

TRABAJO DE FIN DE GRADO



BENEFICIOS DE LOS PROBIÓTICOS EN LA OBESIDAD

Benefits of probiotics in obesity

Revisión narrativa

Elena Garrayo Ventas

Grado en Enfermería

Mayo 2019

Tutora: María Luisa Martínez Martín



ÍNDICE

Resumen	1
Abstract.....	2
INTRODUCCIÓN.....	3
Alimentación y obesidad	3
Microbiota intestinal	7
Alimentos funcionales: probióticos y prebióticos.....	9
METODOLOGÍA.....	14
RESULTADOS	17
Implicación de la microbiota intestinal en la obesidad.....	17
Modulación de la microbiota intestinal con la dieta	20
Efectos de los probióticos sobre la obesidad	22
CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES	26
BIBLIOGRAFÍA	29
ANEXOS	32
Anexo I. Tabla1. Estrategias de búsqueda.....	32
Anexo II. Tabla 2. Características de los artículos seleccionados para la revisión narrativa.	36

Resumen

Introducción: las estrategias para prevenir y tratar el sobrepeso y la obesidad se han ido modificando atendiendo a los hallazgos en la investigación, si bien en estos últimos años han adquirido gran protagonismo los alimentos probióticos por su acción moduladora de la microbiota intestinal, que parece jugar un papel clave en el desarrollo de estos trastornos.

Objetivo: analizar la evidencia sobre la eficacia de los alimentos probióticos en la prevención y tratamiento del sobrepeso y la obesidad.

Método: revisión narrativa realizada a través de la búsqueda bibliográfica en bases de datos de Ciencias de la Salud: PubMed, CINAHL, Web of Science y Scopus.

Resultados: se analizaron 20 artículos que generaron tres categorías de análisis: implicación de la microbiota intestinal en la obesidad; modulación de la microbiota intestinal con la dieta; y efectos de los probióticos sobre la obesidad. Se ha demostrado que los probióticos influyen en la composición de la microbiota intestinal y que esta a su vez tiene importantes funciones que regulan el metabolismo energético y, consecuentemente, la obesidad.

Conclusiones: los probióticos son posibles agentes útiles en la prevención y tratamiento de la obesidad y el sobrepeso, ya que influyen positivamente en la salud de la microbiota intestinal, y además afectan al apetito y a la ingesta de alimentos, sin embargo, los resultados disponibles son limitados, por lo que es preciso continuar la investigación en este ámbito.

Palabras clave: “probióticos”, “microbiota intestinal”, “obesidad”, “sobrepeso”, “alimentos funcionales”.

Abstract

Introduction: the strategies to prevent and treat overweight and obesity have been modified according to the research findings, although in recent years probiotic foods have gained great prominence due to their modulating action on the gut microbiota, which seems to play a role key in the development of these disorders.

Objective: analyze the evidence on the efficacy of probiotics foods in the prevention and treatment of overweight and obesity.

Method: narrative review carried out through the bibliographic search in Health Sciences databases: PubMed, CINAHL, Web of Science and Scopus.

Results: the analysis of 20 articles generated three categories of analysis: involvement of the intestinal microbiota in obesity; modulation of the intestinal microbiota with diet; and effects of probiotics on obesity. It has been shown that probiotics influence the composition of the intestinal microbiota and that this in turn has important functions that regulate energy metabolism and, consequently, obesity.

Conclusions: Probiotics are possible agents useful in the prevention and treatment of obesity and overweight, since they positively influence the health of the gut microbiota, and also affect the appetite and food intake, however, the results available are limited, so it is necessary to continue research in this field.

Key words: “probiotics”, “gut microbiota”, “obesity”, “overweight”, “functional food”.

INTRODUCCIÓN

Alimentación y obesidad

En los últimos años la nutrición ha adquirido una gran importancia especialmente en el entorno de los países industrializados, por lo que actualmente es considerada uno de los pilares básicos para garantizar una vida saludable. El estilo de vida en estas sociedades, y España no es una excepción, se caracteriza por el estrés, el sedentarismo, la comida rápida, etc., factores que se han asociado a la aparición de nuevos problemas sanitarios, como la obesidad, la diabetes o las enfermedades cardiovasculares.

Si se compara la dieta actual española con la de los últimos 50 años, se observa que se han producido cambios considerables debidos a la industrialización, la urbanización y los desarrollos tecnológico y económico. A mediados de siglo XX, gracias a una encuesta nacional sobre alimentación, se observó que un 15% de la población no ingería las calorías necesarias, siendo las familias de menor poder adquisitivo las más propensas a esta deficiencia. Durante los años siguientes, el consumo de pan, patatas y leguminosas disminuyó de manera clara y constante mientras que, por el contrario, se produjo un importante incremento en el consumo de carnes, lácteos, huevos y azúcar. Debido a ello, hasta bien avanzada la primera década del 2000, el consumo medio de kilocalorías diarias fue aumentando, sustituyéndose los hidratos de carbono por proteínas y lípidos y cambiando así la distribución del aporte energético. De esta forma la evolución positiva que se produjo en la proporción de la renta destinada a alimentación, permitió que los hábitos alimentarios de la población española fueran cada vez más homogéneos, evitándose así la desnutrición (1).

