



FACULTADE DE ENFERMARÍA

RELACIÓN ENTRE LA  
MICROBIOTA INTESTINAL  
Y LA OBESIDAD: UNA  
REVISIÓN SISTEMÁTICA

TRABAJO DE FIN DE GRADO

AUTORA: Paula Blanco Fernández  
TUTORA: Lucía Ordóñez Mayan  
Santiago de Compostela, Junio 2022



FACULTADE DE ENFERMARÍA

**UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA**

**Grao en Enfermaria**

O Proxecto de Fin de Grao titulado: Relación entre la microbiota intestinal y la obesidad: una revisión sistemática, foi realizado por o/a abaixo asinante.

Santiago de Compostela, 9 de junio de 2022

O/a alumno/a, Paula Blanco Fernández

Fdo.:

Vº Bº

O/A titor/a

Firmado por Lucía Ordóñez Mayán  
el día 09/06/2022 con un  
certificado emitido por FNMT

Fdo.:

## **RESUMEN**

**Introducción:** La obesidad es un problema de salud pública y aunque la etiología no está clara, las estrategias para su prevención y tratamiento se han ido modificando. Los cambios en la composición y en la diversidad de la microbiota intestinal han ido ganando importancia, ya que esta parece jugar un papel clave en el desarrollo de trastornos metabólicos. Existen evidencias de que la dieta y los pre y probióticos pueden ser útiles para promover una microbiota saludable, y así poder prevenir, tratar y controlar la obesidad y el sobrepeso.

**Objetivos:** Esta revisión bibliográfica pretende determinar si existe relación entre la microbiota intestinal y la obesidad. Como objetivos secundarios, se plantea estudiar la influencia de la dieta sobre la microbiota y analizar el efecto del consumo de prebióticos, probióticos y/o simbióticos en la microbiota.

**Material y métodos:** Se realizó una búsqueda bibliográfica en distintas bases de datos (PubMed, Scopus y WoS) y fueron seleccionados 19 artículos.

**Resultados:** Se ha demostrado que la composición de la microbiota intestinal varía en función de la delgadez o el sobrepeso/obesidad, siendo más probable que sujetos obesos presenten disbiosis intestinal. En relación con la dieta, esta es capaz de modificar la composición y la estructura de las comunidades microbianas del intestino. Por último, el consumo de prebióticos, probióticos y simbióticos resulta en un incremento de especies beneficiosas y disminución de especies consideradas como perjudiciales.

**Conclusiones:** La microbiota intestinal y la obesidad sí guardan relación y es importante que investigaciones futuras se centren en conocer que bacterias influyen beneficiosamente sobre esta. La instauración de un patrón dietético saludable podría evitar un estado de disbiosis intestinal. El efecto de pre, pro y simbióticos es útil, pues influye positivamente en la composición de la microbiota. Pese a todo, es necesario seguir con la investigación en este campo.

**Palabras clave:** “obesidad”, “microbiota”, “microflora”, “disbiosis”, “probióticos”, “prebióticos”, “simbióticos”, “dieta”, “sobrepeso”.

## RESUMO

**Introducción:** A obesidade é un problema de saúde pública e aínda que a etioloxía non está clara, as estratexias para a súa prevención e tratamento foron cambiando. Os cambios na composición e na diversidade da microbiota intestinal foron gañando importancia e parecen desempeñar un papel fundamental no desenvolvemento de trastornos metabólicos. Hai evidencias de que a dieta e os prebióticos poden ser útiles para promover unha microbiota saudable, co fin de previr, tratar e controlar a obesidade e o sobrepeso.

**Obxectivos:** Esta revisión da literatura pretende determinar se existe unha relación entre a microbiota intestinal e a obesidade. Como obxectivos secundarios propónse estudar a influencia da dieta na microbiota e analizar o efecto do consumo de prebióticos, probióticos e/ou simbióticos sobre a microbiota.

**Material e métodos:** Despois dunha busca bibliográfica en diferentes bases de datos de Ciencias da Saúde (PubMed, Scopus e WoS), seleccionáronse un total de 19 artigos.

**Resultados:** Demostrouse que a composición da microbiota intestinal varía en función da delgadez ou do sobrepeso/obesidade, sendo os suxeitos obesos máis propensos a presentar disbiose intestinal. En relación coa dieta, é capaz de modificar a composición e estrutura das comunidades microbianas do intestino. Finalmente, o consumo de prebióticos, probióticos e simbióticos tradúcese nun aumento das especies beneficiosas e unha diminución das especies consideradas nocivas.

**Conclusiones:** A microbiota intestinal e a obesidade están relacionadas e é importante que as futuras investigacións se centren en saber que bacterias teñen unha influencia beneficiosa nela. O establecemento dunha dieta saudable podería previr un estado de disbiose intestinal. O efecto dos pre, pro e simbióticos é útil, xa que inflúe positivamente na composición da microbiota. Malia todo, cómpre continuar coa investigación neste campo.

**Palabras clave:** "obesidade", "microbiota", "microflora", "disbiose", "probióticos", "prebióticos", "simbióticos", "dieta", "sobrepeso".

## **ABSTRACT**

**Introduction:** Obesity is a public health problem and although the etiology is not clear, the strategies for its prevention and treatment have been changing. Changes in the composition and diversity of the intestinal microbiota have been gaining importance, and it seems to play a key role in the development of metabolic disorders. There is evidence that diet and pre and probiotics can be useful to promote a healthy microbiota, and thus be able to prevent, treat and control obesity and overweight.

**Aim:** This bibliographic review aims to determine if there is a relationship between the intestinal microbiota and obesity. As secondary objectives, it is proposed to study the influence of diet on the microbiota and to analyze the effect of the consumption of prebiotics, probiotics and/or synbiotics on the microbiota.

**Methods:** I carried out a bibliographic search in different databases (PubMed, Scopus and WoS) and selected 19 articles.

**Results:** It has been shown that the composition of the intestinal microbiota varies depending on thinness or overweight/obesity, with obese subjects being more likely to present with intestinal dysbiosis. In relation to diet, it is capable of modifying the composition and structure of the microbial communities of the intestine. Finally, the consumption of prebiotics, probiotics and synbiotics results in an increase in beneficial species and a decrease in species considered harmful.

**Conclusions:** Intestinal microbiota and obesity are related and it is important that future research focuses on which bacteria have a beneficial influence on it. Establishing a healthy diet could prevent a state of intestinal dysbiosis. The effect of pre, pro, and symbiotic is useful, as it positively influences the composition of the microbiota. Nevertheless, research in this area needs to continue.

**Keywords:** "obesity", "microbiota", "microflora", "dysbiosis", "probiotics", "prebiotics", "synbiotics", "diet", "overweight".

## ÍNDICE

<b>1. Introducción.....</b>	<b>6</b>
<b>2. Justificación.....</b>	<b>9</b>
<b>3. Objetivos.....</b>	<b>11</b>
<b>4. Material y métodos.....</b>	<b>12</b>
<b>5. Resultados.....</b>	<b>17</b>
<b>6. Discusión.....</b>	<b>25</b>
<b>7. Conclusiones.....</b>	<b>28</b>
<b>8. Bibliografía.....</b>	<b>30</b>

## ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1: Listaje de DeCS y Mesh empleados en la búsqueda.....	12
Tabla 2: Estrategia de búsqueda realizada en Pubmed.....	13
Tabla 3: Estrategia de búsqueda realizada en Scopus.....	15
Tabla 4: Estrategia de búsqueda realizada en WoS.....	16
Tabla 5: Descripción de los artículos incluidos en la revisión.....	18
Figura 1: Diagrama de PRISMA.....	17

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

<b>Abreviaturas</b>	<b>Significado</b>
CC	Circunferencia de la cintura
DeCs	Descriptor de Ciencias de la Salud
DM	Dieta mediterránea isocalórica
HPD	Dieta alta en proteínas restringida en calorías
IMC	Índice de Masa Corporal
LDL	Lipoproteínas de baja densidad
MeSH	Medical Subject Headings
MH	Sujetos obesos metabólicamente sanos
MI	Microbiota Intestinal
MU	Sujetos obesos metabólicamente no sanos
NC	Circunferencia del cuello
NPD	Dieta proteica normal restringida en calorías
OMS	Organización Mundial de la Salud
WGO	Organización Mundial de Gastroenterología

## 1. INTRODUCCIÓN

La microbiota intestinal, también conocida como microflora, hace referencia al conjunto de organismos vivos que residen en el tracto gastrointestinal. Desde el estómago hasta el colon, el número y la diversidad de especies varían. Se calcula que hay aproximadamente una población microbiana que contiene unos 100 billones de bacterias y que engloba entre unas 500 y 1.000 especies diferentes. Los filos que predominan son Bacteroidetes y Firmicutes (ambos representan el 90-99 %), Proteobacteria, Actinobacteria, Fusobacteria y Verrucomicrobia. A pesar de que las bacterias son la parte más conocida de la microbiota, también conviven hongos, virus y protozoos [1,2].

