y clínicos en adultos con dislipidemia, a partir de la evidencia disponible en ensayos clínicos aleatorizados. Para ello, se empleó una revisión sistemática siguiendo las directrices PRISMA 2020 y el modelo PICO. La búsqueda bibliográfica se realizó en PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO, Cochrane y Google Scholar. La calidad metodológica y el riesgo de sesgo fueron evaluados mediante la herramienta RoB 2 de Cochrane. Se seleccionaron 10 estudios que evidenciaron que la suplementación con probióticos no produce un efecto uniforme sobre los distintos componentes del perfil lipídico, ya que, se reportaron reducciones significativas del colesterol total y del colesterol LDL, particularmente en poblaciones con hipercolesterolemia leve o moderada, otros ensayos no mostraron diferencias intergrupales significativas frente a placebo. El nivel de riesgo en la mayoría de los estudios fue bajo, lo que indica una calidad metodológica global aceptable. Se concluye que los probióticos son beneficiosos para el metabolismo y reducir los niveles de LDL y CT, por lo que es un potencial coadyuvante en el manejo integral de la dislipidemia.

## **ABSTRACT**

A complementary alternative to the treatment of dyslipidemia is the use of probiotics, thanks to their ability to balance the gut microbiota and support metabolic mechanisms involved in lipid metabolism. However, the scientific evidence on their application is limited and variable, preventing the establishment of a clear clinical criterion. Therefore, this research aims to analyze the impact of probiotic supplementation on lipid, metabolic, and clinical parameters in adults with dyslipidemia, based on the evidence available from randomized clinical trials. A systematic review was conducted following the PRISMA 2020 guidelines and the PICO model. The literature search was performed in PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, SciELO, Cochrane, and Google Scholar. Methodological quality and risk of bias were assessed using the Cochrane RoB 2 tool. Ten studies were selected that demonstrated that probiotic supplementation does not produce a uniform effect on the different components of the lipid profile. While significant reductions in total cholesterol and LDL cholesterol were reported, particularly in populations with mild or moderate hypercholesterolemia, other trials showed no significant intergroup differences compared to placebo. The risk level in most studies was low, indicating acceptable overall methodological quality. It is concluded that probiotics are beneficial for metabolism and for reducing LDL and total cholesterol levels, making them a potential adjunct in the comprehensive management of dyslipidemia.

### **Palabras clave**

Dislipidemia

Probióticos

Microbiota

Colesterol

Metabolismo

### **Keywords**

Dyslipidemia

Probiotics

Microbiota

Cholesterol

Metabolism

## 1 INTRODUCCIÓN

La dislipidemia constituye uno de los principales factores de riesgo modificables asociados a la enfermedad cardiovascular, así como un problema de salud pública en expansión a nivel global (Basurto et al., 2024). La elevación del colesterol total (CT), de la lipoproteína de baja densidad (LDL) y de los triglicéridos, así como la disminución de la lipoproteína de alta densidad (HDL), se encuentran asociadas con la aterogénesis y con un incremento en la morbilidad y mortalidad atribuibles a enfermedades isquémicas (Davidson & Altenburg, 2025). Los estudios sistemáticos indican un incremento en la prevalencia de dislipidemia en adultos, atribuible a la convergencia de diversos factores, tales como una dieta poco saludable, el sedentarismo, el envejecimiento de la población y la presencia de enfermedades crónicas no transmisibles (Mohamed-Yassin et al., 2021).

Es así que, las terapias convencionales con fármacos hipolipemiantes y cambios en el estilo de vida, aunque efectivas, tienen problemas de cumplimiento por parte del paciente (Gianazza et al., 2023). Esto resalta la importancia de investigar terapias complementarias seguras y basadas en evidencia científica (Vivasa et al., 2024).

En las últimas décadas, la comunidad científica se ha enfocado en estudiar el microbiota intestinal como un nuevo órgano metabólico. Según la FAO/OMS (2001), los microorganismos vivos, a través del tiempo, han sido definidos como "microorganismos vivos que, cuando se ingieren en cantidades apropiadas, benefician la salud del consumidor". En la actualidad, se investiga su capacidad para regular la absorción intestinal de grasas, la actividad de las sales biliares y la expresión génica hepática relacionada con el metabolismo lipídico (Garza-Velasco et al., 2021).

La suplementación con cepas de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* pueden resultar beneficiosas en la salud, debido a que se han observado reducciones significativas de los niveles de colesterol total (CT), se observa una disminución en los niveles de colesterol

de lipoproteínas de baja densidad (LDL) y triglicéridos, acompañada de incrementos moderados en los niveles de colesterol de lipoproteínas de alta densidad (HDL) en adultos que presentan dislipidemia (López-Yerena et al., 2024; Dalto & Takehara, 2012). Pero estos resultados, muestran una gran heterogeneidad metodológica, por lo que es necesario analizar críticamente los ensayos actuales para poder establecer su aplicabilidad clínica.

La suplementación con probióticos como terapia adjunta en la dislipidemia abre nuevas interrogantes para la salud pública y la práctica clínica. Debe evaluarse la calidad de la evidencia de ensayos clínicos aleatorizados sobre el efecto de los probióticos en los parámetros lipídicos (Carrero et al., 2020). La relevancia de esta investigación es que averiguar cuáles son los probióticos más conocidos y sus respectivas aplicaciones clínicas en las dislipidemias.

A pesar del creciente número de estudios, aún existen dudas sobre la magnitud del efecto, su reproducibilidad y los mecanismos fisiopatológicos implicados. El objetivo es orientar la práctica clínica, reconocer vacíos en el conocimiento actual y sugerir futuras direcciones de investigación. La lectura crítica de la evidencia apoya la toma de decisiones basada en evidencia y la interpretación de los resultados en adultos con dislipidemia. Además, permitirá generar recomendaciones significativas y aplicables en el área de la salud.

## 2 JUSTIFICACIÓN

La presente investigación se justifica ante la elevada carga mundial que representa la alteración de los lípidos plasmáticos, especialmente el colesterol de baja densidad (LDL), y su impacto en la morbilidad y mortalidad por enfermedades cardiovasculares. Según Zheng et al. (2022), en el 2019 se atribuyeron aproximadamente 4,4 millones de muertes y 98,6 millones de años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) al elevado LDL, lo que evidencia la magnitud del problema de salud pública vinculada a la dislipidemia. Por lo cual se deben de buscar estrategias coadyuvantes para mejorar el perfil lipídico y reducir el riesgo cardiovascular en adultos con dislipidemia.

Además, las terapias convencionales (fármacos hipolipemiantes y cambios en el estilo de vida) presentan problemas de adherencia, efectos secundarios, variabilidad en la respuesta terapéutica y costo-efectividad, lo que justifica la búsqueda de alternativas seguras, accesibles y con evidencia. Aquí es donde los probióticos emergen como una nueva alternativa: revisiones sistemáticas muestran que la suplementación con ciertas cepas puede disminuir el colesterol total y LDL (Uchoa & Nogueira, 2019). Pero la heterogeneidad de los resultados y la variedad de diseños metodológicos en los ensayos clínicos dificultan su evaluación y posterior traslación a la práctica clínica. Debido a que no se han caracterizado de forma sistemática los ensayos clínicos aleatorizados con probióticos en adultos con dislipidemia ni sintetizado sus efectos en lípidos, metabolismo y parámetros clínicos.

Un metaanálisis reciente muestra un efecto hipolipemiante con probióticos, pero también la heterogeneidad de cepas, dosis y duración de los estudios (Yao Y. et al., 2024). Por lo cual, esta investigación viene a llenar una necesidad latente: reunir y analizar críticamente la evidencia disponible para orientar a los profesionales de la salud en la recomendación complementaria de probióticos en el manejo de la dislipidemia.

En cuanto a su utilidad práctica y teórica, la investigación es doblemente útil. En principio, expande el conocimiento de la comunicación entre el microbiota intestinal, los probióticos y el metabolismo lipídico, ofreciendo un marco actualizado para su estudio. Por lo tanto, es necesario elaborar una revisión de información basada en evidencia para el personal de la salud, se pretende facilitar la toma de decisiones clínicas en el mundo real, fomentar intervenciones complementarias de fácil implementación y estimular estrategias integrales para el manejo de la dislipidemia. Así, esta investigación se inserta en la agenda de salud pública que exige innovaciones terapéuticas seguras, eficaces y basadas en evidencia rigurosa.

### 3 MARCO TEÓRICO

#### 3.1 Dislipidemia

La dislipidemia se define como una alteración en los niveles séricos de lípidos o lipoproteínas que incrementa el riesgo de enfermedad cardiovascular aterosclerótica. Según la revisión de Modern Approach to Dyslipidemia, “las dislipidemias se caracterizan clásicamente por niveles séricos anormales de colesterol, triglicéridos o ambos, implicando también alteraciones en las especies de lipoproteína relacionadas” (Berberich & Hegele, 2022, pág. 619).

Del mismo modo, los lineamientos del manual clínico describen que la dislipidemia abarca elevación del colesterol total, de los triglicéridos, o una disminución del colesterol-HDL, contribuyendo al desarrollo de aterosclerosis (Carbayo-Herencia & Carbayo-Herencia, 2023). Por tanto, la dislipidemia se entiende como un trastorno metabólico de los lípidos de carácter tanto primario (genético) como secundario (adquirido), que representa un factor de riesgo modificable clave en el contexto de la salud pública cardiovascular (Choéz Jalca et al., 2025).

##### 3.1.1 *Clasificación de las dislipidemias*

La dislipidemia puede clasificarse según su origen etiológico, patrón lipídico alterado o fenotipo lipoproteico, siendo cada enfoque útil para la comprensión del trastorno y su abordaje clínico. Esta clasificación permite establecer estrategias terapéuticas más precisas y comprender las diferencias entre los mecanismos genéticos y ambientales que contribuyen al desequilibrio lipídico (Berberich & Hegele, 2022).

##### 3.1.1.1 *Desde su etiología*

- **Dislipidemias primarias o genéticas:** Son aquellas derivadas de mutaciones hereditarias que afectan proteínas o receptores implicados en el metabolismo lipídico. Estas alteraciones pueden ser monogénicas, como el hipercolesterolemia

familiar debida a mutaciones en el gen del receptor de LDL o en el gen PCSK9, o poligénicas, en las que la combinación de múltiples variantes genéticas produce una elevación moderada de los lípidos plasmáticos (Kalwick & Roth, 2025). Esta se inicia tempranamente y el riesgo se eleva cuando hay antecedentes familiares de enfermedad cardiovascular prematura.

- **Dislipidemia secundaria o adquirida:** las que son provocadas por causas externas (ambientales), enfermedades sistémicas o fármacos que alteran el metabolismo lipídico. Entre las causas más frecuentes se hallan la obesidad, el sedentarismo, la diabetes mellitus tipo 2, el hipotiroidismo, el consumo excesivo de alcohol o de ciertos fármacos (corticoides, betabloqueantes, anticonceptivos orales) (Mercép et al., 2023). Estas formas son las más prevalentes en la población adulta y pueden revertirse o mejorar mediante la corrección de la causa subyacente.

### *3.1.1.2 Según el patrón lipídico*

- **Hipercolesterolemia aislado:** aumento del colesterol total y LDL colesterol con triglicéridos normales. Se asocia principalmente con riesgo ateroesclerótico elevado (Csonka et al., 2017).

#### *Figura 1.*

##### *Hipercolesterolemia aislada*

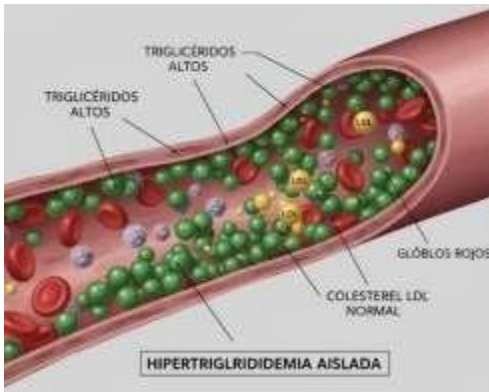


**Fuente:** adaptado de Csonka et al., 2017

- **Hipertrigliceridemia aislada:** elevación de triglicéridos con niveles normales o discretamente elevados de colesterol total, relacionada con resistencia a la insulina, obesidad y consumo de alcohol (Karanchi et al., 2023).

*Figura 2.*

*Hipertrigliceridemia aislada*

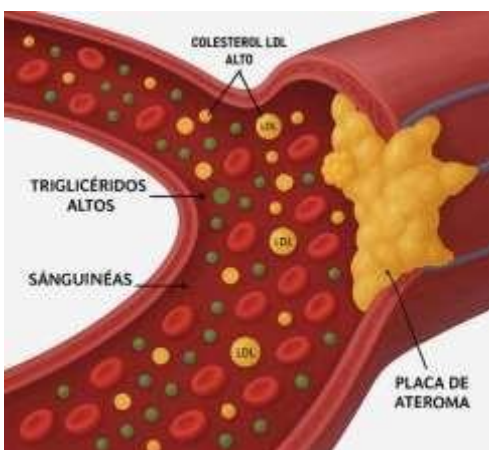


**Fuente:** adaptado de Karanchi et al., 2023

- **Hiperlipidemia mixta:** aumento combinado de colesterol total y triglicéridos; es frecuente en pacientes con síndrome metabólico o diabetes mellitus (Gasteiz, 2017).

*Figura 3.*

*Hiperlipidemia mixta*



**Fuente:** adaptado de Gasteiz, 2017

### 3.1.1.3 Clasificación fenotípica de Fredrickson-Lees

En el ámbito bioquímico, la clasificación de Fredrickson-Lees, adoptada por la Organización Mundial de la Salud (OMS), agrupa las dislipidemias según el tipo de lipoproteína predominantemente elevada. Se reconocen cinco fenotipos principales:

**Tabla 1.**

*Clasificación fenotípica de las dislipidemias*

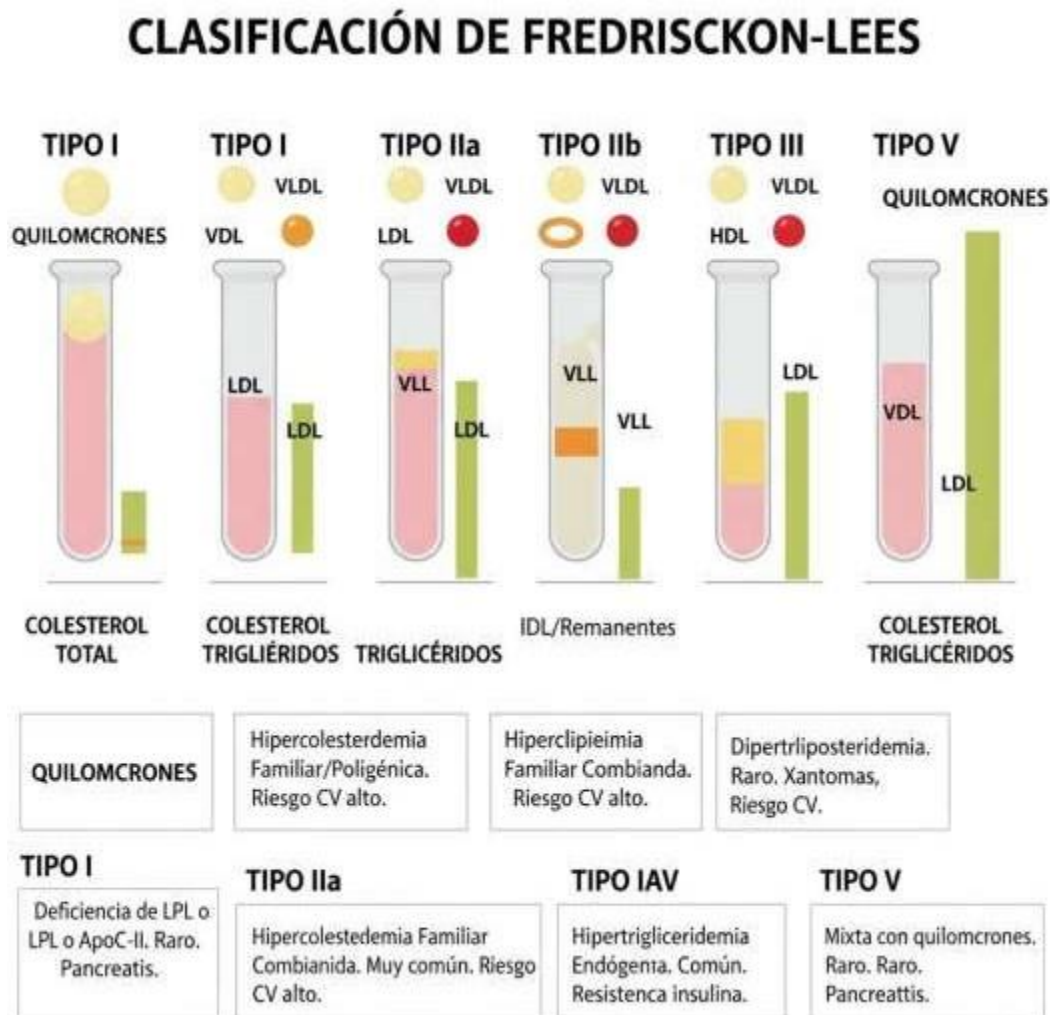
| Fenotipo        | Lipoproteína predominante | Alteración metabólica principal                                                        | Relevancia clínica                                                              |
|-----------------|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tipo I</b>   | Quilomicrones             | Acumulación marcada de triglicéridos por deficiencia de lipoproteína lipasa            | Elevado riesgo de pancreatitis recurrente                                       |
| <b>Tipo IIa</b> | LDL                       | Incremento aislado del colesterol LDL, generalmente de origen genético                 | Alto potencial aterogénico y asociación con enfermedad cardiovascular prematura |
| <b>Tipo IIb</b> | LDL y VLDL                | Elevación combinada de colesterol y triglicéridos                                      | Frecuente en síndrome metabólico; riesgo cardiovascular elevado                 |
| <b>Tipo III</b> | IDL (remanentes)          | Retención de lipoproteínas remanentes con aumento de colesterol y triglicéridos        | Asociada a alteraciones de apolipoproteína E; aterogénesis acelerada            |
| <b>Tipo IV</b>  | VLDL                      | Producción hepática aumentada de triglicéridos endógenos                               | Común en obesidad, resistencia a la insulina y diabetes mellitus                |
| <b>Tipo V</b>   | Quilomicrones y VLDL      | Elevación severa de triglicéridos por combinación de alteraciones exógenas y endógenas | Alto riesgo de pancreatitis aguda                                               |

**Nota.** Elaboración propia basada en Berberich & Hegele (2022) y Fredrickson et al. (1967).

Actualmente, esta clasificación tiene valor histórico y académico, ya que los métodos de separación lipoproteica (ultra centrifugación o electroforesis) son poco accesibles. Sin embargo, conserva utilidad conceptual al describir patrones metabólicos que orientan la fisiopatología y el riesgo aterogénico (Berberich & Hegele, 2022).