El modelo dietético actual, caracterizado por un mayor consumo de productos procesados, grasas y azúcares y un escaso contenido en fibra, unido a las nuevas pautas de estilo de vida más sedentarias elevan el riesgo de padecer problemas de salud crónicos. Esto ha llevado a que cada vez se estén buscando más productos milagrosos, ya que el porcentaje de personas con sobrepeso y obesidad en nuestro país, y en muchos otros países desarrollados, se encuentra en un incremento constante. Como indican datos de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la prevalencia mundial de la

obesidad se ha casi triplicado desde 1976 hasta 2018, es por ello que es considerada como una epidemia global que constituye un importante problema de salud pública. Si bien es cierto que el sobrepeso se consideraba años atrás como un problema exclusivamente propio de los países desarrollados, este trastorno está aumentando notablemente en los países de ingresos bajos y medios. De hecho, en los países en desarrollo con economías emergentes, el incremento porcentual del sobrepeso y la obesidad en los niños ha sido un 30% superior al de los países desarrollados (2).

Según el Instituto Nacional de Estadística (INE), la última Encuesta Nacional de Salud en 2017, refleja que un 44,3% de los hombres y un 30% de las mujeres padecen sobrepeso en España; y un 18,2% de hombres y un 16,7 % de mujeres padecen obesidad (3).

La obesidad y el sobrepeso se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. El Índice de Masa Corporal (IMC) es el indicador más útil para identificar y clasificar la obesidad y el sobrepeso; se trata de una relación entre el peso y la talla que se calcula dividiendo el peso en kilogramos por la talla al cuadrado en metros. Sin embargo, debe considerarse como un valor aproximado, ya que se utilizan los mismos valores para hombres y mujeres y para todas las edades de la adultez (2). Como se observa en el Cuadro 1, se considera sobrepeso un IMC igual o superior a 25 y obesidad por encima de 30. También son útiles para evaluar la obesidad otras variables antropométricas como son la circunferencia de la cintura o la masa grasa, cuyas medidas se recogen en los Cuadros 2 y 3 (4).

Cuadro 1. CLASIFICACIÓN IMC	
< 18.5	Bajo peso
18.5 – 24.9	Peso adecuado
25 – 29.9	Sobrepeso
30 – 34.9	Obesidad grado I
35 – 39.9	Obesidad grado II
≥ 40	Obesidad grado III

Fuente modificada de OMS (5)

Cuadro 2. MEDIDAS CIRCUNFERENCIA DE LA CINTURA		
Medidas circunferencia de la cintura en hombres	Medidas circunferencia de la cintura en mujeres	Riesgo de complicaciones metabólicas
0.83 – 0.88	0.72 – 0.75	Bajo
0.88 – 0.95	0.78 – 0.82	Moderado
0.95 – 1.01	> 0.82	Alto
> 1.01		Muy alto

Fuente modificada de de la Fuente, RV et al. (6)

Cuadro 3. CLASIFICACIÓN DEL PORCENTAJE DE GRASA CORPORAL		
% grasa hombres	% grasa mujeres	interpretación
≤ 5	≤ 8	No saludable (muy bajo)
6 – 15	9 – 23	Aceptable (bajo)
16 – 24	24 – 31	Aceptable (alto)
≥ 25	≥ 32	No saludable (obesidad)

Fuente modificada de Martín del Campo J et al. (7)

La causa fundamental de estos trastornos es el desequilibrio entre las calorías consumidas y las gastadas, sin embargo, son enfermedades multifactoriales en las que no sólo confluyen factores ambientales y culturales, sino también la predisposición genética y, excepcionalmente, causas hormonales o enfermedades neurológicas (2).

La obesidad va acompañada de un importante riesgo de enfermedades no transmisibles como son los eventos cardiovasculares, la diabetes e incluso alteraciones en el aparato locomotor o diversos tipos de cáncer. Todo ello lleva a aumentar la tasa de morbi-mortalidad en aquellas personas que la padecen, de ahí la importancia de realizar una prevención temprana, es decir, desde el embarazo y la infancia, para ello es necesario conseguir un entorno favorable, que ofrezca a la población acceso a un modo de vida saludable. Las medidas para conseguir este objetivo general quedan reflejadas en el Plan de acción mundial para la prevención y el control de las enfermedades no transmisibles 2013-2020 creado por la OMS, que va encaminado a mejorar la alimentación y

aumentar la actividad física de toda la población para controlar el constante crecimiento de las enfermedades no transmisibles, entre las que se encuentra la obesidad. Para ello consta de nueve metas mundiales relativas a las enfermedades no transmisibles que deben alcanzarse antes del año 2025, incluidas una reducción relativa del 25% en la mortalidad prematura a causa de dichas enfermedades y una detención del aumento de la obesidad mundial (2).