Cada vez hay más evidencia de que la microbiota constituye un pilar fundamental en la salud de los individuos. Entre las principales funciones que tiene destacan las metabólicas, en tanto que participa en el proceso de fermentación de sustratos no digeribles de la alimentación, en la síntesis de las vitaminas K y B12, en la modulación del metabolismo de la grasa y en la síntesis de aminoácidos. Asimismo, se le otorgan funciones protectoras intestinales, dado que ejercen un efecto barrera y previenen la colonización de microorganismos patógenos y funciones tróficas, debido al control de la proliferación y diferenciación de las células del epitelio. Además, interviene en la modulación del sistema inmune, al que ayuda para su desarrollo, en tanto que el tejido linfoide que está asociado al intestino y en contacto con la microbiota intestinal forma parte de ese sistema. Al mismo tiempo, debido a la interacción que se establece entre ellos, el sistema inmune determina la composición de la microbiota [2,3].

La composición y el desarrollo de la microbiota intestinal parecen estar relacionadas con el tipo de parto al nacer (primera colonización de las bacterias vaginales en el nacimiento), del sexo, de la edad, de la genética, de las condiciones de salud, de la alimentación y de los estilos de vida de cada individuo. El control de estos factores, tanto intrínsecos como extrínsecos, resulta fundamental para evitar el desequilibrio de microbiota del intestino. Este desequilibrio, conocido como disbiosis, está relacionado con muchas enfermedades sistémicas, como la obesidad y el sobrepeso [2,3].

La epidemia de la obesidad constituye hoy en día un serio problema de salud pública. A lo largo de la historia la especie humana ha pasado por períodos de escasez de alimentos, pero actualmente uno de los principales detonantes de la obesidad es el incremento de la disponibilidad de alimentos ultraprocesados, así como también la disminución de la

actividad física diaria de las personas. Por consiguiente, la relación entre la obesidad y la salud se ha visto modificada con el paso de los años [4]. Actualmente, la Organización Mundial de la Salud (OMS) define la obesidad y el sobrepeso como *una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud*. En la práctica clínica para poder clasificar el estado nutricional de los individuos se utiliza el índice de masa corporal (IMC), el cual establece una relación entre el peso y la talla y se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ). En el caso de los adultos se considera sobrepeso si el resultado del IMC es igual o superior a 25; y obesidad si el resultado del IMC es igual o superior a 30 [5].

En 2016 más de 1900 millones de adultos de 18 o más años tenían sobrepeso, entre los cuales, más de 650 millones eran obesos. La prevalencia de la obesidad y el sobrepeso ha ido incrementándose con el paso de los años y actualmente se considera una pandemia que requiere de un plan de acción global [5].

El tratamiento de la obesidad requiere de una intervención a largo plazo que sea, principalmente, no farmacológica. La etiología todavía no está clara y su formación se relaciona con un conjunto de factores ambientales y genéticos. De manera tradicional se ha hecho demasiado hincapié en la importancia de la ingesta calórica y del sedentarismo como causantes de esta enfermedad. Hoy en día, se valora la hipótesis de que la microbiota intestinal, sobre todo cambios en su composición y diversidad de especies, juega un papel clave en el desarrollo de trastornos metabólicos, debido a una situación de disbiosis en la misma. La microflora intestinal presenta una conexión con los genes, con el medio ambiente y con el sistema inmunológico, por lo que se ve implicada en la regulación de la función metabólica, en el desarrollo una situación inflamatoria crónica de bajo grado y en la regulación del balance energético. Actualmente existe interés en el uso de la dieta, de probióticos y de prebióticos para poder modificar y promover una MI sana, y por consiguiente poder prevenir, controlar y tratar la obesidad y el sobrepeso [4].

La OMS define a los probióticos como “microorganismos vivos que cuando son administrados en la cantidad adecuada ejercen un efecto beneficioso sobre la salud del huésped”. En el mercado se pueden encontrar múltiples preparaciones y productos que se pueden considerar probióticos entre los que se encuentran fármacos, alimentos de usos médicos especiales, alimentos y fórmulas infantiles, entre otros. Cabe destacar que para que un microorganismo pueda ser considerado como un probiótico es necesario que los

estudios se hayan realizado en humanos y que demuestren los beneficios de las cepas concretas (género y especie) sobre la salud del huésped. Para poder producir un efecto beneficioso deben llegar vivos en cantidad suficiente como para poder afectar al metabolismo [6].

Por otro lado, según la World Gastroenterology Organisation (WGO) el término prebióticos se define como “sustancias de la dieta (fundamentalmente polisacáridos no amiláceos y oligosacáridos no digeribles por enzimas humanas) que nutren a grupos seleccionados de microorganismos que habitan el intestino favoreciendo el crecimiento de bacterias beneficiosas sobre las nocivas”. Un alimento debe cumplir una serie de requisitos para ser considerado como prebiótico: debe resistir a la acidez del estómago y a la hidrólisis de enzimas digestivas, no ha de ser absorbido en el intestino delgado, debe ser fermentado de manera selectiva por bacterias beneficiosas de la microbiota intestinal y que ha de tener efectos beneficiosos sobre la salud del individuo [7].

De este modo, parece que la modificación de microbiota intestinal es relevante para las personas que padecen obesidad y sobrepeso. Además, los prebióticos y probióticos constituyen un elemento a tener en cuenta en la alimentación, la microbiota intestinal y la salud, por lo que incluir su consumo en la dieta de los individuos obesos puede resultar beneficioso.

## **2. JUSTIFICACIÓN**

Parece que todavía no existe una evidencia clara de la relación entre el estado de la microbiota intestinal y el desarrollo de enfermedades como la obesidad, sin embargo, existen numerosos estudios que han intentado evaluar el impacto de una microflora intestinal sana en individuos obesos [4, 7]. De este modo, las alteraciones que se producen en el perfil bacteriano intestinal a través de la dieta pueden representar un factor etiológico relevante. Además de la alimentación de cada individuo, el consumo de probióticos y prebióticos parece estar relacionado también con la mejora del desequilibrio de la microbiota intestinal [3,6].

Por lo tanto, aparece la necesidad de valorar otra posible vía de ayuda a pacientes con obesidad sin recurrir al tratamiento farmacológico. Siendo esta alternativa la manipulación dietética de la microbiota mediante estrategias que favorezcan al desarrollo de bacterias “beneficiosas” frente a las “patógenas”.

La enfermería tiene un papel fundamental en la educación para la salud de las personas a lo largo de los diferentes estadios de la vida. Desde la valoración de los hábitos de alimentación, el abandono de hábitos nocivos, la detección de signos y síntomas que sean indicativos de enfermedades, así como la promoción de la salud y la concienciación sobre de la importancia de mantener una adecuada flora intestinal. La relación entre la microbiota y la dieta es un campo importante en el cual el colectivo de enfermería puede trabajar para intentar mejorar el cuidado y autocuidado relacionado con el manejo de dieta y el consumo de suplementos. En el período fetal y lactancia la matrona es la persona clave. Esta debe poseer conocimientos adecuados para aconsejar a la madre, tanto durante el embarazo como a posteriori. En la infancia la enfermera pediátrica es quien lleva a cabo la educación nutricional del niño pudiendo detectar hábitos dietéticos insanos, tanto desde el ámbito hospitalario como el ambulatorio. Asimismo, la enfermera escolar, puede ser determinante en este campo llevando a cabo campañas de alimentación saludable y de control en comedores escolares. En este período se debe promover la actividad física y modificar estilos de vida nocivos. En la adultez, la enfermera comunitaria se encarga de la promoción de la salud y como papel prevenir y valorar si la adherencia a los tratamientos de enfermedades como la obesidad son correctos. Así como también aconsejar planes dietéticos prescritos. [8]

En definitiva, desde el punto de vista de la enfermería, es necesario que se adquieran los suficientes conocimientos a nivel nutricional y de esta forma poder influir, a través de la educación para la salud, en el comportamiento de la población instaurando patrones beneficiosos de la conducta alimentaria. De esta forma se podría evitar y/o mitigar los efectos de patologías tan presentes e importantes en la actualidad como la obesidad.