Figura 4.

Clasificación de Fredrickson-Lees según el patrón lipoproteico predominante



**Nota:** La ilustración muestra los seis fenotipos principales (I, IIa, IIb, III, IV y V), basados en la predominancia de quilomcrones, VLDL, LDL o IDL en el plasma, así como sus características bioquímicas, manifestaciones clínicas y riesgo cardiovascular asociado. **Fuente:** elaboración propia basada en (Fredrickson et al., 1967)

### 3.1.2 Epidemiología y prevalencia

La dislipidemia es una de las alteraciones metabólicas más prevalentes en el mundo, y más aún por el efecto que tiene sobre la salud cardiovascular. En una revisión sistemática reciente de más de 206 estudios poblacionales en adultos, la prevalencia mundial estimada de hipertrigliceridemia fue de 28,8 %, hipercolesterolemia 24,1 %, HDL bajo 38,4 % y LDL alto 18,9 % (Ballena-Caicedo et al., 2025).

Un reporte de la World Heart Federation (2022) indicó que el 39% de los adultos en todo el mundo tienen el colesterol alto. Estos datos ilustran la magnitud del problema de la dislipidemia en la prevención de enfermedades cardiovasculares y metabólicas en diferentes entornos.

En Latinoamérica, la frecuencia de dislipidemias y sus partes se encuentra entre las más altas que se informan en el mundo. La revisión anterior muestra que los patrones de HDL bajo y dislipidemia mixta alcanzan sus mayores valores precisamente en Latinoamérica y Oriente Medio (Ballena-Caicedo et al., 2025). Esto se asocia con la transición nutricional, el incremento de la obesidad, la inactividad física y la creciente urbanización en la región, las cuales son condiciones que favorecen la dislipidemia. Por lo cual, América Latina requiere de un enfoque especial en programas de salud pública para el control de lípidos (Kargar & Ansari, 2023).

En el caso específico de Ecuador, los datos también indican una alta prevalencia de alteraciones lipídicas en adultos. Un estudio sobre el impacto de la pandemia de COVID-19, que analizó 110.521 participantes en tres regiones del país (Andina, Costa, Amazonía), reportó que la prevalencia global de dislipidemias aumentó de 43,1 % en 2017 hasta 64,1 % en 2022. Asimismo, en ese mismo trabajo se señaló que Ecuador presentó entre los países con las mayores prevalencias de LDL elevado, según la revisión global, donde se estimó un 52,88 % para dicho parámetro (Rivadeneira et al., 2025). Estos hallazgos evidencian que en Ecuador la magnitud del problema es sustancial, y que el contexto de cambios en estilos de vida, junto con la crisis sanitaria global, puede estar acelerando la carga de dislipidemia.

### **3.1.3 Factores de riesgo asociados**

La dislipidemia es una condición multifactorial cuyo origen se asocia con la interacción entre predisposición genética y factores ambientales o de estilo de vida. Estos

determinantes influyen en la síntesis, transporte y eliminación de lípidos y lipoproteínas, incrementando el riesgo de desarrollar alteraciones en los niveles de colesterol total, lipoproteínas de baja densidad (LDL), alta densidad (HDL) y triglicéridos (Adoyo Muga et al., 2019). La literatura reciente indica que el patrón de riesgo más frecuente está vinculado al sedentarismo, la obesidad abdominal, las dietas ricas en grasas saturadas, el consumo de alcohol, el tabaquismo y la resistencia a la insulina (Ballena et al., 2025).

#### **3.1.3.1 Factores genéticos**

La predisposición genética representa un componente clave, particularmente en los casos de dislipidemias primarias. Las mutaciones en genes como LDLR, APOB y PCSK9 reducen la depuración hepática de LDL y provocan hipercolesterolemias familiares con alta penetrancia (Kalwick & Roth, 2025). Estas alteraciones se heredan generalmente de forma autosómica dominante y aumentan significativamente el riesgo de enfermedad coronaria prematura. Estudios recientes sugieren que la combinación de variantes poligénicas y el ambiente contribuyen a la mayoría de los casos de dislipidemia observados en adultos, incluso cuando no existen antecedentes familiares claros (Subramanian, 2024).

#### **3.1.3.2 Factores dietéticos y metabólicos**

El tipo y calidad de la dieta son determinantes fundamentales en el desarrollo de dislipidemia. Las dietas con exceso de grasas saturadas, grasas trans y azúcares refinados inducen un incremento en las concentraciones séricas de LDL y triglicéridos, además de disminuir el HDL. Por el contrario, el consumo de grasas mono insaturadas y poliinsaturadas, junto con fibra soluble, tiene un efecto protector (Santos et al., 2022). Asimismo, la resistencia a la insulina y el síndrome metabólico generan hipertrigliceridemia, disminución del HDL y aumento de partículas LDL pequeñas y densas, favoreciendo la aterogénesis (Taskinen, 2003; Bonilha et al., 2021).

### ***3.1.3.3 Factores conductuales y de estilo de vida***

El sedentarismo y la falta de actividad física regular se asocian con un metabolismo lipídico ineficiente. La evidencia muestra que la actividad física aeróbica sostenida mejora la captación periférica de ácidos grasos y eleva los niveles de HDL (Leiva et al., 2017). El tabaquismo también representa un factor de riesgo relevante, ya que induce estrés oxidativo, reduce la actividad de la lipoproteína lipasa y disminuye el HDL (Behl et al., 2022). De igual forma, el consumo excesivo de alcohol se asocia con elevación de triglicéridos y alteraciones hepáticas que exacerban la dislipidemia (Enríquez-Martínez et al., 2019).

### ***3.1.3.4 Factores endocrinos y patológicos***

En el ámbito clínico, varias enfermedades endocrino-metabólicas actúan como desencadenantes o amplificadores de la dislipidemia. Entre ellas se destacan la diabetes mellitus tipo 2, el hipotiroidismo, el síndrome de Cushing, la enfermedad renal crónica y la enfermedad hepática grasa no alcohólica (NAFLD) (Liu et al., 2022). Estas patologías alteran los mecanismos de síntesis y catabolismo de lipoproteínas, promoviendo la acumulación plasmática de colesterol y triglicéridos.

### ***3.1.3.5 Factores socioculturales y demográficos***

La prevalencia de dislipidemia aumenta con la edad, especialmente a partir de los 45 años, y suele ser más alta en hombres hasta la menopausia, etapa en la que la pérdida de estrógenos incrementa el riesgo en mujeres (Villa Córdova, 2018; Casachagua Nieto & Montero Perez, 2025). Los factores socioeconómicos y la urbanización también influyen, ya que el acceso limitado a dietas saludables y la reducción de la actividad física promueven la dislipidemia, en particular en regiones en desarrollo de América Latina (OMS & FAO, 2003; Ponte et al., 2017; Quiroz-Villafuerte et al., 2023).

### **3.1.4 Efectos en la salud**

Las dislipidemias producen una serie de alteraciones metabólicas y fisiopatológicas que impactan de manera directa en la salud cardiovascular y en múltiples sistemas orgánicos (Basurto et al., 2024). Su principal efecto es la aterogénesis, proceso en el que se forman placas en las paredes de las arterias, la base de la enfermedad cardiovascular aterosclerótica (ECVA), principal causa de muerte en el mundo (Bermudez et al., 2023). La acumulación de lipoproteínas ricas en colesterol, sobre todo LDL y sus restos oxidados, induce una inflamación crónica del endotelio vascular, lo que lleva al estrechamiento y endurecimiento de las arterias. (Liu et al., 2022).

#### **3.1.4.1 Efectos cardiovasculares**

Las consecuencias cardiovasculares son las más ampliamente documentadas. La elevación de LDL y triglicéridos, combinada con un descenso del HDL, contribuye al desarrollo de aterosclerosis coronaria, accidente cerebrovascular isquémico y enfermedad arterial periférica (Choéz Jalca et al., 2025). Un análisis del Lancet demostró que por cada reducción de 1 mmol/L de LDL, el riesgo de eventos cardiovasculares mayores disminuye un 22 %, lo que subraya el papel causal de la dislipidemia (Baigent et al., 2010). Además, las dislipidemias alteran la función endotelial y aumentan la rigidez arterial, condiciones que favorecen la hipertensión y la disfunción miocárdica (Baba et al., 2023).

#### **3.1.4.2 Efectos metabólicos y hepáticos**

En el plano metabólico, la dislipidemia se relaciona con la resistencia a la insulina y la enfermedad del hígado graso no alcohólico (NAFLD), las cuales forman parte del síndrome metabólico (Solomon et al., 2023). La acumulación de triglicéridos en el hígado induce lipotoxicidad y estrés oxidativo, lo que empeora la disfunción metabólica sistémica. Esta interrelación es la razón por la cual los pacientes dislipidémicos tienen

mayor riesgo de desarrollar diabetes mellitus tipo 2 y viceversa, en un círculo vicioso de alteraciones endocrinas y lipídicas (Carmena, 2008).

#### ***3.1.4.3 Efectos renales y neurológicos***

La dislipidemia también ejerce efectos adversos sobre la función renal, acelerando la progresión de la enfermedad renal crónica (ERC) mediante la deposición de lipoproteínas en los capilares glomerulares y el aumento del estrés oxidativo (Lin & Duann, 2020). En el ámbito neurológico, se ha observado que las concentraciones elevadas de colesterol total y LDL se correlacionan con mayor riesgo de demencia vascular y enfermedad de Alzheimer, debido a la disfunción endotelial cerebral y al aumento de la inflamación neurovascular (Akyol et al., 2023).

#### ***3.1.4.4 Efectos sobre la inflamación sistémica y el estrés oxidativo***

Las dislipidemias inducen un estado proinflamatorio sistémico caracterizado por la liberación de citocinas (IL-6, TNF- $\alpha$ ) y proteínas de fase aguda, lo que contribuye al daño vascular y al estrés oxidativo. Este desequilibrio redox promueve la oxidación de las partículas LDL, potenciando su captación por macrófagos y la formación de células espumosas (Berberich & Hegele, 2022). Además, el exceso de lípidos plasmáticos altera la composición de las membranas celulares y favorece procesos apoptóticos y degenerativos a largo plazo.

#### ***3.1.4.5 Impacto clínico y social***

Los efectos clínicos de las dislipidemias trascienden el plano fisiológico, ya que se estima que las enfermedades cardiovasculares atribuibles a dislipidemias causan más de 4 millones de muertes anuales (Choéz Jalca et al., 2025). Esto genera una alta carga económica y social, especialmente en países de ingresos medios y bajos, en los cuales la prevención y el control farmacológico son escasos (Pavía et al., 2022; Havranek et al., 2015). De ahí la relevancia de estrategias complementarias, como la suplementación con

probióticos, que podrían ayudar a modular los lípidos séricos y disminuir el riesgo cardiovascular en adultos.

### 3.2 Probióticos

Los probióticos son macroorganismos vivos que otorgan beneficios para la salud gastrointestinal, metabólica, inmunológica y cardiometabólica. En términos generales, un probiótico debe entenderse como una bacteria que, cuando es administrada en cantidades adecuadas, confiere un efecto beneficioso para la salud del huésped (National Institutes of Health, 2022; Guarner et al., 2023).

#### 3.2.1 Clasificación según la FAO

La FAO y la OMS proponen una clasificación basada en la taxonomía microbiana, el nivel de evidencia científica y la seguridad comprobada en humanos. Esta clasificación se fundamenta en una revisión exhaustiva de cepas con características probióticas claras, que deben cumplir criterios como identificación precisa mediante métodos genómicos, demostración de beneficio fisiológico y capacidad de sobrevivir al tránsito gastrointestinal (FAO & OMS, Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food, 2002).

En esta clasificación se incluyen tres grandes grupos:

- **Bacterias ácido-lácticas (BAL)**, dentro de las cuales destacan especies de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, reconocidas por su capacidad fermentadora y su contribución al equilibrio microbiano intestinal.
- **Microorganismos no lácticos**, como *Bacillus coagulans*, que presentan resistencia elevada a condiciones adversas del tracto digestivo.
- **Levaduras probióticas**, principalmente *Saccharomyces boulardii*, utilizadas en el manejo de diarreas y en la prevención de disbiosis asociada a antibióticos (FAO & OMS, 2006; Binda et al., 2020).

### 3.2.2 Principales especies

Las especies probióticas más consumidas pertenecen a los géneros *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* y *Saccharomyces*. Dentro de *Lactobacillus*, cepas como *L. rhamnosus* GG, *L. plantarum*, *L. casei* Shirota y *L. acidophilus* han demostrado ser capaces de regular la función de barrera intestinal y disminuir procesos inflamatorios (Oliveira & González, 2016). Dentro del género *Bifidobacterium* se reconocen cepas importantes como *B. longum*, *B. breve* y *B. adolescentis*, las cuales son capaces de fermentar polisacáridos no digeribles y producir ácidos grasos de cadena corta. (Sadeghpour & Hu, 2023).

El uso de la levadura *Saccharomyces boulardii*, es usada para prevenir diarreas asociadas a antibióticos y para restaurar el microbiota intestinal después de infecciones gastrointestinales (McFarland, 2010). La elección de la especie depende del objetivo terapéutico, ya que existen diferencias en su capacidad adhesiva, enzimática y moduladora del sistema inmunológico (Plaza et al., 2019).

### 3.2.3 Propiedades y mecanismos de acción

Los probióticos no actúan mediante un único proceso biológico, sino que ejercen efectos multifactoriales y dependientes de la cepa, la dosis y el estado fisiológico del individuo. Diversas revisiones sistemáticas señalan que estos mecanismos pueden agruparse en procesos de modulación microbiana, regulación inmunológica, interacción con el epitelio intestinal y acciones metabólicas directas (Binda et al., 2020).

En primer lugar, los probióticos se caracterizan por modular de forma dinámica el microbiota intestinal, proceso que incluye competir por nichos ecológicos, desplazar microorganismos patógenos, producir compuestos antimicrobianos y favorecer un equilibrio microbiano compatible con la homeostasis intestinal. Esta acción ecológica permite restaurar la diversidad microbiana tras episodios de disbiosis y mejorar la

resistencia a colonización, uno de los efectos más documentados en adultos expuestos a antibióticos o infecciones gastrointestinales (Camacho-Cruz et al., 2022).