Siguiendo la misma línea, en España se puso en marcha, ya en 2005, la estrategia de Nutrición, Actividad Física y Prevención de la Obesidad (NAOS) con el objetivo de sensibilizar a la población del problema que representa la obesidad para la salud. De esta forma, se pretendía, no sólo fomentar un estilo de vida saludable, sino también dar a los ciudadanos las recomendaciones y la información en relación con este tema, es decir, educar a la población, lo que instaba a la implicación y colaboración de todos los sectores y agentes de la sociedad tanto públicos como privados, esto último se consiguió gracias a su consolidación en el año 2011 por la Ley 17/2011, de 5 de julio, de seguridad alimentaria y nutrición (8).

Además de estos puntos principales para la prevención y tratamiento de la obesidad, en ciertos casos también es necesario recurrir al tratamiento farmacológico y/o quirúrgico. El manejo del tratamiento, especialmente en Atención Primaria, supone un abordaje interdisciplinar en el que participan médicos, enfermeras, nutricionistas y otros profesionales sanitarios. Dentro de esta estrategia, la enfermera tiene el papel de ofrecer consejos dietéticos para alcanzar objetivos en el descenso de peso, basados en limitar la ingesta energética procedente de la cantidad de grasa total y de azúcares; aumentar el consumo de frutas y verduras, así como de legumbres, cereales integrales y frutos secos; y realizar una actividad física periódica, aproximadamente 60 minutos diarios para los jóvenes y 150 minutos semanales para los adultos (9).

A pesar de la importancia de estas estrategias encaminadas a fomentar en la población conductas orientadas a la salud, recientes estudios han demostrado que la obesidad y su asociación con la diabetes no son únicamente el resultado de la contribución genética, los hábitos alimentarios o la falta de actividad física, sino que también se ha comprobado que la microbiota intestinal (MI) constituye un factor ambiental determinante en su desarrollo(10). Siguiendo esta línea de investigación, actualmente se

está impulsando el estudio de la modulación de la composición de la MI, ya que juega un papel clave en la salud, realizando funciones de protección, tróficas y metabólicas.

Microbiota intestinal

El tracto intestinal alcanza una superficie de entre 300 y 400 metros cuadrados, contando con el gran número de vellosidades que presenta y está dotado de estructuras específicamente adaptadas al reconocimiento analítico y bioquímico de las sustancias que transitan por él (11).

La amplia cantidad de funciones que posee el intestino no dependen únicamente de las estructuras del mismo, sino también de la presencia de la llamada MI (11). En el tubo digestivo del ser humano habitan alrededor de 100 trillones de microorganismos, de unas 500 a 1000 especies distintas que forman la MI. Esta se adquiere durante el periodo neonatal y permanece más o menos estable el resto de la vida; aunque está influenciada por diversos factores externos, como el uso de antibióticos o la dieta. La prevalencia de microorganismos varía en las diferentes partes del tracto digestivo; en el estómago y el duodeno debido, sobre todo, al ácido clorhídrico y a las secreciones biliares se destruyen una gran parte de las bacterias; sin embargo, el número de bacterias va aumentando a lo largo del intestino y es en el colon donde existe la mayor densidad de población (12).

El ecosistema microbiano del intestino incluye muchas especies nativas que colonizan permanentemente el tracto gastrointestinal y una serie variable de microorganismos que sólo lo hacen de manera transitoria (13). La composición de la MI es única para cada individuo, no obstante, a pesar de esa variabilidad se puede afirmar que todas las personas comparten una serie de microorganismos comunes básicos, que incluyen bacterias, arqueas, virus y algunos eucariotas unicelulares. Sin embargo, más del 99% de la MI está compuesta exclusivamente por bacterias que pertenecen a cuatro familias principales: Firmicutes, Bacteroidetes, Actinobacterias y Proteobacterias, con un claro predominio de las dos primeras. Estas bacterias son mayormente anaerobias debido a la falta de oxígeno en esta zona (14).

En condiciones normales estos microorganismos generan con la persona una relación de simbiosis, por la cual la MI aporta al cuerpo funciones beneficiosas y este a cambio le proporciona alimento y las condiciones adecuadas para su supervivencia. La MI es un factor altamente implicado en el control del peso corporal, además de regular las

funciones inmunológicas, así como muchas otras y está ampliamente demostrado que una flora intestinal sana es en gran parte responsable de la salud general del huésped (15).