### **3. OBJETIVOS**

Objetivo principal: Determinar la relación existente entre la microbiota intestinal y la obesidad.

Objetivos secundarios:

- Estudiar la influencia de la dieta sobre la microbiota intestinal.
- Analizar el efecto del consumo de probióticos, prebióticos y/o simbióticos en la microbiota intestinal.

#### 4. MATERIAL Y MÉTODOS

Este trabajo se corresponde con una revisión bibliográfica sobre la relación que existe entre la microbiota intestinal y la obesidad. Para su realización, en primer lugar, se establecieron los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión:

- Artículos publicados en inglés o español.
- Documentos que traten como tema principal la relación entre la microbiota intestinal, la dieta, la obesidad y el consumo de prebióticos, probióticos y simbióticos.

Criterios de exclusión:

- Tipo de artículo: metaanálisis y revisiones.
- Ensayos clínicos realizados con animales.

Las bases de datos que se han utilizado para la realización del trabajo han sido: PubMed, Scopus y Web of Science. Para la búsqueda en las bases de datos citadas anteriormente se han delimitado unas palabras clave (Tabla 1) usando el *thesaurus* de Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCs) en español y el *Medical Subject Headings* (MeSH).

**Tabla 1.** Listaje de DeCs y MeSH

Español	Inglés (MeSH)
Obesidad (DeCs)	Obesity
Microbiota (DeCs)	Microbiota
Microbiota intestinal, microflora (DeCs)	Gastrointestinal Microbiome
Microbiota	Gut microbiota
Disbiosis (DeCs)	Dysbiosis
Probióticos (DeCs)	Probiotics
Prebióticos (DeCs)	Prebiotics
Simbióticos (DeCs)	Synbiotics
Dieta (DeCs)	Diet
Sobrepeso (DeCs)	Overweight

Para facilitar la estrategia de búsqueda se ha recurrido al uso de dos operadores booleanos. El operador “AND” se ha utilizado para combinar los términos de la búsqueda y por consiguiente poder obtener todos los términos introducidos, y el operador “OR” se ha utilizado para buscar registros que incluyeran cualquiera de los términos separados por este.

Para la selección de los artículos que más se adaptasen a la revisión se comenzó por una lectura de los títulos de los artículos encontrados. Una vez descartados aquellos que no se considerasen adecuados, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión, se procedió a realizar una lectura de los resúmenes de los artículos restantes. En este segundo paso se optó por descartar los que no se adaptasen a los objetivos establecidos. Finalmente, se realizó un último descarte tras la lectura completa de los artículos seleccionados.

En las tres bases de datos la estrategia de búsqueda fue similar.

Se comenzó por:

PubMed (Tabla 2), donde se aplicaron los siguientes filtros:

- Idioma inglés o español.
- Libros y documentos, ensayo clínico, ensayo controlado aleatorio.
- Publicación en los últimos 5 años.

(En una de las búsquedas realizadas en esta base de datos, fue necesario ampliar el periodo de publicación a 10 años).

**Tabla 2:** Estrategia de búsqueda PubMed.

Filtros	Palabras clave	Fase 1*	Fase 2**	Fase 3***	Artículos usados
Libros y Documentos, Ensayo Clínico, Ensayo Controlado Aleatorio, en los últimos 5 años, Inglés, Español	("obesity"[MeSH Terms]) AND ("microbiota"[MeSH Terms])	97	12	7	5
Libros y Documentos, Ensayo Clínico, Ensayo Controlado Aleatorio, en los últimos 5 años, Inglés, Español	("obesity"[MeSH Terms]) AND ("gastrointestinal microbiome"[MeSH Terms])	95	4	2	0
Libros y Documentos, Ensayo Clínico, Ensayo Controlado Aleatorio, en los últimos 5 años, Inglés, Español	((("obesity"[MeSH Terms]) AND ("microbiota"[MeSH Terms])) AND ("diet"[MeSH Terms]))	36	5	3	1
Libros y Documentos, Ensayo Clínico, Ensayo Controlado Aleatorio, en los últimos 5 años, Inglés, Español	((("microbiota") AND ("obesity")) AND ("dysbiosis"))	16	5	2	0
Libros y Documentos, Ensayo Clínico, Ensayo Controlado Aleatorio, en los últimos 10 años, Inglés, Español	((("obesity"[MeSH Terms]) AND ("probiotics"[MeSH Terms])) AND ("prebiotics"[MeSH Terms]))	20	7	2	1
Libros y Documentos, Ensayo Clínico, Ensayo Controlado	((("obesity"[MeSH Terms]) AND ("microbiota"[MeSH Terms]))	51	5	3	2

Aleatorio, en los últimos 5 años, Inglés, Español	AND ("probiotics" OR "diet"[MeSH Terms])				
Libros y Documentos, Ensayo Clínico, Ensayo Controlado Aleatorio, en los últimos 5 años, Inglés, Español	("obesity"[MeSH Terms]) AND ("dysbiosis"[MeSH Terms])	7	2	1	0
Libros y Documentos, Ensayo Clínico, Ensayo Controlado Aleatorio, en los últimos 5 años, Inglés, Español	((("microbiota"[MeSH Terms]) AND ("diet"[MeSH Terms])) AND ("overweight"[MeSH Terms]))	49	9	6	2
Libros y Documentos, Ensayo Clínico, Ensayo Controlado Aleatorio, en los últimos 5 años, Inglés, Español	((("probiotics"[MeSH Terms]) AND ("prebiotics"[MeSH Terms])) AND ("microbiota"[MeSH Terms])) AND ("dysbiosis"[MeSH Terms])	4	0	0	0
Libros y Documentos, Ensayo Clínico, Ensayo Controlado Aleatorio, en los últimos 5 años, Inglés, Español	((("microbiota"[MeSH Terms]) AND ("dysbiosis"[MeSH Terms])) AND ("diet"[MeSH Terms]))	10	0	0	0
Libros y Documentos, Ensayo Clínico, Ensayo Controlado Aleatorio, en los últimos 5 años, Inglés, Español	((("prebiotics"[MeSH Terms]) AND ("probiotics"[MeSH Terms])) AND ("overweight"[MeSH Terms]))	16	0	0	0
Libros y Documentos, Ensayo Clínico, Ensayo Controlado Aleatorio, en los últimos 5 años, Inglés, Español	((("synbiotics"[MeSH Terms]) AND ("microbiota"[MeSH Terms])) AND ("obesity"[MeSH Terms]))	7	0	0	0
Libros y Documentos, Ensayo Clínico, Ensayo Controlado Aleatorio, en los últimos 5 años, Inglés, Español	((("prebiotics"[MeSH Terms]) AND ("microbiota"[MeSH Terms])) AND ("obesity"[MeSH Terms]))	11	0	0	0
Libros y Documentos, Ensayo Clínico, Ensayo Controlado Aleatorio, en los últimos 5 años, Inglés, Español	("probiotics"[MeSH Terms]) AND ("obesity"[MeSH Terms])	57	8	5	3

(\*) Artículos encontrados.

(\*\*) Artículos seleccionados tras la lectura del título y el resumen.

(\*\*\*) Artículos seleccionados tras la lectura completa.

En segundo lugar, se realizaron búsquedas en Scopus (Tabla 3), donde se aplicaron los siguientes filtros:

- Idioma inglés o español.
- Búsqueda de artículos.
- Período de publicación de 2017-2022.

En esta base de datos, dado el gran número de resultados que se obtenían al realizar la búsqueda por palabras clave, se consideró apropiado realizar la búsqueda por título de artículo para acotar más los resultados.