En segundo lugar, las capacidades inmuno moduladoras son un sello de la acción probiótica. Algunas cepas pueden inducir la producción de inmunoglobulina A, modular la función de células dendríticas y restablecer el equilibrio entre linfocitos Th1, Th2 y T reguladores. Este mecanismo ayuda a reducir la liberación de citocinas proinflamatorias como TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$  e IL-6 y a fortalecer las respuestas inmunitarias adaptativas. La evidencia indica que esta regulación es esencial para controlar la inflamación crónica de bajo grado que se encuentra en adultos con enfermedades metabólicas o gastrointestinales (Plaza et al., 2019).

Un tercer mecanismo involucra la interacción directa con la barrera epitelial intestinal. Varias cepas, sobre todo de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, inducen la expresión de proteínas de uniones estrechas (tight junctions) como claudinas y ocludina, reforzando la barrera intestinal y disminuyendo la permeabilidad alterada en endotoxemia metabólica. Asimismo, ciertas especies presentan capacidad de adherirse al epitelio intestinal mediante proteínas de superficie, lo cual mejora la comunicación inmunológica y contribuye a la exclusión competitiva de patógenos (Abdulqadir et al., 2023).

Adicionalmente, los probióticos ejercen acciones metabólicas directas mediante la fermentación de compuestos no digeribles y la fabricación de ácidos grasos de cadena corta (AGCC), exclusivamente acetato, propionato y butirato. Estos metabolitos desarrollan cargos esenciales en la regulación de la glucemia, en la sensibilidad a la insulina, en el metabolismo lipídico y en la reducción de procesos inflamatorios sistémicos. Además, ciertos probióticos influyen en la reducción del colesterol sérico al favorecer la conversión de colesterol en coprostanol, disminuyendo su absorción intestinal (Ramos Meyers et al., 2022).

### **3.2.4 Administración**

La administración de probióticos en adultos debe considerar la cepa específica, la dosis eficaz y la duración del tratamiento. De acuerdo con la International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP), la mayoría de los beneficios clínicos demostrados se han conseguido con dosis de  $10^8$  a  $10^{11}$  UFC/día, en función de la cepa y el objetivo terapéutico (Sanders et al., 2018).

En adultos sanos, los probióticos se emplean para promover el bienestar gastrointestinal, modular la respuesta inmunitaria y mejorar la homeostasis metabólica. En adultos con enfermedades crónicas se dirige a reducir la inflamación sistémica, mejorar la función de barrera intestinal y favorecer estrategias de control metabólico. La seguridad de uso está ampliamente documentada; sin embargo, en individuos inmunocomprometidos se recomienda precaución, dado el riesgo de translocación bacteriana (Bafeta et al., 2018).

## **3.3 Microbiota**

El microbiota es el conjunto de microorganismos que colonizan órganos como la piel, los intestinos, la boca y genitales. Estos microorganismos aparecen desde el momento del nacimiento y se va desarrollando conforme crece el humano. Este microbiota es la encargada de proteger al organismo de enfermedades y agentes patógenos, así como también, ayuda a metabolizar los alimentos para mejorar la absorción de nutrientes por el intestino (Del Campo-Moreno et al., 2018).

### **3.3.1 Alteraciones del microbioma**

Las alteraciones del microbioma intestinal, conocidas como disbiosis, implican una modificación adversa en la composición, diversidad y función de las comunidades microbianas que habitan el tracto gastrointestinal. Estos cambios suelen ser provocados por factores dietéticos, antibióticos, infecciones o estilos de vida occidentales, que alteran

el equilibrio entre microorganismos beneficiosos y especies oportunistas (Icaza-Chávez, 2013).

La disbiosis desregula la homeostasis energética, aumenta la permeabilidad intestinal y genera inflamación sistémica, lo que abre la puerta a enfermedades metabólicas, cardiovasculares y neurodegenerativas. Conocer estas alteraciones permite identificar mecanismos patogénicos relevantes y diseñar manipulaciones para restaurar la función microbiana con nutrición, probióticos o nuevas estrategias terapéuticas (Jena et al., 2025).

Entre las alteraciones más frecuentes se encuentra la pérdida de diversidad microbiana, relacionada con dietas bajas en fibra, exposición temprana a antibióticos y estilos de vida occidentales. También es común la disminución de bacterias productoras de ácidos grasos de cadena corta, como *Faecalibacterium*, *Roseburia* o *Akkermansia*, cuya disminución compromete la barrera intestinal y promueve la inflamación sistémica (Mena Miranda, 2024). Un tercer patrón frecuente es la proliferación de microorganismos oportunistas o proinflamatorios, como algunas *Proteobacterias*, *Escherichia coli*, *Shigella* o *Enterococcus*, que amplifican la respuesta inmune y la permeabilidad intestinal. Asimismo, se observa el desequilibrio entre *Firmicutes* y *Bacteroidetes*, vinculado con alteraciones metabólicas y obesidad (Sochocka et al., 2018).

### ***3.3.2 Mecanismos bioquímicos de acción probiótica sobre lípidos***

Los probióticos modulan el metabolismo de los lípidos mediante mecanismos bioquímicos precisos en las interacciones microbianas con lípidos, sales biliares y vías reguladoras del huésped. Algunas cepas de *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* incorporan y localizan colesterol en sus membranas celulares al crecer, reduciendo su disponibilidad luminal y favoreciendo su excreción fecal. Este mecanismo, bien establecido *in vitro* e *in vivo*, es una vía directa de limpieza lipídica intestinal (Wang et al., 2025).

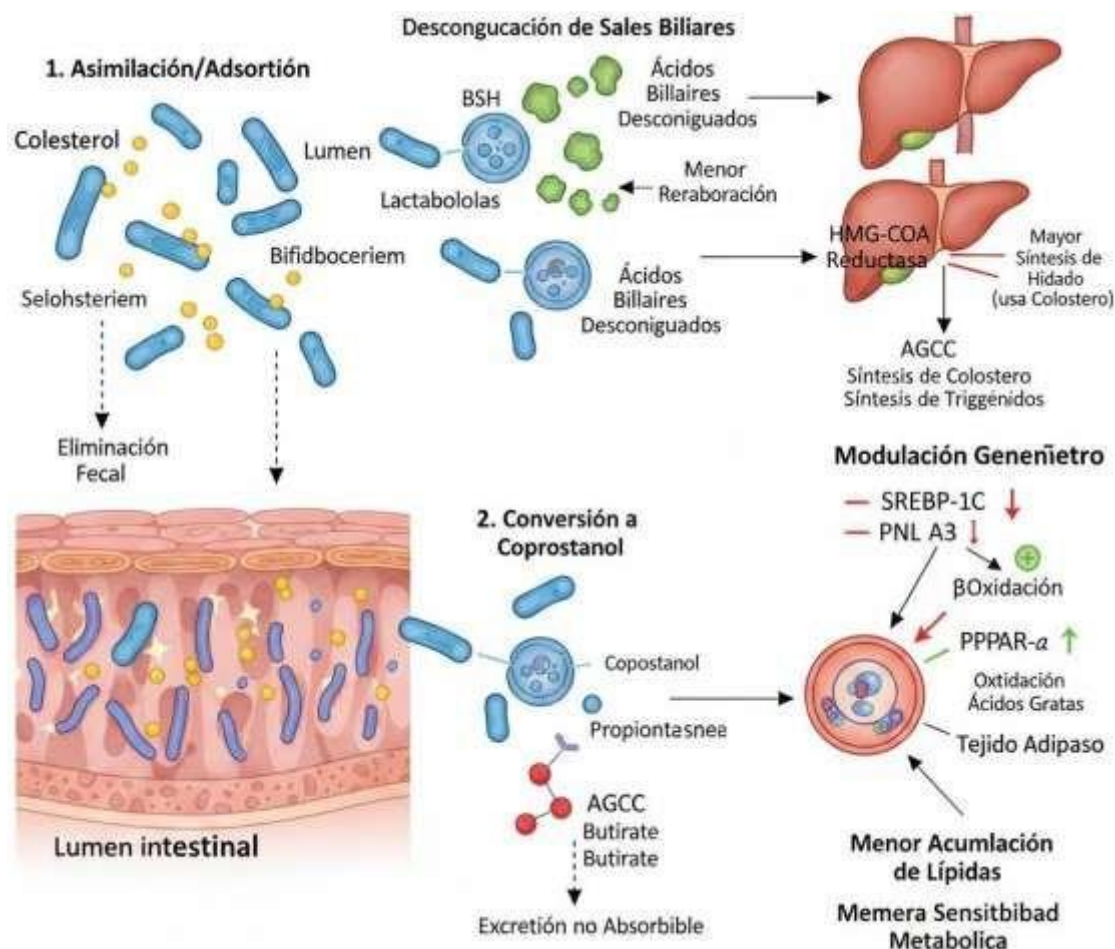
Otro mecanismo importante es la desconjugación de sales biliares por la enzima hidrolasa de sales biliares (BSH). La desconjugación disminuye la solubilidad y la reabsorción de los ácidos biliares, lo que obliga al hígado a sintetizar nuevas sales a partir de colesterol endógeno. Esta vía incrementa el "gasto" metabólico de colesterol hepático y contribuye a disminuir las concentraciones circulantes (Jiménez et al., 2023).

Ciertas cepas probióticas transforman el colesterol en coprostanol, una sustancia no absorbible que se excreta en las heces, potenciando la reducción de la carga lipídica en el intestino. Además, la fermentación bacteriana produce ácidos grasos de cadena corta (AGCC), principalmente propionato y butirato, que inhiben la HMG-CoA reductasa y activan vías de  $\beta$ -oxidación, disminuyendo la síntesis endógena de colesterol y triglicéridos (Wang et al., 2025)

Los probióticos ejercen efectos indirectos a través de la modulación de la expresión génica del hospedero, disminuyendo la expresión de factores lipogénicos como SREBP-1C y PNPLA3, mientras activan PPAR- $\alpha$ , un regulador esencial de la oxidación de ácidos grasos. Estas acciones integradas permiten reducir la acumulación de lípidos en hígado y tejido adiposo, además de mejorar la sensibilidad metabólica general (Zhang et al., 2020).

**Figura 5.**

*Acción probiótica en el metabolismo de lípidos*



**Nota:** La figura ilustra la asimilación/adsorción de colesterol. **Fuente:** Elaboración propia basada en los trabajos de Wang et al. (2025) y Zhang et al. (2020).

### 3.3.3 Efectos sobre los parámetros lipídicos

El consumo de probióticos se asocia con efectos beneficiosos en los parámetros lipídicos, especialmente en individuos que presentan dislipidemias o que se encuentran en riesgo metabólico. La evidencia proveniente de metaanálisis y revisiones sistemáticas indica reducciones pequeñas pero significativas en los niveles de colesterol total, LDL y triglicéridos. Estos efectos se atribuyen a mecanismos tales como la desconjugación de ácidos biliares, la alteración del microbiota intestinal y la producción de ácidos grasos de cadena corta (Musazadeh et al., 2023). Estas permutaciones irradian un progreso en la

homeostasis lipídica y un potencial resultado cardioprotector, inclusive cuando las aplicaciones se hacen durante periodos breves (Uchoa & Nogueira, 2019).

Tanto en animales como en seres humanos, existen probióticos que también acrecientan los niveles de HDL y reducen contrastes inflamatorios y de daño hepático, lo que robustece su papel como coadyuvantes en el procedimiento de la dislipidemia. En modelos preclínicos, el aumento de ácidos grasos de cadena corta especialmente butirato y propionato ha sido identificado como un mediador clave para reducir la lipogénesis, potenciar la oxidación de ácidos grasos y favorecer un perfil lipídico más saludable (Yao Y. et al., 2024).

#### 4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La dislipidemia, entendida como alteraciones en los niveles de lípidos plasmáticos, constituye un factor de riesgo establecido para la enfermedad cardiovascular aterosclerótica, la principal causa de mortalidad a nivel global (Liu et al., 2022). Mundialmente, en poblaciones adultas se aprecia que la prevalencia de hipertrigliceridemia es del 28,8%, de hipercolesterolemia del 24,1 %, de HDL bajo del 38,4 % y de LDL elevado del 18,9 % (Mohamed-Yassin et al., 2021).

Asimismo, las terapias actuales para la dislipidemia tanto farmacológicas como estilo de vida han mejorado, pero tienen restricciones en cuanto a cumplimiento, efectos secundarios y respuesta individual (Mercép et al., 2023). Esto abre la puerta a nuevas intervenciones complementarias con buen perfil de seguridad y capacidad para mejorar el metabolismo. Es ahí donde los probióticos surgen como una posible herramienta terapéutica, ya que la literatura científica propone que pueden modular el microbiota intestinal y las vías metabólicas involucradas en el metabolismo de lípidos (Camacho et al., 2023).

Pero cuando se revisa la literatura, se encuentran importantes vacíos: los ensayos clínicos con probióticos sufren errores metodológicos, tamaños de muestra pequeños, corta duración, heterogeneidad de cepas y resultados contradictorios. Un estudio de revisión sistemática, se evidenció que todos los ensayos eran de corta duración (15 días a 12 semanas) y la mayoría de muestreados poseían dislipidemias, lo que impide hacer inferencias para la práctica clínica (Uchoa & Nogueira, 2019). Además, en el estudio realizado por Peng et al. (2024) se observó que si ensayo tuvo una duración de 16 semanas, pero no se halló cambios en el perfil lipídico tras la suplementación con probióticos, lo que indica la necesidad de analizar con cautela la evidencia existente.

Entonces, la pregunta que abre la presente investigación es: ¿Qué impacto tienen los suplementos probióticos en los parámetros lipídicos y metabólicos en adultos con dislipidemia y en qué medida la calidad metodológica de los ensayos clínicos aleatorizados apoya las recomendaciones basadas en la evidencia para la práctica clínica? Esta pregunta es importante porque, aunque la dislipidemia sigue siendo muy prevalente y representa un problema de salud pública, la implementación de estrategias complementarias se debe basar en evidencia científica rigurosa, metodológicamente sólida y aplicable a la vida real.

El estudio fue estructurado bajo el modelo PICO, ampliamente utilizado en medicina basada en evidencia para formular preguntas clínicas precisas. En este contexto, la población (P) corresponde a adultos con dislipidemia; la intervención (I) a la suplementación con probióticos; la comparación (C) a grupos control o placebo sin probióticos; y los desenlaces u outcomes (O) a los cambios en los parámetros lipídicos y metabólicos.

La problemática radica en integrar tres dimensiones: la alta prevalencia y el riesgo asociado de la dislipidemia, el crecimiento del interés en los probióticos como intervención potencial y la necesidad de evaluar críticamente los diseños, resultados y limitaciones de los ensayos disponibles, con el fin de generar recomendaciones basadas en la evidencia para la práctica profesional del personal de salud. Esta investigación busca aportar en ese sentido al identificar, sintetizar y proponer guía breve para la adecuada prescripción de probióticos en el manejo de la dislipidemia en adultos, lo que a su vez responde a un esfuerzo por cerrar la brecha entre la investigación clínica y la aplicación práctica.

## **5 OBJETIVOS**

### **5.1 Objetivo general**

Analizar críticamente el impacto de la suplementación con probióticos sobre parámetros lipídicos, metabólicos y clínicos en adultos con dislipidemia, a partir de la evidencia disponible en ensayos clínicos aleatorizados.

### **5.2 Objetivos específicos**

- Caracterizar los ensayos clínicos aleatorizados que evalúan el efecto de la suplementación con probióticos en adultos con dislipidemia, considerando sus diseños metodológicos, poblaciones de estudio y tipo de probióticos utilizados.
- Sintetizar los efectos de la suplementación con probióticos sobre indicadores lipídicos (colesterol total, LDL, HDL, triglicéridos), así como otros parámetros metabólicos y clínicos relacionados con la dislipidemia.
- Elaborar una guía breve basada en evidencia dirigida al personal de salud para la adecuada prescripción de probióticos como estrategia complementaria en el manejo de la dislipidemia.

## **6 METODOLOGÍA**

### **6.1 Tipo de estudio**

El presente trabajo corresponde a una revisión sistemática de enfoque cualitativo, orientada a analizar e interpretar de manera crítica la evidencia científica disponible sobre el impacto de la suplementación con probióticos en adultos con dislipidemia.

El estudio se desarrolló siguiendo las directrices de la declaración PRISMA 2020, con el objetivo de garantizar transparencia, rigurosidad metodológica y reproducibilidad en el proceso de búsqueda, selección, evaluación y síntesis de los estudios incluidos (PRISMA, 2020).