En personas sanas la MI interactúa con el medio exterior, dado que a través de la dieta ingresan diversos patógenos, e incluso productos bacterianos como toxinas y medicamentos, que podrían afectar al epitelio intestinal y alterar este ambiente, gracias a ella se consigue mantener la homeostasis. La función inmunitaria del intestino es la más importante de todos los órganos del cuerpo, alrededor del 60 % de todas las células inmunitarias se encuentran en la mucosa intestinal (11). La MI evita la colonización de patógenos debido a la competencia por los lugares de fijación a la pared intestinal y por los nutrientes, además de la secreción de compuestos antimicrobianos y cambios en el pH que implican condiciones hostiles para su crecimiento (12). Además, la MI también genera beneficios en los procesos inflamatorios, ya que regula la proliferación y diferenciación de las células epiteliales. Como consecuencia, una flora intestinal saludable, puede evitar o mejorar los síntomas de la Enfermedad Inflamatoria Intestinal, el Síndrome del Intestino Irritable y otras enfermedades inflamatorias (12).

Respecto a sus funciones metabólicas la MI fermenta las sustancias que no pueden ser digeridas por el huésped, entre ellas se encuentran el almidón, los carbohidratos no digeribles y ácidos grasos. Este hecho junto con el de que estos microorganismos fabrican la enzima lactasa que ayuda a digerir los productos lácteos concluye en que esta flora también contribuye a facilitar la digestión (12). Dentro de esta función metabólica se encuentra la del metabolismo energético, es decir, la utilización de la energía y el almacenamiento de calorías en el tejido adiposo.

Además, otras funciones o efectos positivos que ejerce la MI sobre el organismo son aumentar la superficie de absorción y promover la renovación de las células de las vellosidades intestinales, incrementando el contenido intraluminal y acelerando el tránsito intestinal. Otro importante papel intestinal es su enorme potencial enzimático y la síntesis de vitaminas, además de favorecer la absorción de diversos minerales como calcio, fósforo, magnesio y hierro

A las alteraciones de la MI y la respuesta adversa del individuo a estos cambios se le ha denominado disbiosis y se ha asociado con afecciones tan disímiles como el asma, las enfermedades inflamatorias crónicas, la obesidad y la esteatohepatitis no alcohólica. Se

creo que existen ciertos factores que influyen en la MI, tales como la dieta, la ingesta de fármacos, los viajes o el mismo hábito deposicional, que pueden determinar la adecuada presencia de microorganismos (13).

En definitiva, a lo que antes se consideraba un simple conjunto de bacterias comensales que habitaban nuestro colon, se ha pasado a contemplar como un organismo metabólico con funciones en la regulación de la inmunidad, en la inflamación sistémica y en la nutrición. De ahí, la importancia de estudiar la modulación de la MI para, junto con la dieta y otros factores, conseguir un buen control de la obesidad.

Alimentos funcionales: probióticos y prebióticos

Durante la mayor parte del siglo XX se ha estado hablando sobre alimentos sanos, es decir, aquellos que no producen un efecto perjudicial para la salud o que no tienen riesgo para la misma. Se trata de aquellos alimentos frescos, libres de exceso de grasas, conservantes o azúcares. Sin embargo, en la última década del siglo XX se pretende dar un paso más y buscar no sólo que los alimentos no dañen la salud, sino que, además, produzcan algún efecto beneficioso o positivo sobre la misma (7). Este es el caso de los llamados alimentos funcionales, que se definen como alimentos en los que algunos de sus componentes afectan funciones del organismo de manera específica y positiva, promoviendo un efecto fisiológico o psicológico más allá de su valor nutritivo tradicional. Dicho efecto puede ser contribuir al mantenimiento de la salud y bienestar, a la vez que disminuyen el riesgo de contraer enfermedades (8). Dentro de los alimentos funcionales se encuentran los probióticos, junto con los prebióticos y los simbióticos; además del ácido fólico, el omega3, etc. (9).

Hace un siglo, el científico ruso Elie Metchnikoff, ya comenzó a investigar acerca de las bacterias como agentes protectores; postuló que ingerir productos lácteos fermentados mejoraba la salud y aumentaba la longevidad de los campesinos búlgaros que consumían grandes cantidades de yogur. Llegó a la conclusión de que consumir leche fermentada ayudaba a “sembrar” el intestino de bacterias beneficiosas, lo que reducía el crecimiento de bacterias perjudiciales. Fue el primero en indicar que sería posible modificar la flora intestinal sustituyendo a los microorganismos dañinos por microorganismos útiles (12).