**Tabla 3:** Estrategia de búsqueda Scopus.

Filtros	Palabras clave	Fase 1*	Fase 2**	Fase 3***	Artículos usados
2017-2022 Inglés, Español Artículos	( TITLE ( "overweight" ) AND TITLE ( "gut microbiota" ) )	55	14	7	4
2017-2022 Inglés, Español Artículos	( TITLE ( "probiotics" ) AND TITLE ( "obesity" ) AND TITLE ( "gut microbiota" ) )	7	2	1	0
2017-2022 Inglés, Español Artículos	( TITLE ( "overweight" ) OR TITLE ( "obesity" ) AND TITLE ( "dysbiosis" ) )	40	2	0	0
2017-2022 Inglés, Español Artículos	( TITLE ( "diet" ) AND TITLE ( "obesity" ) AND TITLE ( "dysbiosis" ) )	16	0	0	0
2017-2022 Inglés, Español Artículos	TITLE ( "probiotics" ) AND TITLE ( "obesity" ) AND TITLE ( "dysbiosis" )	0	0	0	0
2017-2022 Inglés, Español Artículos	(TITLE ( "synbiotics " ) AND TITLE ( "obesity" ) )	3	0	0	0
2017-2022 Inglés, Español Artículos	( TITLE ( "diet" ) AND TITLE ( "gut microbiota" ) AND TITLE ( "dysbiosis" ) )	34	0	0	0

(\*) Artículos encontrados.

(\*\*) Artículos seleccionados tras la lectura del título y el resumen.

(\*\*\*) Artículos seleccionados tras la lectura completa.

Para finalizar, la última base de datos utilizada fue Web of Science (Tabla 4). Al igual que el Scopus se recurrió a realizar la búsqueda por título de artículo y los filtros aplicados fueron los siguientes:

- Idioma inglés o español.
- Búsqueda de artículos.
- Publicación últimos 5 años.

**Tabla 4:** Estrategia de búsqueda WoS.

Filtros	Palabras clave	Fase 1*	Fase 2**	Fase 3***	Artículos usados
Últimos 5 años Inglés, Español Artículos	((TI=("microbiota")) AND TI=("obesity")) AND TI=("probiotics")	1	0	0	0
Últimos 5 años Inglés, Español Artículos	((TI=("gut microbiota")) AND TI=("obesity")) AND TI=("dysbiosis")	9	1	0	0
Últimos 5 años Inglés, Español Artículos	((TI=("probiotics")) OR TI=("prebiotics")) AND TI=("microbiota") AND TI=("obesity")	1	1	0	0
Últimos 5 años Inglés, Español Artículos	((TI=("synbiotics")) AND TI=("microbiota")) AND TI=("obesity")	0	0	0	0
Últimos 5 años Inglés, Español Artículos	((TI=("diet")) AND TI=("dysbiosis")) AND TI=("obesity")	13	0	0	0
Últimos 5 años Inglés, Español Artículos	((TI=("diet")) AND TI=("dysbiosis")) AND TI=("gut microbiota")	32	0	0	0

(\*) Artículos encontrados.

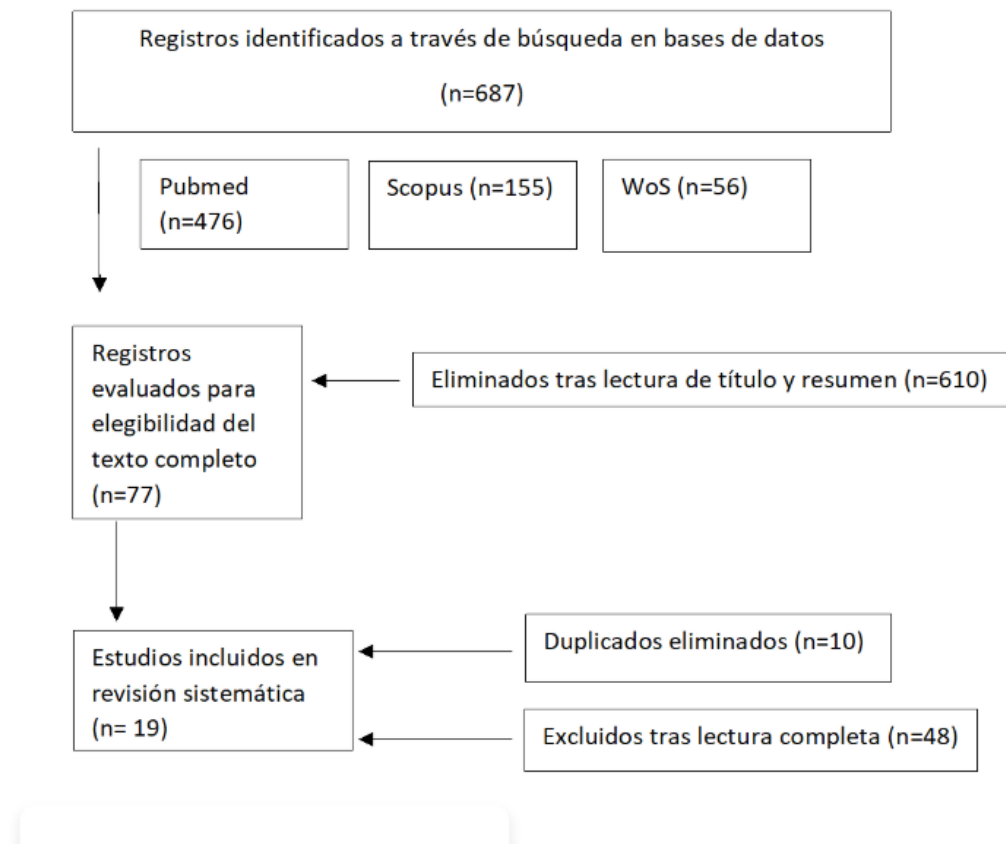
(\*\*) Artículos seleccionados tras la lectura del título y el resumen.

(\*\*\*) Artículos seleccionados tras la lectura completa.

## 5. RESULTADOS

A través de la búsqueda en las bases de datos se han obtenido un total de artículos 687, de los cuales 77 han sido catalogados como relevantes tras la lectura del título y resumen. Después de la lectura completa se seleccionaron 19 artículos que finalmente fueron incluidos en la revisión. La selección de artículos para esta revisión de resume en la Figura 1 (diagrama de PRISMA).

**Figura 1.** Diagrama de flujo según las recomendaciones Prisma.



Los estudios de intervenciones que han sido seleccionados son ensayos clínicos con grupo de control, siendo la gran mayoría aleatorizados.

En la tabla 5 se recoge el título, el autor principal, el año de publicación, la base de datos dónde ha sido localizado y el tipo de estudio de los 19 artículos incluidos en esta revisión bibliográfica.

**Tabla 5.** Artículos seleccionados.

<b>Título</b>	<b>Autor principal</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Base de datos</b>	<b>Año</b>
Gut microbiota markers associated with obesity and overweight in Italian adults	Vanessa Palmas	Estudio analítico transversal	Scopus	2021
Gut Microbiota Profile and Its Association with Clinical Variables and Dietary Intake in Overweight/Obese and Lean Subjects: A Cross-Sectional Study	Judit Companys	Estudio transversal	Scopus	2021
Gut microbiota and metabolic health among overweight and obese individuals	Mi Huyn Kim	Estudio de cohorte	Scopus	2020
Effects of daily consumption of the probiotic <i>Bifidobacterium animalis</i> subsp. <i>lactis</i> CECT 8145 on anthropometric adiposity biomarkers in abdominally obese subjects: a randomized controlled trial	Anna Pedret	Ensayo aleatorizado	PubMed	2019
Gut microbiota is associated with adiposity markers and probiotics may impact specific genera	Aline Corado Gomes	Estudio doble ciego, aleatorizado y controlado	PubMed	2020
Effects of Synbiotic Supplement on Human Gut Microbiota, Body Composition and Weight Loss in Obesity	Igor N. Sergeev	Igor N. Sergeev	PubMed	2020
Prebiotics Reduce Body Fat and Alter Intestinal Microbiota in Children Who Are Overweight or With Obesity	Alissa C Nicolucci	Ensayo doble ciego controlado	PubMed	2017
Probiotic or synbiotic alters the gut microbiota and metabolism in a randomised controlled trial of weight management in overweight adults	AA Hibberd	Estudio clínico aleatorizado, doble ciego, controlado	PubMed	2019
Effect of multi-strain probiotic (UB0316) in weight management in overweight/obese adults: a 12-week double blind, randomised, placebo-controlled study	M. Ratna Sudha	Estudio doble ciego, aleatorizado, controlado	PubMed	2019
Probiotic supplementation increases obesity with no detectable effects on liver fat or gut microbiota in obese Hispanic adolescents: a 16-week, randomized, placebo-controlled trial	Roshonda B Jones	Ensayo doble ciego, aleatorizado, controlado	PubMed	2018
Effects of a Low-Fat Vegan Diet on Gut Microbiota in Overweight Individuals and Relationships with Body Weight, Body Composition, and Insulin Sensitivity. A Randomized Clinical Trial	Hana Kahleova	Ensayo clínico aleatorizado	PubMed	2020
Mediterranean diet intervention in overweight and obese subjects lowers plasma cholesterol and causes changes in the gut microbiome and metabolome independently of energy intake	Victoria Meslier	Ensayo controlado aleatorizado	PubMed	2020