Se empleó el modelo PICO para estructurar la pregunta de investigación:

- **P** (Población): adultos con dislipidemia
- **I** (Intervención): suplementación con probióticos
- **C** (Comparación): placebo o grupo control sin probióticos
- **O** (Outcomes): cambios en colesterol total, LDL, HDL, triglicéridos y otros parámetros metabólicos

Debido a la heterogeneidad en cepas, dosis, duración de intervención y características poblacionales, se optó por realizar una síntesis cualitativa narrativa, en lugar de un metaanálisis cuantitativo.

### **6.2 Criterios de elegibilidad**

En el proceso de selección de los estudios se establecieron criterios de inclusión y exclusión previamente definidos con el fin de garantizar la calidad y pertinencia de la evidencia analizada. Se incluyeron artículos publicados en los últimos cinco años, ensayos clínicos aleatorizados, doble ciego y controlados con placebo realizados en humanos, así como publicaciones disponibles en idioma español o inglés y con acceso a texto completo. Además, se consideraron estudios que evaluaran el efecto de la

suplementación con probióticos sobre parámetros lipídicos y metabólicos en adultos ( $\geq 18$  años) diagnosticados con dislipidemia o con alteraciones del perfil lipídico, siempre que presentaran una metodología claramente descrita, asignación aleatoria y datos clínicos verificables.

Por otro lado, se excluyeron investigaciones publicadas con más de cinco años de antigüedad, revisiones sistemáticas, metaanálisis, estudios observacionales, investigaciones preclínicas en animales, estudios in vitro, capítulos de libro, editoriales, cartas al editor y resúmenes de congresos. Asimismo, se descartaron publicaciones en otros idiomas, estudios sin acceso a texto completo, aquellos que no abordaran directamente la relación entre probióticos y perfil lipídico o cuyo enfoque fuera tangencial, así como investigaciones realizadas en poblaciones pediátricas, modelos animales o estudios celulares, o que presentaran información incompleta, deficiencias metodológicas o inconsistencias en los resultados.

## **Tabla 2.**

### *Criterios de inclusión y exclusión*

| <b>Inclusión</b>                                                                                                                          | <b>Exclusión</b>                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Artículos publicados en los últimos cinco años.                                                                                           | Estudios publicados hace más de cinco años.                                                                                                                                                              |
| Ensayos clínicos aleatorizados, doble ciego y controlados con placebo realizados en humanos.                                              | Revisiones sistemáticas, metaanálisis, estudios observacionales, estudios preclínicos en animales, investigaciones in vitro, capítulos de libro, editoriales, cartas al editor y resúmenes de congresos. |
| Publicaciones en español o inglés.                                                                                                        | Publicaciones en otros idiomas.                                                                                                                                                                          |
| Artículos con texto completo disponible.                                                                                                  | Estudios sin acceso a texto completo.                                                                                                                                                                    |
| Estudios que evalúen el efecto de la suplementación con probióticos sobre parámetros lipídicos y metabólicos en adultos con dislipidemia. | Estudios que no aborden directamente la relación entre probióticos y perfil lipídico o cuyo enfoque sea tangencial.                                                                                      |
| Adultos ( $\geq 18$ años) diagnosticados con dislipidemia o alteraciones del perfil lipídico.                                             | Poblaciones pediátricas, modelos animales o estudios celulares.                                                                                                                                          |
| Estudios con metodología claramente descrita, asignación aleatoria y datos clínicos verificables.                                         | Estudios con información incompleta, deficiencias metodológicas o inconsistencias en los resultados.                                                                                                     |

**Fuente:** elaboración propia

### 6.3 Fuentes de búsqueda

Las fuentes de búsqueda utilizadas en esta revisión sistemática incluyeron bases de datos científicas de alto impacto y amplio alcance disciplinar, seleccionadas por su capacidad para proporcionar literatura actualizada y rigurosamente evaluada. Se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en las bases de datos PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science (WoS), SciELO y Cochrane, dado que estos motores de búsqueda son considerados fundamentales en los ámbitos de las ciencias de la salud, la biomedicina y las ciencias aplicadas. Se empleó Google Scholar como herramienta complementaria para la búsqueda de literatura gris y estudios no indexados que pudieran resultar pertinentes para los objetivos de la investigación. Todas las búsquedas se llevaron a cabo de acuerdo con la guía PRISMA 2020, con el objetivo de garantizar la exhaustividad, la transparencia y la reproducibilidad en la identificación de los estudios elegibles.

### 6.4 Estrategia de búsqueda

La estrategia empleó combinaciones de descriptores controlados (MeSH, DeCS) y palabras clave específicas al tema de investigación relacionadas con los componentes del modelo PICO. Se utilizaron operadores booleanos tales como AND y OR para ampliar o refinar los resultados.

La ecuación de búsqueda fue:

- *“probiotics” OR “gut microbiota” OR “microbiome”) AND (“lipid profile” OR “dyslipidemia” OR “cholesterol”) AND (“clinical trial” OR “randomized controlled trial”*

Cada ecuación fue adaptada a las particularidades de sintaxis de cada base de datos. Las búsquedas se registraron para asegurar su reproducibilidad de acuerdo con las normas PRISMA 2020.

## **6.5 Proceso de selección**

El proceso de selección se desarrolló en tres fases siguiendo las directrices PRISMA 2020. En la etapa de identificación, se recopilaron todos los registros obtenidos de las bases de datos seleccionadas y se eliminaron los duplicados. En la fase de cribado, se llevó a cabo una revisión de títulos y resúmenes con el propósito de determinar la relevancia temática de los estudios en relación con la pregunta de investigación.

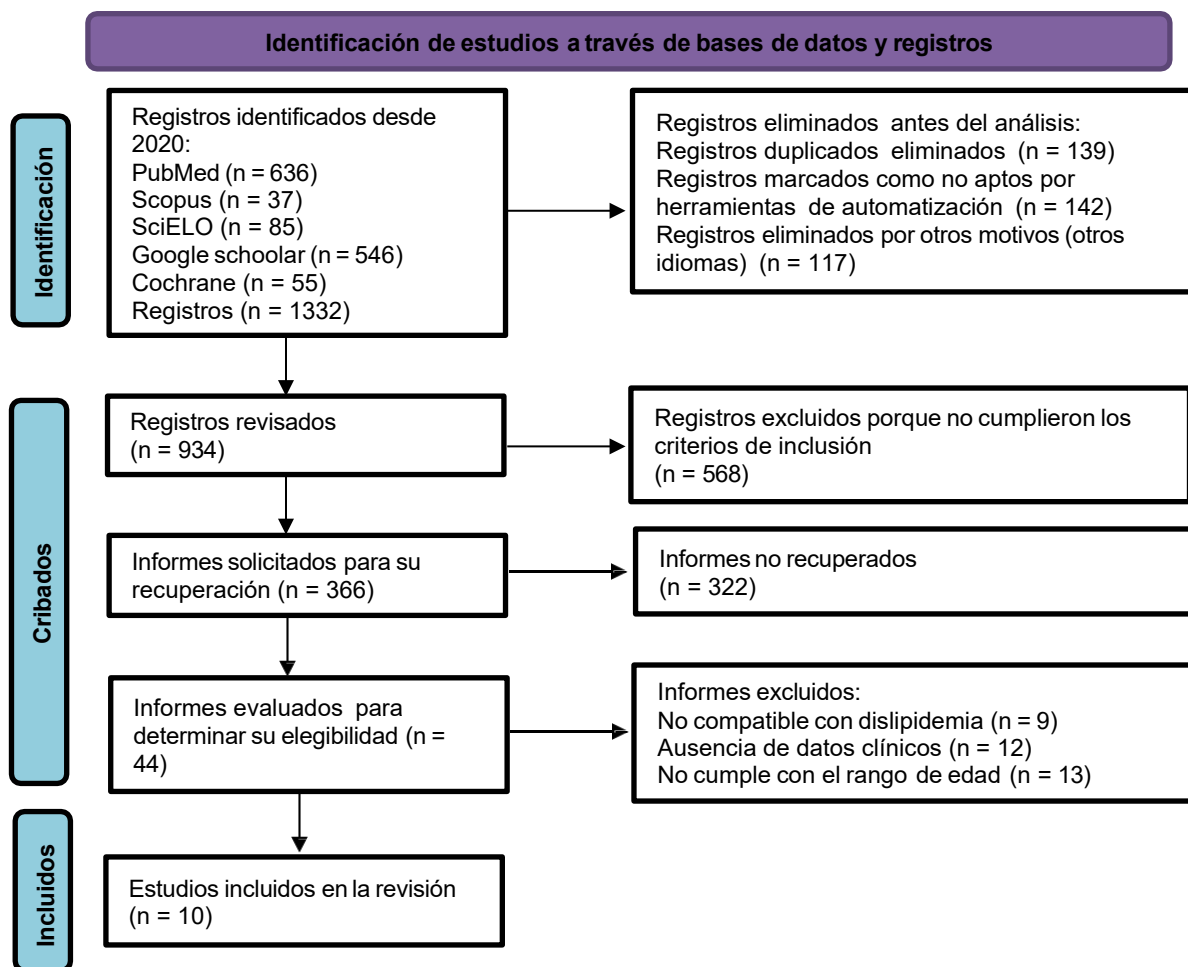
En la etapa de elegibilidad, se llevó a cabo una revisión de los artículos en texto completo con el propósito de verificar su conformidad con los criterios de inclusión establecidos. Los estudios que no satisfacían los criterios establecidos fueron excluidos, mientras que aquellos que cumplían con dichos criterios fueron incorporados en el análisis final. Se documentó cada decisión de selección con el propósito de asegurar la transparencia y la reproducibilidad del proceso. La evaluación de la calidad metodológica: la calidad y el riesgo de sesgo se evaluarán mediante la herramienta Cochrane Risk of Bias (RoB 2.0) para ensayos clínicos aleatorizados.

## **6.6 Proceso de extracción de datos**

La información de los estudios incluidos fue extraída mediante una matriz PRISMA diseñada específicamente para esta revisión. La matriz recopiló los siguientes elementos: autor y año, país de origen, diseño del estudio, población, métodos empleados, variables analizadas, resultados y conclusiones. La extracción se realizó de forma independiente y verificándose posteriormente para minimizar errores y sesgos. En caso de discrepancias, se procedió a un consenso basado en la lectura crítica del artículo.

**Figura 6.**

*Diagrama de flujo PRISMA 2020 del proceso de selección de estudios*



*Nota.* El diagrama de flujo muestra el proceso de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de estudios siguiendo las directrices PRISMA 2020. **Fuente:** elaboración propia adaptada de la Página MJ, et al. BMJ 2021;372: n71. doi: 10.1136/bmj. n71.

## **7 RESULTADOS**

### **7.1 Cribado de estudios**

Mediante la metodología PRISMA 2020, se realizó la selección de datos donde en primera instancia se obtuvo un total de 1332 estudios provenientes de las diferentes bases de datos, de los cuales se evaluaron 44 estudios para su elegibilidad y finalmente se seleccionaron 10 estudios que cumplieron con todos los criterios de inclusión.

### **7.2 Características de los estudios seleccionados**

En la Tabla 3 se muestran los estudios incluidos en la presente investigación corresponden exclusivamente a ensayos clínicos aleatorizados, doble ciego y controlados con placebo, realizados entre 2021 y 2024 en distintos contextos geográficos de Asia, Medio Oriente y Europa. Estos estudios demuestran la suplementación con probióticos en adultos. La muestra de los estudios varió desde pequeños estudios piloto de menos de 25 participantes hasta estudios de más de 200 participantes, lo que refleja diferentes poderes estadísticos y objetivos de investigación. Pero todos los estudios siguieron un diseño metodológico riguroso para evaluar cambios metabólicos post-intervención.

En cuanto a las características de la intervención, los estudios utilizaron tanto cepas únicas como combinaciones multicepa, siendo las especies del género *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* las más frecuentes, en dosis que oscilaron entre  $10^6$  y  $10^{10}$  UFC/día. Las vías de administración fueron cápsulas, sobres en polvo y bebidas probióticas, siendo la duración de la intervención de entre 8 semanas y 90 días. Algunos estudios incluso incorporaron aditivos prebióticos o estrategias dietéticas concomitantes, ampliando la intervención a una manipulación metabólica completa. Esta variabilidad entre cepas, dosis y tiempo puede ser la causa de la inconsistencia en los resultados encontrados en el perfil lipídico.

Respecto a las poblaciones objeto de estudio, ciertos estudios se han enfocado en individuos con dislipidemias primarias, específicamente en casos de hipercolesterolemia leve. Por otro lado, otros estudios han dirigido su atención hacia los desenlaces glucémicos o antropométricos en personas diagnosticadas con diabetes tipo 2 o en aquellas que presentan obesidad. En este contexto, los datos lipídicos no constituyeron siempre el objetivo principal de la investigación. En ocasiones, se analizaron como variables secundarias, en conjunción con marcadores de microbiota intestinal, inflamación, estrés oxidativo o control glucémico. La presente guía metodológica tiene como objetivo analizar las razones por las cuales en ciertos ensayos no se observaron cambios significativos en los niveles de colesterol total, LDL, HDL y triglicéridos entre los diferentes grupos estudiados.

Diversos estudios, en su mayoría centrados en individuos con dislipidemia establecida, han evidenciado reducciones significativas en los niveles de LDL y colesterol total tras la implementación de la suplementación probiótica. No obstante, existen investigaciones que, aunque no reportan alteraciones en el perfil lipídico, sí documentan mejoras metabólicas adicionales. En conjunto, los estudios analizados aportan evidencia consistente en cuanto a la seguridad y viabilidad del uso de probióticos, aunque con resultados variables sobre los lípidos séricos, lo que resalta la influencia del contexto clínico, la cepa utilizada y el objetivo principal de cada ensayo en la magnitud del efecto observado.

**Tabla 3.**

*Matriz PRISMA de los estudios analizados*

| Cita                    | País              | Diseño                                                | Población (criterio principal)                                               | Cepa(s) y dosis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Duración   | Resultados lipídicos ( $\Delta I - \Delta C$ )                          | Otros resultados relevantes                                                                               | Dirección global del efecto                                   |
|-------------------------|-------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| (Peng et al., 2024)     | China             | ECA aleatorizado, doble ciego, controlado             | Adultos con DM2 (ensayo clínico; outcomes: glucemia y perfil lipídico)       | Bebida probiótica con <i>Lactobacillus</i> >10 <sup>8</sup> UFC/mL, 25 mL 4 veces/día; placebo con <i>Lactobacillus</i> inactivado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 16 semanas | CT y LDL (cambios no significativos)                                    | HbA1c y FBG disminuyeron dentro de grupos, sin diferencias entre grupos; EA distribuidos de forma similar | No significativo (perfil lipídico sin beneficio entre grupos) |
| (Nuankham et al., 2024) | Tailandia         | ECA aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo | Adultos 30–65 años con hipercolesterolemia leve–moderada (LDL 100–159 mg/dl) | <i>Lactocaseibacillus paracasei</i> TISTR 2593, 3 cápsulas/día; dosis diaria total reportada; placebo maltodextrina<br>Probio-X (3×10 <sup>10</sup> UFC/g): mezcla en proporciones iguales de <i>L. casei</i> Zhang, <i>B. lactis</i> V9, <i>B. lactis</i> Probio-M8, <i>L. rhamnosus</i> Probio-M9, <i>L. plantarum</i> P-8<br><i>Lactobacillus curvatus</i> HY7601 + <i>Lactobacillus plantarum</i> KY1032, 1×10 <sup>10</sup> UFC (combinación), placebo sin probióticos | 90 días    | El estudio se orienta a cambios metabólicos y microbioma                | Cambios en microbiota con correlación a desenlaces metabólicos (pilot)                                    | Tendencia beneficiosa                                         |
| (Wang et al., 2023)     | Mongolia Interior | ECA aleatorizado, doble ciego, controlado             | Adultos 18–65 con diagnóstico de hiperlipidemia                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3 meses    | Reporta reducción de CT y LDL tras intervención                         | Modulación de microbiota y metabolitos; incremento de taxones específicos tras intervención               | Favorable (principalmente CT/LDL ↓)                           |
| (Mo et al., 2022)       | Corea             | ECA aleatorizado, doble ciego, placebo                | Adultos con sobrepeso                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 12 semanas | Ensayo centrado en sobrepeso y microbiota                               | Cambios de microbiota asociados a parámetros antropométricos                                              | No concluyente para lípidos.                                  |
| (Rahayu et al., 2021)   | Indonesia         | ECA aleatorizado, doble ciego, placebo                | Adultos con sobrepeso (IMC ≥25)                                              | <i>L. plantarum</i> Dad-13, 2×10 <sup>9</sup> UFC/sobre, 90 días; placebo (leche descremada en polvo)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 90 días    | Sin cambios significativos en perfil lipídico (CT, TG, HDL, LDL, ratio) | Peso e IMC ↓ en grupo probiótico; sin cambios en SCFA                                                     | Nulo en lípidos; favorable en antropometría                   |
| (Rustanti et al., 2022) | Indonesia         | ECA aleatorizado, doble ciego, controlado             | Mujeres con DM2                                                              | <i>L. plantarum</i> Dad-13 en leche descremada, 10 <sup>10</sup> UFC/g (1 g/día); placebo leche descremada                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 11 semanas | Enfoque en perfiles metabólicos/GM                                      | Outcomes primarios: microbiota/SCFA; secundarios: antropometría y                                         | No concluyente para lípidos.                                  |