El término “probióticos” fue introducido por primera vez en 1965 por Lilly y Stillwell y a diferencia de los antibióticos, fueron definidos como factores de origen microbiano que estimulan la proliferación de otros organismos. Años más tarde, en 1989, fue Roy Fuller quien destacó el hecho de que para considerarse probiótico, el microorganismo en cuestión debía estar presente en estado viable, e introdujo la idea de su efecto beneficioso sobre el huésped (12).

Los probióticos, como ya se ha comentado, pueden formar parte de ciertos alimentos, los alimentos funcionales; pero además también existen suplementos dietéticos presentados en cápsulas, tabletas, polvos y líquidos. Algunos de los alimentos que pueden ser de consumo habitual y que contienen probióticos son el yogur, el queso crudo, el kéfir, chucrut, aceitunas y encurtidos, col fermentada, entre otros (16).

Según la OMS los probióticos son microorganismos vivos que cuando son administrados en cantidad adecuada ejercen un efecto beneficioso sobre la salud del huésped. Es necesario tener en cuenta que existen diferencias entre unas cepas de bacterias y otras; no todos los probióticos poseen las mismas propiedades beneficiosas. Además, cuando se adscribe un efecto beneficioso a una cepa, este no se puede extrapolar a las restantes cepas de la misma especie. Sólo aquellas cepas en las que se ha demostrado mediante estudios que producen beneficios sobre la salud serán consideradas probióticos. El término de probiótico que se les ha asignado proviene de la palabra griega “pro-bios” que significa “a favor de la vida” (16, 17).

Las características que deben tener para ser considerados probióticos son (18):

- Tener seguridad biológica, deben ser productos libres de patógenos y tóxicos, además de carecer de efectos adversos, es decir, ser inocuos para el ser humano.
- Poseer tolerancia a las condiciones ambientales del tracto gastrointestinal, ya que, si los microorganismos probióticos han de llegar viables al intestino grueso, es preciso que resistan el pH gástrico, las enzimas digestivas y la acción detergente e inhibidora de las sales biliares.
- Capacidad para colonizar el intestino y adherirse a la mucosa intestinal para que tenga lugar la modulación de la respuesta inmune, así como la exclusión de microorganismos patógenos, si bien esto último puede deberse también a su capacidad de producir compuestos antimicrobianos.

Entre los microorganismos utilizados como probióticos, las bacterias lácticas y las bifidobacterias ocupan el lugar más destacado, pero también se utilizan con este fin bacterias que pertenecen a otros géneros, como *Escherichia coli* y *Bacillus cereus*, así como levaduras, principalmente *Saccharomyces cerevisiae*. Dentro de las bacterias lácticas se incluyen bacilos o cocos Gram-positivos, cuya característica común es la de ser productores de ácido láctico como principal producto final de su metabolismo. En cambio, el género *Bifidobacterium* no está relacionado filogenéticamente con las bacterias lácticas, pero comparte con ellas diversas propiedades fisiológicas, bioquímicas y ecológicas (19).

Dentro de los alimentos funcionales, también se encuentran los prebióticos y los simbióticos. El término prebiótico se refiere a un tipo de hidratos de carbono que no son digeribles y que tienen la capacidad de producir cambios específicos en la composición de la MI, confiriendo así beneficios a la salud del huésped. Esta definición se solapa en parte con la definición de fibra dietética, aunque añade la selectividad de los prebióticos sobre ciertos microorganismos en concreto. El término simbiótico se refiere a los productos que contienen probióticos y prebióticos. En sentido estricto debería ser reservado a productos en los que el componente prebiótico favorece selectivamente al componente probiótico (12).

La velocidad de la investigación con probióticos, y con los alimentos funcionales en general, se ha acelerado en los últimos años, las evidencias científicas que revelan la abundancia de beneficios que poseen y la ínfima cifra de efectos adversos que producen, hacen que sean productos muy bien recibidos tanto por el paciente como por el asesor. Es por ello que cada vez despiertan el interés de más grupos de investigación y profesionales de la salud que se plantean recomendarlos como posibles coadyuvantes en el tratamiento o modificación del curso clínico de diferentes problemas de salud y en concreto del sobrepeso y la obesidad.

JUSTIFICACIÓN

Tal y como reconoce la OMS la salud en la actualidad está transformándose de tal forma que se están sustituyendo las enfermedades transmisibles por aquellas no transmisibles y sus tasas de mortalidad crecen de forma incesante. Al valorar los millones de adultos que padecen obesidad en todo el mundo, unido a la morbilidad asociada a la misma, queda plasmado el importante problema de salud que supone.