A High Protein Calorie Restriction Diet Alters the Gut Microbiome in Obesity	Tien S Dong	Ensayo controlado aleatorizado	PubMed	2020
Consumption of Two Healthy Dietary Patterns Restored Microbiota Dysbiosis in Obese Patients with Metabolic Dysfunction	Carmen Haro	Ensayo controlado aleatorizado	PubMed	2017
Long-term dietary intervention reveals resilience of the gut microbiota despite changes in diet and weight	Gabriela K Fragiadakis	Ensayo controlado aleatorizado	PubMed	2020
Differential Effects of Typical Korean Versus American-Style Diets on Gut Microbial Composition and Metabolic Profile in Healthy Overweight Koreans: A Randomized Crossover Trial	Ji – Hee Shin	Ensayo controlado aleatorizado	PubMed	2019
Abundance of Gut Microbiota, Concentration of Short-Chain Fatty Acids, and Inflammatory Markers Associated with Elevated Body Fat, Overweight, and Obesity in Female Adolescents	Valter Paulo Neves Miranda	Estudio experimental	Scopus	2019
The effects of synbiotic supplementation on some cardio-metabolic risk factors in overweight and obese children: a randomized triple-masked controlled trial	Morteza Safavi	Ensayo controlado aleatoizado	PubMed	2013
Diet- and sex-related changes of gut microbiota composition and functional profiles after 4 months of weight loss intervention	Amanda Cuevas-Sierra	Ensayo controlado aleatorizado	PubMed	2021

Tras una lectura exhaustiva de los estudios, se han establecido tres categorías para intentar dar respuesta al objetivo de esta revisión sistemática: determinar la relación y la importancia de la MI en la obesidad, modulación de la MI a través de la dieta y efectos del consumo de probióticos, prebióticos y/o simbióticos en la obesidad.

#### Relación e importancia de la microbiota intestinal en la obesidad

Dos estudios [9, 10] han reportado una relación entre la existencia de disbiosis intestinal y enfermedades cardio-metabólicas. Se ha demostrado que variables relacionadas con la obesidad, como el IMC, el peso o la masa magra, están relacionadas con la MI [11]. Y además de estas variables, según Valter Paulo Neves Miranda et al [12], otros predictores como la circunferencia de la cintura (CC) y la circunferencia del cuello (NC), deben ser incorporadas para llevar a cabo una correcta evaluación clínica del estado nutricional. En su estudio realizado con mujeres adolescentes, los autores observaron que aquellas que tenían una grasa corporal alta presentaron un CC y NC mayor, y por consiguiente presentaban una mayor abundancia del filo *Firmicutes*.

Judit Companys et al [9] realizaron un estudio con el objetivo de diferenciar la composición de la MI entre individuos obesos o con sobrepeso e individuos delgados. Este reveló que la MI de los sujetos delgados contenía mayor riqueza bacteriana. La proporción de *Firmicutes/ Bacteroidetes* fue mayor en el grupo de obesos/sobrepeso, siendo *Firmicutes* más efectivo para extraer energía y absorber calorías de los alimentos, con el consiguiente aumento de peso. Se observó que los sujetos con sobrepeso/obesidad presentaban una disminución de las bacterias que producen butirato, como *Faecalibacterium prausnitzii* y el grupo *Lachnospiraceae* NK4A136. Este último ha sido identificado como un biomarcador del estado magro en humanos. Los niveles de colesterol total y LDL eran más altos en el grupo de sujetos con sobrepeso/obesidad y, además, presentaban una reducción del género *Lachnospira*, cuya reducción se acompaña de un aumento de peso y es considerada un factor de riesgo cardiovascular.

En la misma línea, Vanessa Palmas et al [13] analizaron las diferentes firmas de la MI en sujetos con sobrepeso/obesidad e individuos con un peso normal. El estudio mostró una mayor presencia de *Firmicutes/Bacteroidetes* en los sujetos obesos y se estableció una correlación positiva entre *Firmicutes* y el porcentaje de grasa corporal, siendo negativa con *Bacteroidetes*. *Escherichia* y *Escherichia albertii*, dos bacterias pertenecientes al filo *Enterobacteriaceae*, cuya abundancia fue mayor en sujetos obesos, fueron identificadas como principales biomarcadores de obesidad.

Mi Hyum Kim et al [14] evaluaron las diferencias en la MI de sujetos con sobrepeso y sujetos obesos metabólicamente sanos (MH) y no sanos (MU). La salud metabólica se asoció con la composición y con la abundancia de la MI, basándose en las diferencias encontradas según el estado metabólico de cada individuo. En relación con *Firmicutes/Bacteroidetes* no se encontraron diferencias significativas, mientras que, por ejemplo, la familia *Coriobacteriaceae* de *Actinobacteria* fue más abundante en el grupo MH que en el MU. Esta realiza funciones metabólicas importantes, por lo que una mayor presencia de esta familia podría ser beneficiosa. Por su parte, *Oscillospira* (de la familia *Ruminococcaceae*) y *Clostridium* (de la familia *Clostridiaceae*) también fueron halladas en mayor proporción en sujetos metabólicamente sanos (MH). En el grupo no sano la abundancia de *Fusobacteria* fue mayor, y los resultados sugieren que bacterias que están relacionadas con la inflamación como en este caso *Fusobacteria*, podrían afectar a la salud metabólica de los individuos.

## Modulación de la microbiota intestinal con la dieta

En un estudio realizado por Amanda Cuevas-Sierra et al [15] se demostró que los cambios producidos en la composición de la MI no se debían solo a la pérdida de peso, sino también a la diferencia de tipo de dieta que consumió cada grupo de sujetos durante la intervención. Por su parte, Victoria Meslier et al [16] realizaron un estudio controlado aleatorio para explorar los efectos de una intervención de dieta mediterránea isocalórica (DM), demostrando que sustituir la dieta occidental por la mediterránea moduló los resultados clínicos individuales, la microbiota y el metaboloma tras cuatro semanas de intervención. La DM mejora el estado inflamatorio de personas que experimentan un aumento en la riqueza de genes del microbioma intestinal. Además, se observó un aumento de especies potencialmente beneficiosas debido a sus propiedades antiinflamatorias como *F.prausnitzii*, *Roseburia* y miembros de las familias *Clostridiales* y *Lachnospiraceae*.

Tien S. Dong et al [17] observaron que una dieta alta en proteínas y restringida en calorías (HPD) daba como resultado un aumento en la diversidad de la MI frente a una dieta proteica normal restringida en calorías (NPD). Además, en el grupo de HPD hubo una disminución de *Prevotella\_2* spp, un género asociado con el riesgo de enfermedad cardiovascular. Ambas dietas reflejaron un aumento de *Akkermansia* spp., responsable de ciertos efectos beneficiosos sobre la adiposidad.

Carmen Haro et al. [10] analizaron las diferencias en la comunidad bacteriana en individuos obesos con disfunción metabólica, obesos sin disfunción metabólica y no obesos al inicio tras dos años de una intervención dietética. El estudio mostró un patrón disbiótico en los individuos obesos, que revirtió tras el consumo de una dieta mediterránea y una dieta baja en grasas. Además, se observó un aumento en la abundancia de géneros que componen el filo *Bacteroidetes*, viéndose de esta forma reducida la relación B/F.

Ji-Hee Shin et al [18] examinaron los efectos de la dieta coreana, la dieta americana típica y la americana recomendada sobre los perfiles metabólicos y de la MI en adultos. Se demostró que el consumo de cada dieta durante cuatro semanas cambió drásticamente la estructura del microbioma intestinal y que la respuesta de la interacción MI frente al huésped a una dieta varía según el enterotipo del individuo. En los sujetos que consumieron una dieta coreana, rica en carbohidratos digeribles y no digeribles, se observó un aumento de *Firmicutes*, de *Weisella*, una bacteria probiótica beneficiosa, de

*Coprococcus*, una bacteria que promueve la salud cardiovascular y un aumento de *Bacteroidetes*, *Collisella*, *Bifidobacterium* y *Faecalibacterium* que promueven la salud intestinal. Frente a ello, los individuos que consumieron una dieta americana recomendada y que presentaban una composición equilibrada de *Bacteroidetes* y *Prevotella* se observó un aumento de *Bifidobacterium* y *Faecalibacterium*. En el tercer grupo, correspondiente con una dieta americana típica, se observó una disminución en el número de *Lachospira*, cuya escasez se relaciona con la obesidad y con un IMC elevado.