|                            |                |                                        |                                                                     |                                                                                                                                                                                                 |            |                                                                                    | marcadores metabólicos                                                                            |                                             |
|----------------------------|----------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| (Okburan et al., 2024)     | Turquía        | ECA aleatorizado, doble ciego, placebo | Población clínica (ensayo sobre lípidos y biomarcadores glucémicos) | Probiótico I: <i>L. rhamnosus</i> GG $1 \times 10^9$ UFC/día; Probiótico II: <i>L. acidophilus</i> $1 \times 10^9$ + <i>B. animalis</i> $1 \times 10^9$ (combinación); placebo cápsula idéntica | 8 semanas  | Señala diferencias en lípidos vs placebo                                           | Evalúa biomarcadores glucémicos (HOMA-IR con significancia en grupos probióticos)                 | Favorable (lípidos y marcadores glucémicos) |
| (Pingali et al., 2024)     | India          | ECA aleatorizado, doble ciego, placebo | DM2 con ERCT terminal en hemodiálisis                               | Multicepa + FOS; $30 \times 10^9$ UFC/día, placebo idéntico                                                                                                                                     | 12 semanas | Sin mejora significativa del perfil lipídico                                       | HOMA-IR ↓, MDA ↓, GSH/NO ↑ (mejoría de estrés oxidativo)                                          | Mixto (metabólico favorable; lípidos nulos) |
| (Kerlikowsky et al., 2025) | Alemania       | ECA aleatorizado, doble ciego, placebo | Adultos con hipercolesterolemia moderada (LDL 160–220 mg/dl)        | <i>L. plantarum</i> CECT7527 + CECT7528 + CECT7529, $1.2 \times 10^9$ UFC/día; placebo maltodextrina                                                                                            | 12 semanas | LDL ↓ significativo, CT ↓                                                          | Efecto principal sobre LDL; intervención dirigida a dislipidemia                                  | Favorable (LDL ↓ significativo)             |
| (AlMalki et al., 2024)     | Arabia Saudita | ECA aleatorizado, doble ciego, placebo | Adultos con sobrepeso/obesidad (intervención dietaria + probiótico) | Multicepa (3 <i>Lactobacillus</i> + 3 <i>Bifidobacterium</i> ), $30 \times 10^9$ UFC/sobre; 2 sobres/día; placebo (idéntico)                                                                    | 12 semanas | Reporta medición de lípidos (sin $\Delta$ cuantificado en el fragmento recuperado) | Diseño robusto (doble ciego, asignación aleatoria); outcomes incluyen antropometría y bioquímicos | No concluyente en lípidos.                  |

**Nota.** Los resultados lipídicos se presentan como la diferencia de cambios entre el grupo intervención y el grupo comparador ( $\Delta I - \Delta C$ ) cuando fue reportada por los estudios. ECA = ensayo clínico aleatorizado; CT = colesterol total; LDL = lipoproteínas de baja densidad; HDL = lipoproteínas de alta densidad; TG = triglicéridos; DM2 = diabetes mellitus tipo 2; ERCT = enfermedad renal crónica terminal. **Fuente:** Elaboración propia

### 7.3 Análisis del efecto de la suplementación con probióticos sobre el perfil lipídico

En la Tabla 4 se puede observar los perfiles lipídicos que se reportaron en cada uno de los estudios evaluados, donde se puede evidenciar que, la suplementación con probióticos no genera un efecto uniforme sobre los distintos componentes lipídicos, sino que su impacto depende de manera sustancial del contexto clínico, la cepa administrada y el diseño metodológico de cada estudio.

En diversos ensayos controlados aleatorizados, tales como los realizados por AlMalki et al. (2024), Peng et al. (2024), Pingali et al. (2024) y Rahayu et al. (2021), se observó la ausencia de diferencias estadísticamente significativas entre los grupos que recibieron probióticos y aquellos que recibieron placebo en relación con los niveles de colesterol total, LDL, HDL y triglicéridos. Los estudios realizados en poblaciones con obesidad, diabetes o sobrepeso sugieren que la intervención probiótica, particularmente cuando se trata de formulaciones multicepa o complementarias a la dieta, no necesariamente provoca cambios lipídicos significativos en el corto o medio plazo.

Por otro lado, diversos estudios han evidenciado efectos positivos selectivos, particularmente en relación con las lipoproteínas aterogénicas. Kerlikowsky et al. (2025) reportan una disminución significativa de LDL y del colesterol total en modelos estadísticos que contemplan la interacción entre el tiempo y el grupo, lo que refuerza la evidencia del efecto en comparación con el placebo. En consonancia con lo anterior, Nuankham et al. (2024) reportaron una reducción significativa de los niveles de LDL tras la suplementación con *Lactocaseibacillus paracasei*, mientras que otros parámetros lipídicos no evidenciaron cambios significativos. Los resultados obtenidos indican que determinadas cepas probióticas podrían ejercer un efecto específico sobre el metabolismo del colesterol LDL, en contraposición a un efecto generalizado sobre el perfil lipídico total.

Los ensayos que emplearon mezclas multicepa presentaron resultados heterogéneos. Okburan et al. observaron reducciones significativas en los niveles de colesterol total y triglicéridos en ambos grupos que recibieron probióticos. Sin embargo, no se registraron cambios en los niveles de LDL, y se evidenció una disminución en los niveles de HDL en uno de los grupos de intervención. Este patrón sugiere que la respuesta lipídica puede variar según la composición microbiana administrada y que no todos los cambios inducidos por probióticos son necesariamente beneficiosos desde el punto de vista cardiovascular. En cambio, Wang et al. reportaron un efecto consistentemente favorable, con reducciones significativas de colesterol total, LDL y triglicéridos, junto con un aumento del HDL, acompañado además de cambios en el metaboloma lipídico, el microbiota intestinal y los hábitos de vida, lo que aporta plausibilidad biológica a los resultados observados.

En contraste, ciertos estudios realizados en poblaciones con alteraciones metabólicas complejas o con medidas de resultado primarias diferentes al perfil lipídico, como los de Mo et al. (2022) y Rustanti et al. (2022), no encontraron modificaciones en los lípidos séricos. En estos casos, los beneficios del probiótico se observaron principalmente en variables glucémicas, antropométricas y en el control metabólico general. Esto sugiere que el efecto sobre los lípidos podría ser indirecto o que podría requerir períodos de intervención más prolongados. Asimismo, la ausencia de reporte completo de algunas fracciones lipídicas limita la capacidad de establecer conclusiones firmes en estos ensayos.

**Tabla 4.**

*Comparación del perfil lipídico*

| Estudio                   | CT | LDL | HDL | TG |
|---------------------------|----|-----|-----|----|
| AlMalki et al. (2024)     | =  | =   | =   | =  |
| Kerlikowsky et al. (2023) | ↓  | ↓   | =   | =  |
| Mo et al. (2022)          | =  | =   | =   | =  |
| Nuankham et al. (2024)    | ↓  | ↓   | =   | =  |
| Okburan et al. (2024)     | ↓  | =   | ↓   | ↓  |
| Peng et al. (2024)        | =  | =   | =   | =  |
| Pingali et al. (2024)     | =  | =   | =   | =  |
| Rahayu et al. (2021)      | =  | =   | =   | =  |
| Rustanti et al. (2022)    | =  | NR  | NR  | NR |
| Wang et al. (2023)        | ↓  | ↓   | ↑   | ↓  |

*Nota.* ↓ disminución significativa; ↑ aumento significativo; = sin cambio significativo; NR: no reportado.

*Elaboración propia a partir de la Matriz PRISMA de los estudios analizados.*

#### **7.4 Elaboración de la guía**

En base a la información científica recopilada se elaboró una guía breve para la adecuada prescripción de probióticos como estrategia complementaria en el manejo de la dislipidemia, dirigida al personal de salud, la misma que se muestra ilustrada en el apartado de ANEXOS.

#### **7.5 Evaluación del riesgo de sesgo**

En la Tabla 5 se observa la evaluación del riesgo de sesgo presenta el análisis individual de los ensayos clínicos incluidos, realizado mediante la herramienta RoB 2 de la Colaboración Cochrane, la cual valora cinco dominios metodológicos fundamentales. Estos dominios incluyen el proceso de aleatorización, las desviaciones de las intervenciones previstas, los datos de resultado incompletos, la medición del desenlace y la selección del resultado reportado.

Los presentes resultados indican que la mayoría de los estudios tienen un buen rendimiento metodológico, con predominio de juicios de bajo riesgo de sesgo en los diferentes dominios. En específico, los campos de aleatorización y medición del desenlace mostraron un uso adecuado de los criterios metodológicos, lo que indica que los ensayos usaron procedimientos de asignación adecuados y herramientas de medición

válidas para el perfil lipídico. No obstante, en algunos estudios se identificaron algunas preocupaciones, principalmente vinculadas a la selección del resultado reportado o a la presencia de datos de resultado incompletos.

**Tabla 5.**

*Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios incluidos*

| <u>Study ID</u>  | <u>Weight</u> | <u>D</u>                                                                            | <u>D</u>                                                                            | <u>D</u>                                                                            | <u>D</u>                                                                            | <u>D</u>                                                                            | <u>Overall</u>                                                                      |                                                                                                 |
|------------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <u>t</u>         |               | <u>1</u>                                                                            | <u>2</u>                                                                            | <u>3</u>                                                                            | <u>4</u>                                                                            | <u>5</u>                                                                            | <u>I</u>                                                                            |                                                                                                 |
| Rahayu_2021      | 1             |    |    |    |    |    |    |  Low risk      |
| Okburan_2024     | 1             |    |    |    |    |    |    |  Some concerns |
| Pingali_2024     | 1             |    |    |    |    |    |    |  High risk     |
| Peng_2024        | 1             |   |   |   |   |   |   |                                                                                                 |
| Rustanti_2022    | 1             |  |  |  |  |  |  | D1 Randomisation process                                                                        |
| Mo_2022          | 1             |  |  |  |  |  |  | D2 Deviations from the intended interventions                                                   |
| Nuankham_2024    | 1             |  |  |  |  |  |  | D3 Missing outcome data                                                                         |
| Kerlikowsky_2023 | 1             |  |  |  |  |  |  | D4 Measurement of the outcome                                                                   |
| AlMalki_2024     | 1             |  |  |  |  |  |  | D5 Selection of the reported result                                                             |
| Wang_2023        | 1             |  |  |  |  |  |  |                                                                                                 |

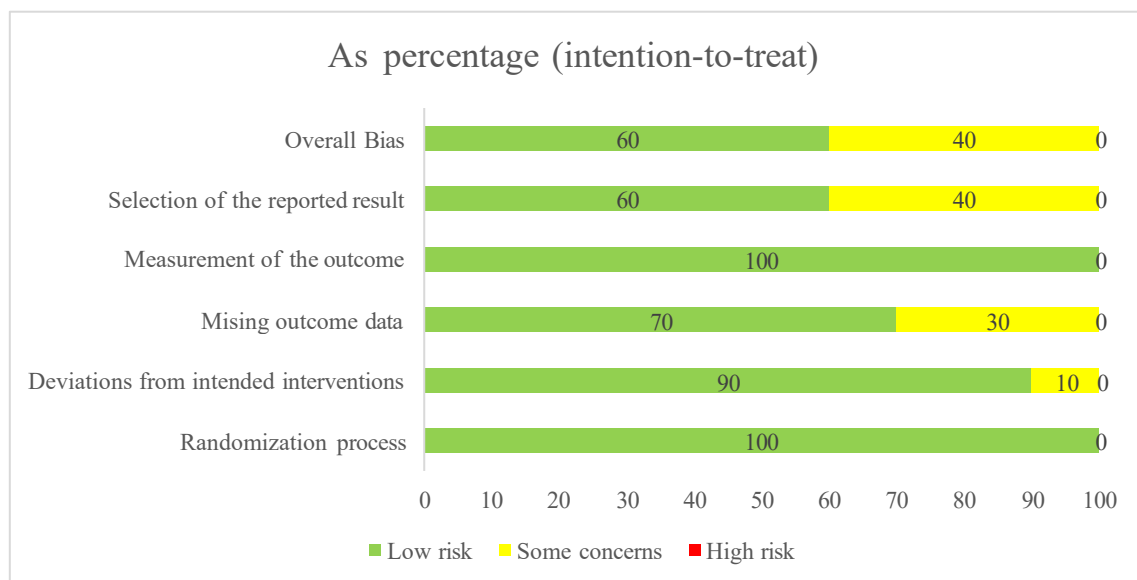
*Nota:* La tabla presenta la valoración del riesgo de sesgo de los ensayos clínicos incluidos, realizada con la herramienta RoB 2 (Risk of Bias 2) *Fuente:* Elaboración propia

En la Figura 7 se presenta la distribución porcentual del riesgo de sesgo, la cual sintetiza de manera gráfica la proporción de estudios clasificados en cada categoría de riesgo dentro de los cinco dominios evaluados por la herramienta RoB 2. Esta representación permite una visualización clara de la consistencia metodológica de los ensayos incluidos, así como la identificación de los dominios que presentan mayor o menor robustez.

En este contexto, el estudio fue clasificado como de bajo riesgo de sesgo en los dominios de proceso de aleatorización y medición del desenlace, lo que refuerza la validez interna de los resultados reportados. Además, el control de sesgos en las maneras de actuar planificadas fue adecuado, ya que el 90% de los estudios se clasificaron en bajo riesgo. En cambio, los dominios de datos de resultado incompletos y selección del resultado informado tuvieron mayor porcentaje de estudios con algunas preocupaciones (30 % y 40 %, respectivamente), lo que puede ser un reflejo de deserción o priorización de desenlaces en algunos estudios.

### **Figura 7.**

*Distribución porcentual del riesgo de sesgo de los estudios incluidos*



**Nota:** La figura muestra la proporción de estudios clasificados como bajo riesgo de sesgo, algunas preocupaciones o alto riesgo de sesgo para cada uno de los cinco dominios evaluados mediante la herramienta RoB 2 de la Colaboración Cochrane. Los porcentajes se calcularon con base en el número total de estudios incluidos. **Fuente:** Elaboración propia

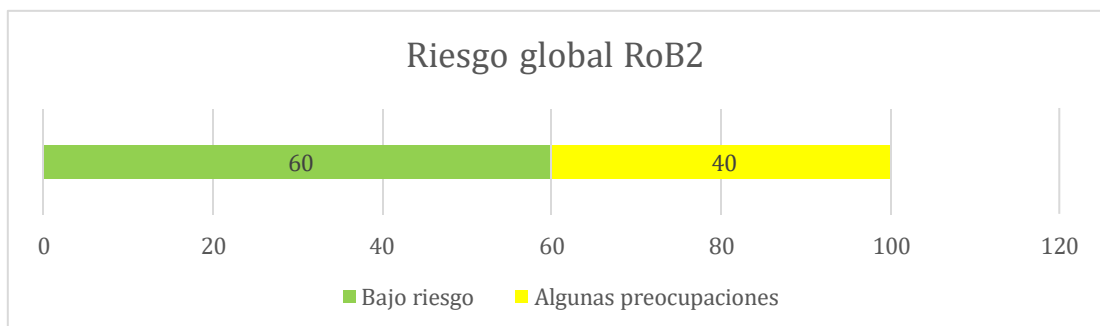
En la Figura 8 se observa el riesgo de sesgo global consolida la información obtenida a partir de la evaluación individual de los estudios, permitiendo clasificar los ensayos según su juicio global de riesgo de sesgo. De acuerdo con esta síntesis, seis de los diez estudios incluidos, equivalentes al 60 %, fueron clasificados con bajo riesgo de sesgo, lo que indica una adecuada calidad metodológica general. Estos estudios

cumplieron de forma consistente con los criterios establecidos por la herramienta RoB 2 en los cinco dominios evaluados.