Aunque España no está en la cima de los países con mayores tasas de mortalidad, es cierto que hasta un 7% del gasto sanitario anual es destinado a tratar este trastorno. Se trata además de un problema de difícil abordaje, debido a la dificultad para conseguir una pérdida de peso considerable y un mantenimiento de la misma, teniendo en cuenta el estilo de vida que prima en la sociedad actual (20).

Las estrategias para prevenir y tratar el sobrepeso y la obesidad se han ido modificando atendiendo a los hallazgos en la investigación, si bien en estos últimos años han adquirido gran protagonismo los alimentos probióticos, por ello si pueden resultar de ayuda para mejorar y facilitar su abordaje sería de gran importancia continuar y fomentar el estudio de los mismos.

Recientemente los productos que contienen probióticos han tenido un enorme éxito tanto en Europa como en Asia y cada vez se va extendiendo a más países. A su vez, y debido a este gran auge, el mercado está desarrollando nuevos productos con el fin de que puedan resultar de ayuda en el abordaje de determinados problemas de salud, y más concretamente del sobrepeso y la obesidad. De este modo, el interés comercial de los probióticos se ve acrecentado de forma paulatina, según se avanza en el conocimiento acerca de la relación existente entre ellos y la MI, su interacción y el desencadenamiento de una serie de efectos positivos sobre el individuo, por tanto, abren una alternativa muy esperanzadora tanto en el ámbito de la alimentación funcional como en la mejora y profilaxis de determinadas patologías.

Los nutricionistas suelen ser los que habitualmente recomiendan este tipo de productos, pero también otros profesionales de la salud pueden hacerlo, y es necesario que conozcan en profundidad el tema y sus posibles beneficios (17). Los suplementos probióticos no requieren la aprobación de la Food and Drug Administration (FDA), por lo que no están regulados de la misma manera que los medicamentos recetados. No es un requisito para estos suplementos tener las mismas pruebas de seguridad que los medicamentos regulados (16)

Como ha quedado reflejado la obesidad constituye uno de los principales problemas de salud, por el cual un gran número de pacientes acuden frecuentemente a la consulta tanto del médico como de la enfermera con la finalidad de obtener consejos y tratamientos eficaces. La investigación en el ámbito de una alimentación que produzca una mejoría en el estado de salud general, con una justificación científica, sin prometer

productos milagrosos, puede ser una herramienta de gran utilidad para controlar el sobrepeso y la obesidad. Es por ello que conocer y difundir los mecanismos por los cuales las bacterias probióticas ejercen un efecto beneficioso, permitirá una óptima recomendación por parte de los profesionales de la salud y una mayor confianza en el consumo de alimentos funcionales por parte de la comunidad.

Actualmente, el colectivo de enfermería tiene un papel fundamental en la educación para la salud en pacientes que padecen sobrepeso u obesidad, por lo que la formación en esta temática cobra relevancia ante este contexto de nuevas evidencias entre la relación de la MI y la dieta, para después poder introducirlos en la práctica clínica diaria.

Desde el punto de vista de la práctica enfermera, se puede manejar el asesoramiento y la valoración nutricional de la persona a lo largo de los diferentes estadios de la vida: periodo fetal, de lactancia, infancia y etapa adulta, y es aquí donde se puede incidir, tanto con una buena valoración de los hábitos de alimentación de la persona para detectar signos y síntomas precozmente, como añadiendo información sobre la importancia de mantener una buena flora intestinal; en definitiva, promoviendo la educación para la salud en este aspecto y ofreciendo toda la información que esté en su mano.

El estudio y la modulación de la microbiota humana va a ser uno de los campos que van a sufrir un mayor desarrollo en los próximos años, lo que obliga a los profesionales sanitarios a tener una actitud abierta y atenta ante las sorpresas y beneficios que estas líneas de investigación puedan deparar en el futuro.

OBJETIVO

Para poder dar una respuesta a la pregunta de si los profesionales de enfermería deben recomendar alimentos funcionales a personas con sobrepeso y obesidad con la finalidad de favorecer un efecto beneficioso en la MI, se plantea como objetivo principal de este trabajo: analizar la evidencia sobre la eficacia de los alimentos probióticos en la prevención y tratamiento del sobrepeso y la obesidad

METODOLOGÍA

Para poder abordar el objetivo planteado, se ha llevado a cabo una revisión narrativa, mediante la realización de búsquedas bibliográficas en distintas bases de datos de las ciencias de la salud; estas son PubMed, CINAHL, Web of Science y Scopus.