Gabriela Fragiadakis et al [19] realizaron un estudio con el que observaron cambios sustanciales en la MI tras 3 meses desde el inicio de la intervención. Estos cambios fueron transitorios, debido a la aparición de resistencia por parte de la microbiota. Demostraron que tanto el cambio de dieta como los cambios fisiológicos de cada persona asociados a la disminución de peso afectaban al microbioma. Los individuos se dividieron en un grupo con una dieta baja en carbohidratos saludables, en la que se pudo observar un aumento de *Firmicutes* y de *Proteobacterias*, y otro grupo con una dieta baja en grasas saludables en la que se observó una disminución de *Firmicutes* y de *Actinobacterias*. En ambas dietas se reflejó un aumento de la abundancia relativa de *Bacteroidetes*. En este estudio *Firmicutes* se asoció de manera positiva con el peso.

Siguiendo la misma línea, Hana Kahleova et al [20] realizaron un estudio aleatorizado en el que exploraron los efectos de una dieta vegana baja en grasas sobre la composición de la MI, y al mismo tiempo, cómo las modificaciones en la MI se asociaron a otros cambios, como por ejemplo la variación del peso corporal. Entre los resultados se observó que la relación *Firmicutes/Bacteroideres* no cambió de manera significativa en ningún grupo, aunque la abundancia relativa de *Bacteroidetes* en los individuos que consumieron una dieta vegana baja en grasas aumentó. La disminución de *Bacteroides fragilis* fue menor y el aumento de *Faecalibacterium prausnitzii* fue mayor en el grupo vegano en comparación con el grupo control, lo que se asoció con mayor pérdida de peso.

#### Efectos del consumo de probióticos, prebióticos y/o simbióticos en la MI y en la obesidad

Anna Pedret et al [21] evaluaron los efectos del consumo del probiótico *Bifidobacterium animalis subsp.lactis* CECT 8145 y los de su forma muerta por calor en un estudio aleatorizado en personas obesas. Observaron que la ingestión de este probiótico daba como resultado un aumento de bacterias tipo *Akkermansia* (conocida por sus efectos protectores frente a la obesidad), cuyo incremento era máximo tras la administración de

Ba8145, coincidiendo con la disminución máxima de IMC. Además, también se observó una reducción de biomarcadores antropométricos de adiposidad, siendo mayor esta reducción tras la ingestión del probiótico en su forma muerta, por ello los autores sugieren su uso como estrategia complementaria en el manejo de la obesidad.

Aline Corado Gomes et al [11] evaluaron mediante un ensayo aleatorizado los efectos de una mezcla de probióticos en 32 mujeres con sobrepeso u obesidad. No observaron una variación global en la composición filogenética de la MI pero sí cambios específicos en algunos taxones. En mujeres con más tejido adiposo se observó una menor proporción de *Clostridiaceae*, y mayor cantidad de la familia *Lachnospiraceae* y el género *Roseburia*. Tras la intervención probiótica se pudo observar un aumento de la familia *Clostridiaceae*, una disminución del género *Prevotella* y una disminución del género *Fusobacterium* (previamente se había demostrado que este filo *Fusobacteria* se encuentra en mayor proporción en personas obesas frente a personas delgadas). Asimismo, se observó una disminución de la adiposidad en la región abdominal y del TM7 (bacteria perteneciente al filo *Patescibacteria*), estableciéndose así una asociación positiva entre ambas variables.

M. Ratna Sudha et al [22] realizaron un estudio aleatorizado en el que evaluaron los efectos de probiótico multicepa UB0316. Observaron que tras 12 semanas de intervención mejoró la calidad de vida de los sujetos y se redujo de manera significativa el IMC, el WHR (medida de distribución grasa que predice el posible riesgo de enfermedad cardiovascular) y el peso corporal, concluyendo que la fórmula probiótica tiene eficacia en manejo de la obesidad y sobrepeso.

A.A. Hibberd et al [23] llevaron a cabo un ensayo aleatorizado en individuos obesos y con sobrepeso para investigar cambios en la MI tras el consumo del probiótico *Bifidobacterium animalis* subsp. *Lactis* 420™ (B420) y el simbiótico LU + B420 (probiótico). Entre los resultados observaron que el consumo del probiótico B420 con o sin combinación del prebiótico (LU) generaba alteraciones en la MI y en el metabolismo; generando mayor efecto el consumo combinado. En los sujetos que consumieron el probiótico B420 + LU se observó una disminución de *Paraprevotella*, cuya abundancia es perjudicial, en comparación con el grupo placebo, donde se observó un aumento de este género. En el grupo de B420 + LU se observó un aumento de un *Akkermansia* más enriquecido, un aumento del género *Methanobrevibacter*, el cual está asociado a la delgadez y un aumento de *Christensenellaceae*, que se correlacionó negativamente con

la masa de grasa corporal. Una composición más propicia de la MI puede ayudar a mejorar los marcadores que están relacionados con la obesidad para que personas que padecen estos trastornos se puedan llegar a beneficiar del consumo de probióticos o prebióticos [23].

Por su parte, Roshonda B Jones et al [24] realizaron una intervención con un probiótico para comprobar si alteraba la MI y la composición corporal. La composición de la MI no se alteró de manera significativa, pero resultó en un aumento de la adiposidad total y del tronco en ausencia de cambios en la dieta tras 16 semanas de su consumo.

En otro estudio, Alissa C. Nicolucci et al [25] en el que se probaron los efectos del prebiótico oligofruktosa en niños con sobrepeso/ obesidad tras su administración durante 16 semanas, se pudo observar una normalización del peso infantil, una disminución de la grasa corporal y una alteración selectiva sobre la MI. Además, hubo un aumento en el género *Bifidobacterium spp* así como una disminución de *Bacteroides vulgatus*, que se correlacionó con una disminución en el porcentaje de grasa tras el consumo del prebiótico. Asimismo, *Clostridium clostridioforme* (bacteria patógena que se ha asociado a infecciones graves) disminuyó en el grupo control en comparación con el grupo placebo.

En cuanto a los simbióticos, Sergeev IN et al [26] evaluaron los efectos de un suplemento simbiótico que contiene cepas de *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* sobre la MI. Esta suplementación generó cambios microbianos que frecuentemente han sido asociados con beneficios para la salud. Concretamente, se observó una disminución del género *Prevotella*, (relacionado con enfermedades inflamatorias crónicas y con la obesidad), y un aumento de *Bifidobacterium*, que se correlaciona positivamente con la masa corporal, el IMC y la circunferencia de la cintura a lo largo del tiempo.

En otro estudio en el que se realizó una intervención con simbiótico, Morteza Safavi et al [27] observaron que tras el consumo de este los sujetos (niños de entre 6 y 18 años) presentaban una disminución de IMC, de la circunferencia de la cintura y de factores de riesgo cardio - metabólicos.

## 6. DISCUSIÓN

Este trabajo se planteó con el objetivo principal de analizar la importancia de la microbiota intestinal en la obesidad. Tras la revisión bibliográfica llevada a cabo se puede afirmar que dicho objetivo ha sido alcanzado.

Parece evidente que evitar que exista un desequilibrio en la microbiota intestinal es fundamental para poder prevenir la aparición de enfermedades sistémicas [2, 3]. Algunos estudios sugieren que la microbiota intestinal es un factor a tener en cuenta sobre la enfermedades cardiovasculares, como la obesidad, siendo más probable que individuos con estas características presenten disbiosis intestinal [9, 10]. La composición del microbioma no es la misma en sujetos obesos y/o con sobrepeso en comparación con sujetos delgados [3, 4]. Uno de los mecanismos que enlazan a la MI con la obesidad es la presencia de cambios en la proporción de bacterias intestinales. Así, varios estudios [9, 12, 13] han reportado que la relación de *Firmicutes/Bacteroidetes*, los dos filos que más predominan en nuestra MI [1], es mayor en los individuos obesos frente a individuos delgados. No obstante, a pesar de que en uno de los estudios revisados [14] no se encontraron diferencias significativas en la MI de los sujetos en relación a estos dos filos, sí se observó mayor proporción de especies beneficiosas en sujetos metabólicamente sanos, como *Oscillospira*.