Cuatro de los estudios seleccionados, fueron clasificados con algunas preocupaciones, debido principalmente a limitaciones puntuales en dominios específicos, sin que estas comprometieran de manera sustancial la validez interna de los ensayos, por lo que representan el 40% de los estudios globales. Cabe destacar que ninguno de los estudios incluidos fue clasificado con alto riesgo de sesgo, lo que refuerza la solidez global del cuerpo de evidencia analizado y respalda la confiabilidad de los resultados sintetizados en relación con el efecto de la suplementación con probióticos sobre el perfil lipídico.

*Figura 8.*

*Nivel de riesgo global*



**Nota:** La figura presenta la distribución porcentual del juicio global del riesgo de sesgo de los estudios incluidos, determinada a partir de la síntesis de los cinco dominios evaluados con la herramienta RoB 2. El juicio global refleja la calidad metodológica general de cada ensayo clínico. **Fuente:** Elaboración propia

## 8 DISCUSIÓN

Los resultados de la presente investigación evidencian que la suplementación con probióticos ejerce un efecto heterogéneo sobre el perfil lipídico en adultos, lo cual concuerda con lo señalado por la literatura científica reciente. Si bien algunos ensayos clínicos incluidos mostraron reducciones significativas en ciertas fracciones lipídicas (en particular, el colesterol LDL), la mayoría de los estudios no hallaron diferencias estadísticamente significativas en comparación con el placebo en el colesterol total, HDL o triglicéridos. Estos hallazgos respaldan lo reportado por autores como Sanders et al. (2018) y Markowiak y Śliżewska (2017), quienes indican que los efectos hipolipemiantes de los probióticos no son genéricos y dependen de la cepa, la dosis, la duración de la intervención y el estado metabólico inicial del individuo.

En concordancia con los modelos teóricos del eje intestino-metabolismo lipídico, aquellos estudios que sí hallaron un efecto sobre LDL, como los de Kerlikowsky et al. (2025) y Nuankham et al. (2024), se realizaron estudios en individuos con dislipidemia establecida, utilizando cepas específicas de *Lactobacillus plantarum* o *Lactocaseibacillus paracasei*. Los resultados obtenidos respaldan la hipótesis planteada por Jiménez et al. (2023) y Kargar y Ansari (2023), en la que se postula que ciertas cepas presentan mecanismos específicos, tales como la desconjugación de ácidos biliares o la modificación del metabolismo del colesterol intestinal, los cuales son capaces de inducir reducciones clínicamente significativas en los niveles de LDL. En este sentido, la evidencia sugiere que los probióticos pueden actuar de manera selectiva sobre fracciones lipídicas aterogénicas, más que inducir un cambio global en todo el perfil lipídico.

Por el contrario, los estudios realizados en poblaciones con diabetes mellitus tipo 2, sobrepeso u obesidad, como los de Peng et al. (2024), AlMalki et al. (2024), Pingali et al. (2024) y Rahayu et al. (2021), no evidenciaron mejoras significativas en los lípidos

séricos, a pesar de mostrar beneficios en parámetros glucémicos, antropométricos o de estrés oxidativo. Este patrón coincide con lo reportado por Camacho et al. (2023), quienes indican que, en condiciones metabólicas complejas, los probióticos pueden influir inicialmente en la sensibilidad a la insulina, la inflamación sistémica o el microbiota, sin provocar alteraciones inmediatas en los lípidos. En este contexto, los lípidos séricos pueden requerir intervenciones más prolongadas o combinadas para experimentar cambios.

Además, los resultados contradictorios en ensayos con formulaciones multicepa, como el de Okburan et al., (2024) subrayan la necesidad de una interpretación cautelosa. Si bien se observaron disminuciones en el colesterol total y los triglicéridos, hubo una disminución indeseable de HDL en uno de los brazos probióticos. Estos resultados concuerdan con lo alertado por Hill et al. (2014), en que no todas las combinaciones probióticas generan efectos sinérgicos positivos y que la interacción entre cepas puede dar lugar a respuestas metabólicas opuestas. Por lo que el probiótico es un factor a considerar en la interpretación de los resultados y su potencial aplicación clínica.

Los resultados por Zhang et al. (2022) evidencian que la respuesta lipídica a la suplementación probiótica no sigue un patrón lineal, lo cual también ha sido señalado en estudios recientes que analizan la interacción entre microbiota intestinal y metabolismo energético. Investigaciones actuales sugieren que algunos probióticos pueden influir en la expresión de transportadores intestinales de colesterol como NPC1L1 y ABCG5/8, modulando la absorción más que la síntesis hepática, lo que explicaría cambios discretos en LDL sin modificaciones consistentes en otras fracciones lipídicas. Esta visión amplía la interpretación de los resultados al considerar mecanismos intestinales menos abordados en el documento original.

Otro elemento que aporta nuevas perspectivas es el papel del eje intestino hígado en la regulación del metabolismo lipídico. Li et al (2023) han señalado que la suplementación probiótica puede modificar metabolitos derivados de la colina y los ácidos biliares secundarios, influyendo en la señalización del receptor FXR y en la homeostasis del colesterol. Estos hallazgos permiten comprender por qué ciertos ensayos muestran mejoras metabólicas sin cambios significativos en colesterol total o triglicéridos, ya que el efecto podría manifestarse primero a nivel hepático o inflamatorio antes de reflejarse en parámetros bioquímicos clásicos.

Asimismo, la investigación de Hernández et al. (2024) ha destacado la relevancia del cronotipo metabólico y del horario de administración de probióticos como variables poco consideradas en los ensayos clínicos tradicionales. Algunos estudios controlados han encontrado que la ingesta nocturna de cepas específicas se asocia con mayor producción de ácidos grasos de cadena corta y mejor regulación del perfil lipídico en comparación con la administración diurna. Esta dimensión temporal introduce una variable novedosa que podría explicar la heterogeneidad observada en los resultados analizados.

Desde un enfoque más reciente, los autores Koh et al. (2021) también exploran la relación entre probióticos y lipoproteínas remanentes, un marcador emergente del riesgo cardiovascular que no suele evaluarse en la mayoría de los ensayos clásicos. Evidencia reciente muestra que ciertas cepas pueden reducir partículas remanentes ricas en triglicéridos mediante la modulación del metabolismo posprandial, incluso cuando el colesterol LDL permanece estable. Este aspecto sugiere que la ausencia de cambios en parámetros tradicionales no necesariamente implica falta de beneficio cardiometabólico.

Estudios como el de Ramos et al. (2022) han comenzado a relacionar el efecto de los probióticos con cambios en la composición de fosfolípidos plasmáticos y en perfiles

lipídicos avanzados, los cuales pueden mejorar antes que las variables bioquímicas convencionales. Investigaciones en adultos con síndrome metabólico muestran modificaciones en esfingomielinas y fosfatidilcolinas tras intervenciones probióticas, asociadas con mejor sensibilidad a la insulina y reducción de inflamación sistémica. Esta evidencia abre una línea interpretativa distinta que ayuda a comprender por qué algunos ensayos clínicos muestran beneficios metabólicos indirectos aun cuando los cambios lipídicos parecen modestos.

La evaluación del riesgo de sesgo utilizando la herramienta RoB 2 indicó que la mayoría de los estudios incluidos presentan un bajo riesgo de sesgo, esto que fortalece la credibilidad de los resultados. No obstante, ciertas deficiencias identificadas, como la incompletitud de los datos de resultados o la selección del resultado reportado, son análogas a las observadas por Page et al. in revisiones comparables. Estas limitaciones metodológicas, junto con la heterogeneidad de los diseños y las muestras, podrían explicar la inconsistencia de los resultados y complicar el establecimiento de conclusiones definitivas.

Estos hallazgos indican que la suplementación con probióticos no es una estrategia universalmente efectiva para mejorar el perfil lipídico en adultos, aunque puede proporcionar beneficios específicos, especialmente en la reducción del colesterol LDL, cuando se emplean cepas adecuadas y en poblaciones con dislipidemia claramente definida. Esta conclusión coincide con el consenso actual en la literatura, que sugiere que los probióticos son una herramienta complementaria en un enfoque integral del riesgo cardiometabólico, y no un reemplazo de las intervenciones dietéticas, farmacológicas o de estilo de vida ampliamente validadas.

## 9 CONCLUSIONES

La evidencia analizada permite concluir que la suplementación con probióticos no genera un efecto uniforme ni consistente sobre el perfil lipídico global en adultos, por lo que la hipótesis alternativa solo se confirma de manera parcial. Si bien la mayoría de los ensayos clínicos incluidos no evidenció cambios estadísticamente significativos en colesterol total, HDL o triglicéridos frente a placebo, algunos estudios demostraron reducciones significativas en colesterol LDL, especialmente en poblaciones con dislipidemia previamente diagnosticada y con el uso de cepas específicas.

Se determina que los efectos de los probióticos en los lípidos séricos dependen de variables metodológicas y biológicas significativas, tales como la cepa, la dosis, la duración de la intervención y el estado metabólico inicial de los participantes. Ensayos que utilizaron cepas específicas de *Lactobacillus plantarum* o *Lactocaseibacillus paracasei* en individuos con hipercolesterolemia mostraron resultados superiores, especialmente en la disminución del LDL; sin embargo, en individuos con diabetes tipo 2, obesidad o condiciones plurimetabólicas, los efectos sobre los lípidos fueron insignificantes o muy limitados. Esta variabilidad indica que los probióticos no constituyen una intervención hipolipemiente universal.

Se determina que este estudio es metodológicamente aceptable, debido al predominio de estudios con bajo riesgo de sesgo, lo que refuerza la confianza en la validez general de los resultados sintetizados. No obstante, ciertas dificultades observadas en diversas localizaciones y la inconsistencia de los resultados publicados justifican la cautela en la interpretación. En consecuencia, los probióticos pueden considerarse una estrategia complementaria potencial dentro del manejo integral del riesgo cardiometabólico, pero no sustituyen las intervenciones dietéticas, farmacológicas y de

estilo de vida establecidas, lo que abre la necesidad de futuros estudios más homogéneos y orientados a cepas específicas.

## 10 RECOMENDACIONES

Se recomienda que la suplementación con probióticos sea considerada como una estrategia complementaria y no sustitutiva dentro del manejo de la dislipidemia, priorizando su uso en poblaciones con hipercolesterolemia definida y bajo supervisión clínica. La evidencia sugiere que los beneficios son cepa-específicos (*Lactobacillus plantarum* y *Lactocaseibacillus paracasei*), por lo que la elección debe basarse en la evidencia científica, no en formulaciones genéricas.

Asimismo, se propone que las futuras intervenciones clínicas empleen diseños más homogéneos, con resultados lipídicos definidos como desenlaces primarios, una mayor duración del seguimiento y análisis por intención de tratar. Esto facilitará una comprensión más precisa del impacto actual de los probióticos en el perfil lipídico y disminuirá la heterogeneidad entre los estudios.

Se propone que la prescripción de probióticos se incorpore in estrategias multidimensionales que incluyan modificaciones dietéticas, actividad física y, cuando sea pertinente, intervención farmacológica, con el fin de obtener beneficios cardiometabólicos y evitar interpretaciones aisladas del efecto probiótico.

Se recomienda que futuras investigaciones sobre probióticos y dislipidemia empleen ensayos clínicos aleatorizados con mayor tamaño muestral, duración más prolongada de la intervención y estandarización de cepas y dosis probióticas, con el fin de reducir la heterogeneidad metodológica observada entre los estudios analizados.

Se recomienda tomar en cuenta el perfil lipídico sea considerado como desenlace principal de evaluación, lo que permitiría generar evidencia más consistente y

comparable para determinar con mayor precisión el efecto real de los probióticos como terapia complementaria en el manejo de la dislipidemia.

## 11 BIBLIOGRAFÍA

- Abdulqadir, R., Engers, J., & Al-Sadi, R. (2023). Role of Bifidobacterium in modulating the intestinal epithelial tight junction barrier: Current knowledge and perspectives. *Current Developments in Nutrition*, 7(12), 102026. <https://doi.org/10.1016/j.cdnut.2023.102026>
- Adoyo Muga, M., Opiyo, P., Hsu, C. Y., & Chao, J. C.-J. (2019). Association of lifestyle factors with blood lipids and inflammation in adults aged 40 years and above: a population-based cross-sectional study in Taiwan. *Research Square*, 1-24. <https://doi.org/10.21203/rs.2.10709/v1>
- Akyol, O., Akyol, S., Chou, M.-C., Chen, S., Liu, C.-K., Selek, S., . . . Chen, C.-H. (2023). Lipids and lipoproteins may play a role in the neuropathology of Alzheimer's disease. *Frontiers of Neuroscillogy*, 17(1). <https://doi.org/10.3389/fnins.2023.1275932>
- AlMalki, S. M., Alfawaz, H. A., Binmoammar, T. A., AlBahlei, S. F., Al Bakr, L. M., Alzahrani, A. M., . . . Al-Daghri, N. M. (2024). Effects of probiotics on selected anthropometrics and biochemical measures in overweight or obese Saudi subjects: A double-blind, placebo-controlled, randomised clinical trial. *Public Health Nutrition*, 27(1), e225. <https://doi.org/10.1017/S1368980024002003>
- Baba, M., Maris, M., Jianu, D., Luca, C. T., Stoian, D., & Mozos, I. (2023). The Impact of the Blood Lipids Levels on Arterial Stiffness. *Journal Cardiovascular Development and Disease*, 16(3), 127. <https://doi.org/10.3390/jcdd10030127>
- Bafeta, A., Koh, M., Riveros, C., Ravaud, P., & Dechartres, A. (2018). Harms reporting in randomized controlled trials evaluating probiotics. *Annals of Internal Medicine*, 169(4), 240–247.

- Baigent, C., Blackwell, L., Emberson, J., Holland, L. E., Reith, C., Bhala, N., . . . Collins, R. (2010). Efficacy and safety of more intensive lowering of LDL cholesterol: a meta-analysis of data from 170,000 participants in 26 randomised trials. *Lancet*, 13(376). [https://doi.org/0.1016/S0140-6736\(10\)61350-5](https://doi.org/0.1016/S0140-6736(10)61350-5)
- Ballena, J., Zuzunaga, F., Bustamante, J., Sanchez, N., Vasquez, L., Loayza, J., . . . Vera, V. (2025). Prevalencia, incidencia y marcadores de riesgo ocupacionales de dislipidemias en trabajadores peruanos. *Endocrinología, Diabetes y Nutrición*, 3(1), 501672. <https://doi.org/10.1016/j.endinu.2025.501672>
- Ballena-Caicedo, J., Zuzunaga-Montoya, F. E., Loayza-Castro, J. A., Vásquez-Romero, L. E., Tapia-Limonchi, R., Carrillo, C. I., & Vera-Ponce, V. J. (2025). Global prevalence of dyslipidemias in the general adult population: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Health, Population and Nutrition*, 44(308), 1-11. <https://doi.org/10.1186/s41043-025-01054-3>
- Basurto, M. d., Abdo-Francis, M., Aguilar-Salinas, C. A., Balcázar-Hernández, L. J., Borrayo-Sánchez, G., Castro-Narro, G. E., . . . Fernández-Barros, C. (2024). Dislipidemia: recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento en el primer nivel de contacto médico. *Gaceta médica de México*, 160(4), 370-378. <https://doi.org/10.24875/gmm.24000095>
- Behl, T. A., Stamford, B. A., & Moffatt, R. J. (2022). The Effects of Smoking on the Diagnostic Characteristics of Metabolic Syndrome: A Review. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 28(17), 397-412. <https://doi.org/10.1177/15598276221111046>
- Berberich, A. J., & Hegele, R. A. (2022). A Modern Approach to Dyslipidemia. *Endocrine Reviews*, 43(4), 611–653. <https://doi.org/10.1210/endrev/bnab037>