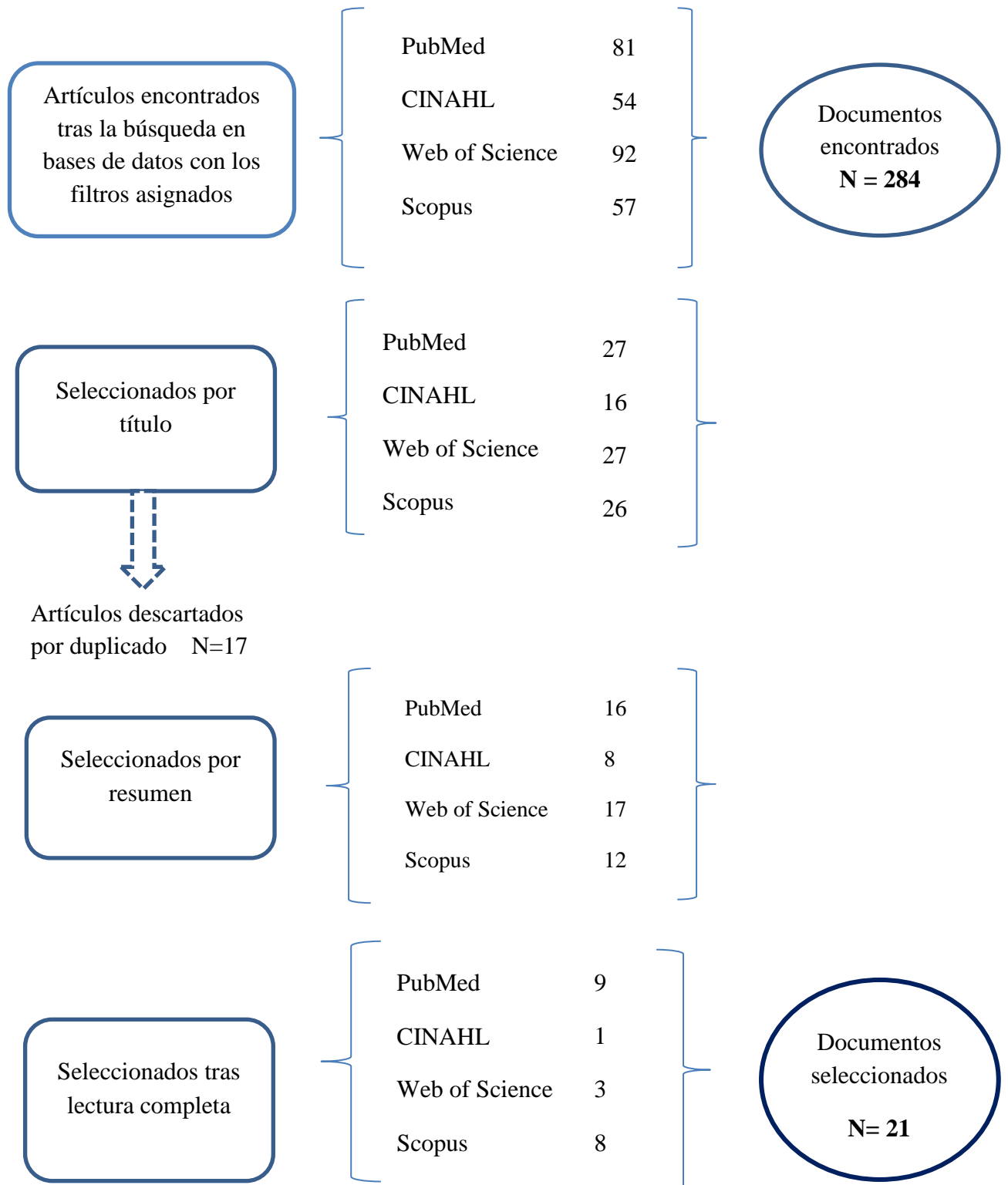
Las estrategias de búsqueda se construyeron utilizando el lenguaje controlado de los tesauros Medical Subject Headlines (MeSH) y Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCs) (Cuadro 4); además para definir la relación entre los distintos términos, se emplearon los operadores booleanos “AND” y “OR”. También se utilizó el truncamiento (*) con la finalidad de englobar todas las palabras relacionadas con enfermería (nurs*)

Para delimitar más los resultados se aplicaron los filtros propios de cada base de datos, estos fueron: artículos publicados en los últimos 5 años y estudios realizados exclusivamente en humanos, concretamente en sujetos adultos mayores de 19 años. En algunas estrategias se consideró que los términos de búsqueda figuraran en el “Título” o el “Resumen” para afinar más los resultados. Además, la búsqueda se acotó a los idiomas castellano e inglés.