Queda de esta forma demostrado que la composición de nuestra MI varía en función de la delgadez o el sobrepeso/obesidad y que el estado de esta influye en la salud metabólica. Debido a la relación que se establece entre obesidad y MI, tener en cuenta el microbioma de las personas a la hora de establecer un tratamiento de intervención frente a la obesidad tiene cada vez más importancia.

En relación al primer objetivo secundario, examinar la influencia que tiene la dieta en la microbiota intestinal, los estudios incluidos en esta revisión demuestran que la dieta tiene una gran relevancia en la composición de la microbiota [15, 16, 17, 18, 19, 20]. Por consiguiente, el patrón dietético que cada individuo tenga es un factor determinante [2, 4, 28]. Por ejemplo, en el estudio realizado por Victoria Meslier et al [16] en que se cambia de una dieta occidental a una mediterránea isocalórica, se puede observar que los sujetos experimentan un aumento de especies beneficiosas, como *Faecalibacterium prautznii*, con la consiguiente mejora en el estado inflamatorio. Así mismo, en el estudio realizado por Hana Kahleova et al (20) se observó que los sujetos que consumieron una dieta

vegana, con la consiguiente bajada de peso, reflejaban también un aumento de *F. prautznii*. Esta especie, como otras que también se vieron aumentadas, es favorable para la microbiota intestinal [2], siendo considerada como un biomarcador de un intestino saludable debido a su capacidad para producir sustancias como el butirato, que favorecen a la homeostasis intestinal [29].

Estudios como los que han sido citados coinciden en que los alimentos que ingerimos influyen en la estructura y en la composición de las comunidades microbianas que habitan en nuestro intestino. Los hábitos de alimentación con mayor cantidad de fibra dietética, frutas y vegetales conllevan un aumento de especies fermentativas favorables, siendo estos más típicos de áreas rurales. Mientras que los hábitos de alimentación que implican un déficit de consumo de fibra, un alto consumo de grasas animales y una pérdida de diversidad microbiana están más asociados con sociedades urbanas, con el consiguiente incremento de las proporciones de *Bacteroides*. Este enterotipo aumenta las posibilidades de padecer enfermedades cardiovasculares [28].

Por ello es fundamental seguir una dieta adecuada que aporte beneficios a nuestra MI.

En relación con el segundo objetivo secundario, analizar el efecto del consumo de prebióticos, probióticos y simbióticos en la obesidad, varios estudios coinciden en que su consumo tiene una repercusión beneficiosa sobre la MI [11, 21, 22, 23, 25, 26, 27]. Los cambios que se generan en la actividad de la MI debido a la administración de estos puede producir modificaciones en el metabolismo del tejido adiposo. De esta forma, se podría contrarrestar las alteraciones metabólicas derivadas de enfermedades sistémicas como la obesidad [6]. Tanto en los trabajos en los que se comprobó el efecto del consumo de prebióticos [11, 21], como en los que se pusieron a prueba los probióticos y simbióticos [22, 23, 26, 27] se pudo observar una disminución del tejido adiposo de los sujetos, así como de factores de riesgo cardio-metabólicos. Únicamente en uno de los estudios revisados [24] los sujetos que consumieron el probiótico no disminuyeron su adiposidad total, así como tampoco reflejaron una alteración significativa de la MI. A pesar de este trabajo, son más abundantes los estudios que concluyen que su consumo estimula el crecimiento de bacterias con efectos beneficiosos, pudiendo llegar a controlar el desarrollo de comunidades bacterianas con efectos perjudiciales [7].

El probiótico *Bifidobacterium animalis subsp lactis* CECT 8145 pertenece al género *Bifidobacterium* y es de los microorganismos más empleados debido a las importantes

funciones que realiza dentro de la MI, así como también por su seguridad de consumo [29]. Este probiótico, ha demostrado [21] una disminución del IMC en los sujetos, en los que también se ha observado un aumento de la bacteria *Akkermansia*. Esta ejerce funciones para mantener la homeostasis intestinal contribuyendo a la renovación de la capa de moco que cubre el epitelio del intestino, y su elevada presencia se asocia negativamente con trastornos metabólicos como la obesidad [29]. Al igual que los efectos beneficiosos observados en el estudio citado previamente, el resto de los estudios que han sido incluidos en esta revisión sistemática [11, 21, 22, 23, 25, 26, 27], con excepción de Roshonda B Jones, también reflejan una variación y una mejora en la composición de la MI con el consiguiente incremento de otras especies consideradas como beneficiosas y disminución otras perjudiciales. De esta forma todos apoyan el uso de probióticos, prebióticos y simbióticos como método para prevenir y tratar la obesidad, que actualmente es considerada como una epidemia con una alta repercusión sobre la salud [4].

En último término es necesario señalar que este trabajo no está exento de limitaciones. Por un lado, la naturaleza propia del trabajo fin de grado trae consigo limitaciones en la extensión y en el límite del número de citas. Por otro lado, los resultados pueden estar limitados por la propia metodología de la revisión, debido a la restricción de las búsquedas a las bases de datos que han sido utilizadas, por excluir publicaciones en distintos idiomas del inglés y español y diferentes artículos de metaanálisis y revisiones.

## 7. CONCLUSIONES

La obesidad y sus comorbilidades han aumentado de manera drástica en los últimos años, y debido a su capacidad para alterar la salud de las personas es necesario obtener una solución para conseguir disminuir su crecimiento. El difícil control del sobrepeso y de la obesidad ha llevado a que las investigaciones más recientes tengan como dirección un nuevo enfoque terapéutico. La microbiota intestinal se ha considerado como un factor importante ya que las bacterias que colonizan el tracto gastrointestinal tienen funciones que se asocian con la obesidad.

En primer lugar, a través de esta revisión se ha podido observar que sí existe una relación entre la MI y la obesidad. La composición del microbioma no es la misma si se compara a individuos delgados con individuos obesos, y debido a la enorme complejidad de ecosistema bacteriano es importante que investigaciones futuras se centren en entender cuáles son las bacterias que influyen de manera beneficiosa sobre la MI. De esta forma se podrá saber si la obesidad es la causante de los cambios sobre la MI o si por el contrario las alteraciones en la MI son las que conducen a que un sujeto presenta obesidad.

En segundo lugar, también se ha demostrado que la dieta puede influir en la composición de nuestro microbioma y que dependiendo del tipo de patrón dietético que cada persona consuma, su MI estará más colonizada por un tipo u otro de bacterias. A pesar de que las modificaciones en la dieta y en el estilo de vida continúan siendo la terapia de primera elección para hacer frente al sobrepeso y a la obesidad, es necesario que se realicen estudios posteriores centrados en los tipos de dieta más adecuados y beneficiosos para la MI. Y de esta forma evitar un estado de disbiosis intestinal y un aumento de riesgo de padecer enfermedades como la obesidad.

Por último, a pesar de haber hallado alguna discrepancia y de que no en todos los estudios se hayan observado exactamente las mismas variaciones en cuanto a especies que componen la MI, la mayor parte coinciden en que el consumo de probióticos, prebióticos y/o simbióticos podría servir método de ayuda para hacer frente a enfermedades metabólicas como es la obesidad. No obstante, son necesarios más estudios para poder realizar un uso adecuado y sistemático de los prebióticos, probióticos y/o simbióticos en la prevención y tratamiento de la obesidad. Así como también para aclarar la dosis necesaria para cada individuo y la duración del consumo de estos, comprobando de esta forma el efecto a largo plazo.