- Bermudez, L. E., Solis-Muñoz, B. J., & Duran-Pincay, Y. E. (2023). Dislipidemia como factor de riesgo de enfermedades cardiovasculares y hepáticas en adultos. *MQRInvestigar*, 7(1), 1815-1825.  
<https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.1.2023.1815-1825>
- Binda, S., Hill, C., Johansen, E., Obis, D., Pot, B., Sanders, M. E., . . . Ouwehand, A. C. (2020). Criteria to qualify microorganisms as “probiotic” in foods and dietary supplements. *Frontiers in Microbiology*, 11(1662).  
<https://doi.org/10.3389/fmicb.2020.01662>
- Bonilha, I., Hajduch, E., Luchiari, B., Nadruz, W., Goff, W. L., & Sposito, A. C. (2021). The Reciprocal Relationship between LDL Metabolism and Type 2 Diabetes Mellitus. *Metabolites*, 28(11), 807.  
<https://doi.org/10.3390/metabo11120807>
- Camacho, J., Castañeda, L., Mongui, D., Andrea Martin, A. E., Castillo, J., Valencia, L., . . . Romero, P. (2023). Probióticos: una mirada al mecanismo de acción y aplicaciones clínicas en Pediatría. *Revista Salud Uninorte*, 38(3), 891-918.  
<https://doi.org/10.14482/sun.38.3.618.92>
- Camacho-Cruz, J., Castañeda-Gutiérrez, L. D., Monigui-Gutiérrez, D., Martin-Ramirez, A., Espinosa Orozco, A. M., Castillo Chiquiza, J. S., . . . Martin Ramírez, P. (2022). Probióticos: una mirada al mecanismo de acción y aplicaciones clínicas en Pediatría. *Revista Salud Uninorte*, 38(1), 89–118.  
<https://doi.org/10.14482/sun.38.3.618.92>
- Carbayo-Herencia, E. P., & Carbayo-Herencia, J. A. (2023). Las actuales guías en el manejo de las dislipidemias europeas y estadounidenses no están de acuerdo en sus objetivos y recomendaciones. *Journal of Negative and No Positive Results*, 6(7), 898-925. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.4051>

- Carmena, R. (2008). Riesgo elevado de disfunción lipoproteica en la diabetes mellitus tipo 2. *Revista española de cardiología*, 8(1), 19C-26C.  
[https://doi.org/10.1016/S1131-3587\(08\)73551-9](https://doi.org/10.1016/S1131-3587(08)73551-9)
- Carrero, C. M., Navarro, E. A., Lastre-Amell, G., Oróstegui-Santander, M. A., González, G. E., Sucerquia, A., & Sierra, L. L. (2020). Dislipidemia como factor de riesgo cardiovascular: uso de probióticos en la terapéutica nutricional. *Sociedad Venezolana de Farmacología Clínica y Terapéutica*, 39(1), 126-139.  
<https://doi.org/10.5281/zenodo.4068226>
- Casachagua Nieto, M. G., & Montero Perez, D. N. (2025). Factores de riesgo asociados a la dislipidemia en personas adultas de 40 a 65 años de la zona sanitaria San Ramón en el año 2023-2024. *Escuela Académico Profesional de Medicina Humana*, 1(1), 37-70.
- Choéz Jalca, M. D., Suarez, E. K., Jijón, L. F., y Azua, M. d. (2025). Dislipemias y riesgo cardiovascular en pacientes de 30 a 50 años del Instituto Eciatoriano de Seguridad Social en Jipijapa. *Revista Científica de Salud BIOSANA*, 5(1), 271-280.
- Csonka, C., Baranyai, T., Tiszlavicz, L., Fébel, H., Szűcs, G., Varga, Z. V., . . . Csont, T. (2017). Isolated hypercholesterolemia leads to steatosis in the liver without affecting the pancreas. *Lipids in Health and Disease*, 16(144), 1-14.  
<https://doi.org/10.1186/s12944-017-0537-z>
- Dalto, P., & Takehara, N. A. (2012). Efecto de los probióticos sobre el colesterol plasmático: ensayo clínico controlado aleatorizado / Effect of probiotics on plasma cholesterol: randomized controlled clinical trial. *Portal Regional da BVS*, 30(139), 11-17.

- Davidson, M. H., & Altenburg, M. (2025). Dislipidemia (dislipemia). *Manual MSD*.  
<https://www.msdmanuals.com/es/hogar/trastornos-hormonales-y-metabólicos/trastornos-relacionados-con-el-colesterol/dislipidemia-dislipemia>
- Del Campo-Moreno, R., Alarcón-Cavero, T., D'Auria, G., Delgado-Palacio, S., & Ferrer-Martínez, M. (2018). Microbiota en la salud humana: técnicas de caracterización y transferencia. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 36(4), 241–245. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2017.02.007>
- Enríquez-Martínez, O. G., Luft, V. C., Faria, C. P., & Molina, M. d. (2019). Consumo de alcohol y perfil lipídico en participantes del Estudio Longitudinal de Salud del Adulto (ELSA-Brasil). *Nutrición Hospitalaria*, 36(3), 665-673.  
<https://doi.org/10.20960/nh.2260>
- FAO, & OMS. (2002). Guidelines for the Evaluation of Probiotics in Food. *Food and Agriculture Organization and World Health Organization*.  
[https://isappscience.org/wp-content/uploads/2019/04/probiotic\\_guidelines.pdf](https://isappscience.org/wp-content/uploads/2019/04/probiotic_guidelines.pdf)
- FAO, & OMS. (2006). Probióticos en los alimentos: Propiedades saludables y nutricionales y directrices para la evaluación (Estudio FAO Alimentación y Nutrición No. 85). *Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación*, 4-11.  
<https://doi.org/https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/104057a5-beeb-407c-a6f9-1ffc3859f18a/content>
- FAO/OMS. (2001). *Consulta de Expertos FAO/OMS sobre Evaluación de las Propiedades Saludables y Nutricionales de los Probióticos en los Alimentos, incluida la Leche en Polvo con Bacterias Vivas del Ácido Láctico*. Córdoba, Argentina: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación & Organización Mundial de la Salud.

- Fredrickson, D. S., Levy, R. I., & Lees, R. S. (1967). Fat Transport in Lipoproteins — An Integrated Approach to Mechanisms and Disorders. *The new england journal of medicine*, 276(1), 34-44. <https://doi.org/10.1056/NEJM196701052760107>
- Garza-Velasco, R., Garza-Manero, S. P., & Perea-Mejía, L. M. (2021). Microbiota intestinal: aliada fundamental del organismo humano. *Educación química*, 32(1), 10-19. <https://doi.org/10.22201/fq.18708404e.2021.1.75734>
- Gasteiz, V. (2017). *Guía de Práctica Clínica sobre el manejo de los lípidos como factor de riesgo cardiovascular*. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. [https://portal.guiasalud.es/wp-content/uploads/2019/01/gpc\\_567\\_lipidos\\_osteba\\_compl\\_caduc.pdf](https://portal.guiasalud.es/wp-content/uploads/2019/01/gpc_567_lipidos_osteba_compl_caduc.pdf)
- Gianazza, E., Brioschi, M., Iezzi, A., Paglia, G., & Banfi, C. (2023). Pharmacometabolomics for the Study of Lipid-Lowering Therapies: Opportunities and Challenges. *International Journal of Molecular Science*, 24(4), 3291. <https://doi.org/10.3390/ijms24043291>
- Guarner, F., M. E., Szajewska, H., Cohen, H., Eliakim, R., Herrera, C., . . . Salminen, S. (2023). Probióticos y prebióticos. *WGO*, 4-11.
- Havranek, E. P., Mujahid, M. S., Barr, D. A., Blair, I. V., Cohen, M. S., & et al. (2015). Social Determinants of Risk and Outcomes for Cardiovascular Disease: A Scientific Statement From the American Heart Association. *AHA|ASA Journal*, 132(9), 873-898. <https://doi.org/10.1161/CIR.000000000000022>
- Hernández, F., Morales-López, S., & García-Ríos, A. (2024). Timing of probiotic intake and metabolic outcomes: Emerging chrononutrition evidence. *Nutrients*, 16(3), 455.
- Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G. R., Merenstein, D. J., Pot, B., . . . Sanders, M. E. (2014). The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics

- consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, 11(8), 506–514.
- <https://doi.org/10.1038/nrgastro.2014.66>
- Icaza-Chávez, M. E. (2013). Microbiota intestinal en la salud y la enfermedad. *Revista de Gastroenterología de México*, 78(4), 240–248.
- Jena, P. K., Arditi, M., y Noval Rivas, M. (2025). Gut microbiota alterations in patients with Kawasaki disease. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 45(1), 345–358.
- Jiménez, S. V., Gutiérrez Nava, M. A., y Sánchez Portilla, Z. (2023). Revisión bibliográfica: Probióticos y su relación con las dislipidemias. *Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco*, 9-40.
- Kalwick, M., & Roth, M. (2025). A Comprehensive Review of the Genetics of Dyslipidemias and Risk of Atherosclerotic Cardiovascular Disease. *Nutrients*, 12(17), 659 . <https://doi.org/10.3390/nu17040659>
- Karanchi, H., Muppidi, V., & Wyne, K. (2023). Hypertriglyceridemia. *StatPearls*. [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/translate.goog/books/NBK459368/?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/translate.goog/books/NBK459368/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc)
- Kargar, S., & Ansari, H. (2023). Prevalence of dyslipidemias in the Middle East region: A systematic review & meta-analysis study. *Diabetes Metabolic Syndrome*, 17(11), 102870. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2023.102870>
- Kerlikowsky, F., Müller, M., Greupner, T., Amend, L., Strowig, T., y Hahn, A. (2025). Distinct microbial taxa are associated with LDL-cholesterol reduction after 12 weeks of *Lactobacillus plantarum* intake in mild hypercholesterolemia: Results

- of a randomized controlled study. *Probiotics and Antimicrobial Proteins*, 17(1), 1086–1095. <https://doi.org/10.1007/s12602-023-10191-2>
- Koh, A., De Vadder, F., Kovatcheva-Datchary, P., & Bäckhed, F. (2021). From dietary fiber to host physiology: Short-chain fatty acids as key bacterial metabolites. *Cell*, 184(1), 31–44.
- Leiva, A. M., Martínez, M. A., Cristi-Montero, C., Salas, C., Ramírez-Campillo, R., Martínez, X. D., . . . Celis-Morales, C. (2017). El sedentarismo se asocia a un incremento de factores de riesgo cardiovascular y metabólicos independiente de los niveles de actividad física. *Revista médica de Chile*, 145(4), 458-467. <https://doi.org/10.4067/S0034-98872017000400006>
- Li, X., Wang, N., Yin, B., Fang, D., & Jiang, T. (2023). Gut microbiota, bile acids and lipid metabolism: New insights into probiotic interventions. *Frontiers in Microbiology*, 14(1), 1192034.
- Lin, P.-H., & Duann, P. (2020). Dyslipidemia in Kidney Disorders: Perspectives on Mitochondria Homeostasis and Therapeutic Opportunities. *Front Physiol*, 3(11), 1050. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.01050>
- Liu, T., Zhao, D., & Qi, Y. (2022). Global Trends in the Epidemiology and Management of Dyslipidemia. *Journal of Clinical Medicine*, 11(6377), 1-13. <https://doi.org/doi.org/10.3390/jcm11216377>
- López-Yerena, A., Villaplana, V. d., Badimon, L., Vilahur, G., & Padro, T. (2024). Probiotics: A Potential Strategy for Preventing and Managing Cardiovascular Disease. *Nutrients*, 17(52), 1-22. <https://doi.org/10.3390/nu17010052>
- Markowiak, P., y Śliżewska, K. (2017). Effects of probiotics, prebiotics, and synbiotics on human health. *Nutrients*, 9(9), 1021. <https://doi.org/10.3390/nu9091021>

- McFarland, L. V. (2010). Systematic review and meta-analysis of *Saccharomyces boulardii* in adult patients. *World Journal of Gastroenterol*, *14*(18), 2202–2222. <https://doi.org/10.3748/wjg.v16.i18.2202>
- Mena Miranda, V. R. (2024). Alteraciones de la microbiota digestiva y su relación con las enfermedades cardiovasculares. *Revista Cubana de Pediatría*, *96*.
- Merćep, I., Vujević, A., Strikić, D., Radman, I., Pećin, I., & Reiner, Ž. (2023). Present and Future of Dyslipidaemia Treatment—A Review. *Journal of Clinical Medicine*, *12*(18), 5839. <https://doi.org/10.3390/jcm12185839>
- Mo, S.-J., Lee, K., Hong, H.-J., Hong, D.-K., Jung, S.-H., Park, S.-D., . . . Lee, J.-L. (2022). Effects of *Lactobacillus curvatus* HY7601 and *Lactobacillus plantarum* KY1032 on Overweight and the Gut Microbiota in Humans: Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Clinical Trial. *Nutrients*, *14*(12), 2484. <https://doi.org/10.3390/nu14122484>
- Mohamed-Yassin, M. S., Baharudin, N., Abdul-Razak, S., Ramli, A. S., & Lai, N. M. (2021). Global prevalence of dyslipidaemia in adult populations: a systematic review protocol. *BMJ Open*, *11*(e049662), 1-4. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-049662>
- Musazadeh, V., Mohammadi, M., Vajdi, M., Karimi, A., Sedgh, S., y Dehghan, P. (2023). Effects of synbiotics supplementation on anthropometric and lipid profile parameters: Finding from an umbrella meta-analysis. *Frontiers*, *10*. <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1121541>
- National Institutes of Health. (2022). Datos sobre los probióticos. *National Institutes of Health (.gov)*, 1-3.
- Nuankham, K., Sitdhipol, J., Chonpathompikunlert, P., Khongrum, J., Kittichaiworakul, R., Noisagul, P., . . . Dissook, S. (2024). Impact of *Lactocaseibacillus*

- (*Lactobacillus*) *paracasei* subsp. *paracasei* TISTR 2593 probiotic supplementation on the gut microbiome of hypercholesterolemia patients: A randomized controlled trial. *Nutrients*, 16(1), 2916.  
<https://doi.org/10.3390/nu16172916>
- Okburan, G., Baş, M., y Ogmen, S. (2024). A randomized double-blind controlled clinical trial demonstrating efficacy of different probiotic strains on serum lipids and glycemic biomarker. *Nutrición Hospitalaria*, 41(4), 793–803.  
<https://doi.org/10.20960/nh.04724>
- Olveira, G., & González, I. (2016). Actualización de probióticos, prebióticos y simbióticos en nutrición clínica. *Endocrinología y Nutrición*, 63(9), 482-494.  
<https://doi.org/10.1016/j.endonu.2016.07.006>
- OMS, & FAO. (2003). Dieta, nutrición y prevalencia de enfermedades crónicas. *OMS, Serie de Informes Técnicos 916*, 40-60.  
<https://www.fao.org/4/ac911s/ac911s00.pdf>
- Pavía, A. A., Alcocer-Gamba, M. A., Ruiz-Gastelum, E. D., Mayorga-Butrón, J. L., Mehta, R., Díaz-Aragón, F. A., . . . al., e. (2022). Guía de práctica clínica mexicana para el diagnóstico y tratamiento de las dislipidemias y enfermedad cardiovascular aterosclerótica. *Archivos de cardiología de México*, 92(1), 1-62.  
<https://doi.org/10.24875/acm.m22000081>
- Peng, X., Xian, H., Ge, N., Hou, L., Tang, T., Xie, D., . . . Yue, J. (2024). Effect of probiotics on glycemic control and lipid profiles in patients with type 2 diabetes mellitus: A randomized, double-blind, controlled trial. *Frontiers in Endocrinology*, 15(1440286), 1-12. <https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1440286>
- Pingali, U., Kalidindi, R. K., Mekala, P., y Khan, I. (2024). A randomized double-blind placebo-controlled study on the safety and efficacy of probiotics for insulin

- resistance and oxidative stress markers in diabetic patients with end-stage renal disease on hemodialysis. *Cureus*, 16(11), e74621.  
<https://doi.org/10.7759/cureus.74621>
- Plaza, J., Ruiz-Ojeda, F. J., Gil-Campos, M., & Gil, A. (2019). Mechanisms of action of probiotics. *Advances in Nutrition*, 10(1), S49–S66.  
<https://doi.org/10.1093/advances/nmy063>
- Ponte, C. I., Isea-Perez, J. E., Lorenzatti, A. J., Lopez-Jaramillo, P., Wyss-Q, F. S., Pintó, X., . . . et al. (2017). DISLIPIDEMIA ATEROGÉNICA EN LATINO AMÉRICA: PREVALENCIA, CAUSAS Y TRATAMIENTO. *Revista Venezolana de Endocrinología y Metabolismo*, 151(2), 106-129.
- PRISMA. (2020). [https://www-prisma--statement-org.translate.google/?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://www-prisma--statement-org.translate.google/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc).  
[https://www-prisma--statement-org.translate.google/?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_hl=es&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://www-prisma--statement-org.translate.google/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc).
- Quiroz-Villafuerte, V. M., Guacho-Zavala, J. B., & Rodríguez-Lino, M. L. (2023). Global prevalence of dyslipidemias and risk factors in obese youth. *Journal Scientific Investigar*, 7(3), 1081-1095.  
<https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.1081-1095>
- Rahayu, E. S., Mariyatun, M., Putri Manurung, N. E., Hasan, P. N., Therdtatha, P., Mishima, R., . . . Utami, T. (2021). Effect of probiotic *Lactobacillus plantarum* Dad-13 powder consumption on the gut microbiota and intestinal health of overweight adults. *World Journal of Gastroenterology*, 27(1), 107–128.  
<https://doi.org/10.3748/wjg.v27.i1.107>