Desde el punto de vista de enfermería es interesante profundizar en el conocimiento de la MI, de la dieta y del consumo de prebióticos, probióticos y simbióticos con el objetivo de llevar a cabo una correcta educación para la salud basada en la evidencia.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1. Guarner F. The intestinal microbiota and inflammatory bowel disease. *Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2011;34(3):147–54. Doi: 10.1016/j.gastrohep.2010.11.00.
2. De Lucas Moreno B, González R, Bressa C, Bailén M, Larrosa M. Lifestyle modulation of gut microbiota. *Nutr Hosp* [Internet]. 2019;36(Spec3):35–9. Doi: 10.20960/nh.02805.
3. Guillot CC. Microbiota intestinal y salud infantil. *Rev Cubana Pediatr* [Internet]. 2017;90(1):94–110.
4. Etxeberria U, Milagro FI, González CJ, Martínez JA. Papel de la microbiota intestinal en la obesidad Título en español: Papel en la obesidad de la microbiota intestinal. *An Real Acad Farm* [Internet]. 2016; 82 (Special Issue): 234-259.
5. Organización Mundial de la Salud. (9 de junio de 2021) Obesidad y sobrepeso. Recuperado de: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
6. Oliveira G, González-Molero I. Actualización de probióticos, prebióticos y simbióticos en nutrición clínica. *Endocrinol Nutr* [Internet]. 2016;63 (9): 482–94. Doi: 10.1016/j.endonu.2016.07.006.
7. Corzo N, Alonso JL, Azpiroz F, Calvo MA, Cirici M, Leis R, et al. Prebióticos; concepto, propiedades y efectos beneficiosos. *Nutr Hosp* [Internet]. 2015;31 (Supl. 1): 99-118. Doi: 10.3305/nh.2015.31.sup1.8715.
8. Costanzo N, Guarner F, Menezo R, Navarro del Cobo S, Requena T, Rodríguez JM, Evaristo J. Microbiota Intestinal y Salud “Cuidando nuestras Bacterias”. III Jornadas de Enfermería Integrativa del Colegio Oficial de Enfermería de Cantabria. Santander: Colegio de Enfermería de Cantabria; 2018 [citado el 9 de diciembre]
9. Companys J, Gosalbes MJ, Pla-Pagà L, Calderón-Pérez L, Llauradó E, Pedret A, et al. Gut Microbiota Profile and Its Association with Clinical Variables and Dietary Intake in Overweight/Obese and Lean Subjects: A Cross-Sectional Study. *Nutrientes* [Internet]. 2021 Jun 13;13 (6): 2032. Doi: 10.3390/nu13062032.
10. Haro C, García-Carpintero S, Rangel-Zúñiga OA, Alcalá-Díaz JF, Landa BB, Clemente JC, et al. Consumption of Two Healthy Dietary Patterns Restored Microbiota

Dysbiosis in Obese Patients with Metabolic Dysfunction. *Mol. Nutr. Food Res.* [Internet]. 2017; 61 (12): 1700300. Doi:10.1002/mnfr.201700300.

11. Gomes AC, Hoffmann C, Mota J.F. Gut microbiota is associated with adiposity markers and probiotics may impact specific genera. *Eur J Nutr.* [Internet]. 2020;59: 1751–1762. Doi: 10.1007/s00394-019-02034-0.

12. Miranda VPN, Dos Santos Amorim PR, Bastos RR, de Faria ER, de Castro Moreira ME, do Carmo Castro Franceschini, do Cramo Gouveia Peluzio M, de Luces Fortes Ferreira CL, Priore SE. Abundance of Gut Microbiota, Concentration of Short-Chain Fatty Acids, and Inflammatory Markers Associated with Elevated Body Fat, Overweight, and Obesity in Female Adolescents. *Mediators of Inflammation* 2019 Dec 17;2019:7346863. Doi: 10.1155/2019/7346863.

13. Palmas V, Pisanu S, Madau V, Casula E, Deledda A, Cusano R, et al. Gut microbiota markers associated with obesity and overweight in Italian adults. *Scientific Reports* [Internet]. 2021; 11: 5532. Doi: 10.1038/s41598-021-84928-w.

14. Kim MH, Yun KE, Kim J, Park E, Chang Y, Ryu S, et al. Gut microbiota and metabolic health among overweight and obese individual. *Scientific Reports* [Internet]. 2020; 10: 19417. Doi: 10.1038/s41598-020-76474-8.

15. Cuevas-Sierra A, Romo-Hualde A, Aranaz P, Goni L, Cuervo M, Alfredo Martínez J, et al. Diet- and sex-related changes of gut microbiota composition and functional profiles after 4 months of weight loss intervention. *Eur J Nutr.* [Internet]. 2021; 60: 3279–3301. Doi: 10.1007/s00394-021-02508-0.

16. Meslier V, Laiola M, Roager HM, De Filippis F, Roume H, Quinquis B, et al. Mediterranean diet intervention in overweight and obese subjects lowers plasma cholesterol and causes changes in the gut microbiome and metabolome independently of energy intake. *Gut* [Internet]. 2020; 69: 1258–1268. Doi: 10.1136/gutjnl-2019-320438.

17. Dong T, Luu K, Lagishetty V, Sedighian F, Woo S, Dreskin B, et al. A High Protein Calorie Restriction Diet Alters the Gut Microbiome in Obesity. *Nutrients* [Internet]. 2020; 12 (10): 3221. Doi: 10.3390/nu12103221.

18. Shin JH, Jung S, Kim SA, Kang MS, Kim MS, Joung H, et al. Differential Effects of Typical Korean Versus American-Style Diets on Gut Microbial Composition and

Metabolic Profile in Healthy Overweight Koreans: A Randomized Crossover Trial. *Nutrients* [Internet]. 2019; 11(10): 2450. Doi: 10.3390/nu11102450.

19. Fragiadakis G, Wastyk H, Robinson J, Sonnenburg E, Sonnenburg J and Garner C. Long-term dietary intervention reveals resilience of the gut microbiota despite changes in diet and weight. *Soj J Clin Nutr.* [Internet] 2020; 111 (6): 1127-1136. Doi: 10.1093/ajcn/nqaa046

20. Kahleova H, Rembert E, Alwarith J, Yonas W, Tura A, Holubkov R, et al. Effects of a Low-Fat Vegan Diet on Gut Microbiota in Overweight Individuals and Relationships with Body Weight, Body Composition, and Insulin Sensitivity. A Randomized Clinical Trial. *Nutrients* [Internet]. 2020; 12: 2917. Doi: 10.3390/nu12102917.

21. Pedret A, Valls RM, Calderón-Pérez L, Llauradó E, Companys J, Pla-Pagà L, et al. Effects of daily consumption of the probiotic *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* CECT 8145 on anthropometric adiposity biomarkers in abdominally obese subjects: a randomized controlled trial. *Int J Obes (Lond).* [Internet]2019; 43 (9): 1863-1868. Doi: 10.1038 / s41366-018-0220-0.

22. Sudha MR, Ahire JJ, Jayanthi N, Tripathi A, and Nanal S. Effect of multi-strain probiotic (UB0316) in weight management in overweight/obese adults: a 12-week double blind, randomised, placebo-controlled study. *Beneficial Microbes.* [Internet]. 2019; 10(8): 855-866. Doi: 10.3920/BM2019.0052.

23. Hibberd AA, Yde CC, Ziegler ML, Honoré AH, Saarinen MT, Lahtinen S, et al. Probiotic or synbiotic alters the gut microbiota and metabolism in a randomised controlled trial of weight management in overweight adults. *Beneficial Microbes.* [Intenet]. 2019; 10(2): 121-135. Doi: 10.3920/BM2018.0028

24. Jones R, Alderete TL, Martin AA, Geary BA, Hwang DH, Palmer SL and Goran MI. Probiotic supplementation increases obesity with no detectable effects on liver fat or gut microbiota in obese Hispanic adolescents: a 16-week, randomized, placebo-controlled trial. *Pediatric Obesity.* [Internet]. 2018;13 (11): 705-714. Doi: 10.1111 / ijpo.12273.

25. Nicolucci AC, Hume MP, Martínez I, Mayengbam S, Walter J and Reimer RA. Prebiotics Reduce Body Fat and Alter Intestinal Microbiota in Children Who Are Overweight or With Obesity. *Gastroenterology.* [Intenet]. 2017; 153:711-722. Doi: 10.1053/j.gastro.2017.05.055.

26. Sergeev I, Aljutaily T, Walton G and Huarte E. Effects of Synbiotic Supplement on Human Gut Microbiota, Body Composition and Weight Loss in Obesity. *Nutrientes*. [Internet]. 2020;12 (1): 222. Doi: 10.3390 / nu12010222
27. Safavi M, Farajian S, Kelishadi R, Mirlohi M and Hashemipour M. The effects of synbiotic supplementation on some cardio-metabolic risk factors in overweight and obese children: a randomized triple-masked controlled trial. *Int J Food Sci Nutr*. [Internet]. 2013; 64(6): 687-693. Doi: 10.3109/09637486.2013.775224.
28. Álvarez-Calatayud G, Guarner F, Requena T y Marcos A. Dieta y microbiota. Impacto en la salud. *Nutr Hosp*. [Internet]. 2018; 35 (N.º Extra. 6): 11-15. Doi: 10.20960/nh.2280.
29. Otero O. El revolucionario mundo de los probióticos. 1ª. Ed. Barcelona: Alienta; 2022.