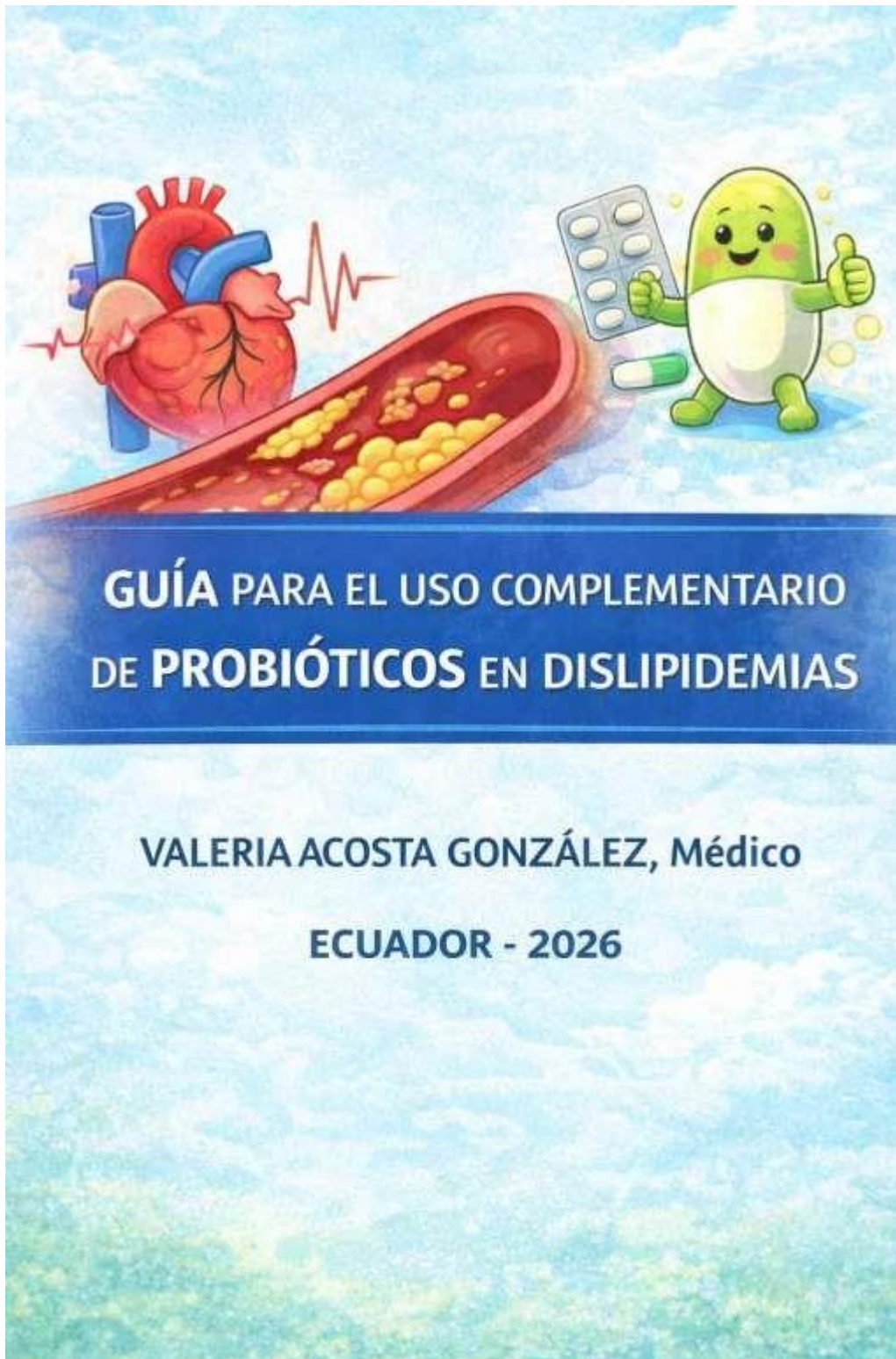
- Ramos Meyers, G., Samouda, H., & Bohn, T. (2022). Short chain fatty acid metabolism in relation to gut microbiota and genetic variability. *Nutrients*, *14*(24), 5361. <https://doi.org/10.3390/nu14245361>
- Ramos, S., Hereu, M., Atienza, L., Amézqueta, S., & Torres, J. L. (2022). Probiotic modulation of lipidomic profiles in metabolic syndrome: A randomized clinical approach. *Journal of Functional Foods*, *89*(1), 104951.
- Rivadeneira, J., Fuenmayor-González, L., Jácome-García, M., Flores-Lastra, N., Delgado, H., & Otzen, T. (2025). Impacto de la COVID-19 en la prevalencia de dislipidemias en Ecuador: un estudio transversal entre 2017-2022. *Atención Primaria*, *57*(4), 103007. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2024.103007>
- Rustanti, N., Murdiati, A., Juffrie, M., y Rahayu, E. S. (2022). Effect of probiotic *Lactobacillus plantarum* Dad-13 on metabolic profiles and gut microbiota in type 2 diabetic women: A randomized double-blind controlled trial. *Microorganisms*, *10*(9), 1806. <https://doi.org/10.3390/microorganisms10091806>
- Sadeghpour, F., & Hu, H. (2023). Bifidobacterium: Host–Microbiome Interaction and Mechanism of Action in Preventing Common Gut-Microbiota-Associated Complications in Preterm Infants: A Narrative Review. *Nutrients*, *15*(3), 709. <https://doi.org/10.3390/nu15030709>
- Sanders, M. E., Merenstein, D. J., Reid, G., Gibson, G. R., & Rastall, R. A. (2018). Probiotics and prebiotics in intestinal health and disease: From biology to the clinic. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, *16*(1), 605–616.
- Sochocka, M., Donskow-Łysoniewska, K., Diniz, B. S., Kurpas, D., Brzozowska, E., & Leszek, J. (2018). Alteraciones del microbioma intestinal y patogénesis de la enfermedad de Alzheimer mediada por la inflamación: una revisión crítica. *Molecular Neurobiology*, *56*(3), 1841–1851.

- Solomon, A., Negrea, M. O., Cipăian, C. R., Boicean, A., Mihaila, R., Rezi, C., . . .  
Teodoru, M. (2023). Interactions between Metabolic Syndrome, MASLD, and  
Arterial Stiffening: A Single-Center Cross-Sectional Study. *Healthcare*, 11(19),  
2696. <https://doi.org/10.3390/healthcare11192696>
- Subramanian, S. (2024). Hypertriglyceridemia: Pathophysiology, Role of Genetics,  
Consequences, and Treatment. *Endotext*, 8(1). [https://www.ncbi-nlm-nih-  
gov.translate.goog/sites/books/NBK326743/?\\_x\\_tr\\_sl=en&\\_x\\_tr\\_tl=es&\\_x\\_tr\\_h  
l=es&\\_x\\_tr\\_pto=tc](https://www.ncbi-nlm-nih-gov.translate.goog/sites/books/NBK326743/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=es&_x_tr_hl=es&_x_tr_pto=tc)
- Taskinen, M. (2003). Diabetic dyslipidaemia: from basic research to clinical practice.  
*Diabetologia*, 46(1), 733–749. <https://doi.org/10.1007/s00125-003-1111-y>
- Uchoa, C. J., & Nogueira, A. (2019). Effects of probiotics on the lipid profile:  
systematic review. *Jornal Vascular Brasileiro*, 18(1), e20180124.  
<https://doi.org/10.1590/1677-5449.180124>
- Uchoa, C. J., & Nogueira, A. (2019). Effects of probiotics on the lipid profile:  
systematic review. *Journal Vascular Brasileiro*, 9(18), e20180124.  
<https://doi.org/10.1590/1677-5449.180124>
- Villa Córdova, M. L. (2018). Estudio Descriptivo: Prevalencia de Dislipidemia en  
Adultos de 40 - 64 Años, Cuenca - Ecuador, Enero a Julio 2014. *Revista médica  
HJCA*, 10(3), 204-208. <https://doi.org/10.14410/2018/10.3.ao.33>
- Vivasa, D., Escobar, C., Cordero, A., Fernández, R., Oterino, A., Blanco, A., . . .  
Martínez, P. (2024). Uso de nuevas terapias hipolipemiantes en la práctica  
clínica. Consenso. *REC: CardioClinics*, 59(4), 210-321.  
<https://doi.org/10.1016/j.rccl.2024.06.002>
- Wang, H., Ma, C., Li, Y., Zhang, L., Yang, C., Zhao, F., . . . Guo, R. (2023). Probio-X  
relieves symptoms of hyperlipidemia by regulating patients' gut microbiome,

- blood lipid metabolism, and lifestyle habits. *Microbiology Spectrum*, 11(3), e04440-22. <https://doi.org/10.1128/spectrum.04440-22>
- Wang, J., Chen, J., Gao, M., Ouyang, Z., Li, Y., Liu, D., . . . Sun, H. (2025). Research progress on the mechanism of action and screening methods of probiotics for lowering blood lipid levels. *Foods*, 14(9), 1583. <https://doi.org/10.3390/foods14091583>
- World Heart Federation. (2022). *Roadmap For Cholesterol*. <https://world-heart-federation.org/cvd-roadmaps/whf-global-roadmaps/cholesterol>
- Yao, Y., Hong, Q., Ding, S., Cui, J., Li, W., Zhang, J., . . . Hu, Y. (2024). Meta-analysis of the effects of probiotics on hyperlipidemia. *Current Research in Food Science*, 9(1), 100885. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2024.100885>
- Yao, Y., Hong, Q., Siqu Ding, J. C., Li, W., Zhang, J., Sun, Y., & Yu, Y. (2024). Meta-analysis of the effects of probiotics on hyperlipidemia. *Current Research in Food Science*, 9(1), 100885. <https://doi.org/10.1016/j.crfs.2024.100885>
- Zhang, Y., Chen, H., & Liu, Y. (2022). Intestinal cholesterol transporters as targets of probiotic intervention in dyslipidemia. *Nutrients*, 14(9), 1821.
- Zhang, Z., Liang, X., Lv, Y., Yi, H., Chen, Y., Bai, L., . . . Zhang, L. (2020). Evaluation of probiotics for improving and regulation metabolism relevant to type 2 diabetes in vitro. *ournal of Functional Foods*, 64(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2019.103664>
- Zheng, J., Wang, J., Zhang, Y., Xi, J., Guo, H., Hu, H., . . . Li, T. (2022). The Global Burden of Diseases attributed to high low-density lipoprotein cholesterol from 1990 to 2019. *Fronteirs in Public Health*, 10(891929), 1-16. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2022.891929>

## ANEXOS

### Guía para el Uso Complementario de Probióticos en Dislipidemias



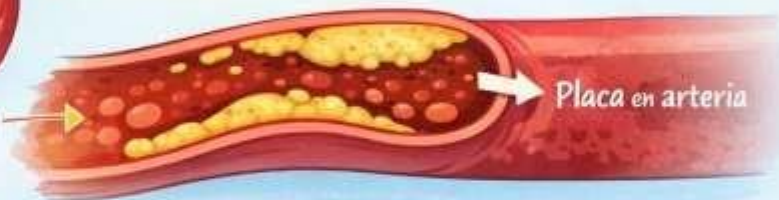
## ¿Qué es la dislipidemia y por qué importa?

La **dislipidemia** ocurre cuando las grasas en la **sangre**, como el **colesterol** o los **triglicéridos**, están fuera de los valores saludables. Esto aumenta el riesgo de **enfermedades** del corazón y vasos sanguíneos.



El **colesterol** es una **grasa necesaria**, pero si se eleva, se acumula en las arterias.

Colesterol alto



Para un equilibrio saludable:



Alimentación equilibrada



Actividad física



Medicación si es necesaria



**Nota:** Los **probióticos** **NO** reemplazan estos tratamientos, pero pueden ser una ayuda extra.

## ¿Qué son los probióticos?

Los **probióticos** son microorganismos **vivos** que, cuando se consumen en cantidades adecuadas, pueden **aportar beneficios** a la salud. Muchas personas los conocen porque están presentes en **alimentos fermentados** o **suplementos**.



Para explicarlo de manera simple, el intestino tiene millones de bacterias que ayudan a digerir los alimentos y a mantener el equilibrio del organismo.

Para explicarlo de manera simple, el intestino tiene millones de bacterias que ayudan a digerir los alimentos y a mantener el equilibrio del organismo.



Algunos probióticos pueden influir en la forma en que el cuerpo procesa las grasas.

## Indicaciones

Considerar probióticos como coadyuvantes en:



**Adultos (>18 años) con dislipidemia leve o moderada, especialmente hipercolesterolemia.**

Pacientes con intolerancia parcial a fármacos hipolipemiantes.



Priorizar en personas con dietas altas en carbohidratos (arroz, papa).



Personas con bajo riesgo cardiovascular que requieran intervenciones complementarias.



**No indicarlos como sustituto de:**



Pacientes con intolerancia parcial a fármacos hipolipemiantes.



**Estatinas u otros hipolipemiantes** cuando estén clínicamente indicados.



**Nota:** es importante comprender que el efecto no es igual en todas las personas ni con todas las cepas.

Los probióticos deben integrarse dentro de un enfoque multidimensional del riesgo cardiometabólico.

## Cepas y dosis

La evidencia científica sugiere beneficios cepa-específicos:

- **Lactobacillus plantarum:** Refuerza la integridad de la barrera intestinal y reduce la permeabilidad.
- Estimula la respuesta inmunológica.
- Ayuda a reducir los efectos secundarios producidos por medicamentos como los antibióticos.



- **Lactocaseibacillus paracasei:** Mejora la microbiota intestinal y reduce la inflamación.
- Puede atenuar la acumulación de grasa y mejorar el perfil metabólico.



Estas cepas han mostrado **reducciones significativas** en LDL en ensayos con individuos con hipercolesterolemia. Los efectos son menos consistentes en pacientes con **diabetes tipo 2 u obesidad**.

Ejemplos:



| Cepa         | Nombre comercial            | Dosis (UFC/día)                   | Duración    |
|--------------|-----------------------------|-----------------------------------|-------------|
| L. plantarum | Lactoflora Plantarum        | 10 <sup>9</sup>                   | 8 a 12 sem. |
| L. paracasei | Culturelle o Paracasei Plus | 10 <sup>9</sup> -10 <sup>10</sup> | 8 a 12 sem. |

Verificar etiquetas para viabilidad (>10<sup>8</sup>UFC viable al final).



**Nota:** Evitar recomendaciones genéricas de “probióticos multicepa” sin respaldo clínico específico.



La respuesta clínica puede depender de la adherencia, la dieta y el estado metabólico basal.

## Seguridad y precauciones

En adultos sanos, los probióticos suelen ser **seguros y bien tolerados**. Algunas personas pueden presentar **molestias leves** como gases o sensación de distensión abdominal.

Se recomienda precaución en:



### Personas con defensas muy bajas



- Pacientes hospitalizados o con dispositivos invasivos
- Situaciones clínicas complejas que requieren valoración individual



Para un uso responsable se sugiere:



- Revisar el perfil lipídico antes de iniciar



- Evaluar nuevamente después de algunas semanas



- Analizar si hubo cambios reales antes de continuar



**Nota:** Si no existe mejoría o aparecen molestias importantes, se puede reconsiderar la estrategia.

## Algoritmo práctico de prescripción

1

Confirmar diagnóstico de dislipidemia



✓ Implementar dieta y ejercicio



2

Implementar dieta y ejercicio



3

Evaluar indicación farmacológica



➕ Considerar probiótico cepa-específico como complemento



5

Monitorear perfil lipídico



6

Ajustar estrategia terapéutica



### Recomendaciones finales para el personal de salud

- 1 Prescribir probióticos solo como terapia complementaria.
- 2 Priorizar cepas con evidencia clínica.
- 3 Individualizar la indicación según perfil metabólico.
- 4 Educar al paciente sobre expectativas realistas.
- 5 Integrar la intervención en un plan cardiometabólico integral.