Cuadro 4. Lenguaje controlado	
MeSH	DeCS
Obesity	Obesidad
Overweight	Sobrepeso
Gut microbiota	Microbiota intestinal
Probiotics	Probióticos
Functional food	Alimentos funcionales
Health	Salud
Diet	Dieta
Nurs*	Enfermería

Para la selección de los artículos encontrados en la búsqueda y debido a su gran diversidad, se establecieron como criterios de inclusión que el título o el resumen hicieran referencia a la MI o probióticos en relación con la obesidad y/o el sobrepeso. No fue posible incluir artículos que relacionaran este tema con la enfermería, ya que no se encontraron al realizar las búsquedas. Por otro lado, se excluyeron los artículos que trataban sobre otro tipo de patologías o funciones en relación con los probióticos y la MI, así como aquellos centrados en la población pediátrica. Durante la lectura de los títulos se encontraron un total de 15 artículos duplicados, que fueron descartados de una de las bases de datos. En la Tabla 1 (Anexo I) se presentan las estrategias de búsqueda y el número de artículos seleccionados en cada una de las bases de datos y en la Figura 1 un diagrama de flujo ilustra el proceso de selección de los artículos para esta revisión.

Figura 1. Diagrama de flujo con el proceso de selección de artículos



RESULTADOS

A partir de las búsquedas bibliográficas realizadas se obtuvieron un total de 284 artículos que cumplían los criterios de inclusión y exclusión establecidos, de los cuales, tras su lectura completa, se han seleccionado 21 de ellos para la realización de esta revisión narrativa por adaptarse a los objetivos planteados.

Los documentos analizados proceden de muy diversos países, aunque en su mayoría son de origen Europeo, concretamente el país más frecuente es Italia. Fuera de Europa, es destacable la proporción de artículos asiáticos, especialmente aquellos que tratan sobre alimentación y MI, lo que demuestra un marcado interés de estos países por la dieta.

En cuanto a la tipología la gran mayoría de los estudios seleccionados son investigaciones de enfoque cuantitativo, encontrándose dentro de estos 8 ensayos clínicos y 13 revisiones narrativas. En el Anexo II se presenta la Tabla 2 donde se recogen de manera ordenada temporalmente los estudios, además de incluir el país, autor o autores, el diseño metodológico y un resumen de los principales resultados.

Tras una lectura exhaustiva de los estudios, se han establecido tres categorías de análisis que dan respuesta al objetivo de este trabajo: implicación de la MI en la obesidad, modulación de la MI con la dieta y efectos de los probióticos sobre la obesidad.

Implicación de la microbiota intestinal en la obesidad

En la búsqueda de nuevas y eficaces vías para el control y tratamiento de la obesidad, considerada como una pandemia mundial, se han realizado esfuerzos significativos durante la última década para su investigación, obteniendo progresos en el conocimiento de su etiología y de los diversos mecanismos productores de la misma. Cada vez con más fuerza se están impulsando estudios que implican la composición intestinal como un posible agente que contribuya a la mejoría de este trastorno (21).

La MI se considera como una puerta metabólica entre el entorno y el huésped, afectando al metabolismo energético, a la modulación de la inflamación y a la homeostasis del peso corporal. Numerosos estudios (21-25) han reportado una correlación entre la disbiosis y las enfermedades cardiometabólicas, no sólo la obesidad, sino también las

comorbilidades que se asocian a la misma como resistencia a la insulina, dislipemia, hipertensión arterial y enfermedad del hígado graso, entre otras.

Los primeros estudios que demostraron una relación causal entre la MI y el metabolismo del individuo fueron realizados con animales donde se comprobó que los ratones libres de gérmenes, mostraban una mayor tendencia al aumento de grasa corporal y a la absorción de la misma en el intestino, además evidenciaron que el trasplante de la MI de ratones obesos podría replicar el fenotipo obeso en ratones libres de gérmenes; posteriormente se comenzaron los estudios en humanos (26). El equilibrio que existe entre la MI y la salud general del individuo es una vía de doble sentido, es decir, de igual forma que las condiciones de salud del huésped influyen en los microbios, la MI tiene importantes efectos en la salud del mismo, dentro de los que se incluye la obesidad (21).

La MI de los sujetos obesos puede ser más activa para extraer energía de la dieta que la de los individuos delgados, lo que puede llevar a un mayor almacenamiento de energía y adiposidad. La utilización por parte de la MI de la fibra y de los polisacáridos complejos no digeribles ingeridos en la dieta como la celulosa, el xilano y la pectina, contribuye a la obtención de hasta el 10 % del suministro de energía diario requerido por las células epiteliales colónicas. La fermentación bacteriana de estos compuestos produce los llamados ácidos grasos de cadena corta (AGCP), butirato, acetato y propionato son los principales. Todos ellos tienen funciones en la salud gastrointestinal ya que son el sustrato energético de las células intestinales, enterocitos. Sin embargo, el butirato es el elemento clave en la nutrición del intestino y se considera un metabolito saludable ya que influye positivamente en el crecimiento y diferenciación celulares, junto con estas tiene la función de reforzar la barrera intestinal con el aumento de la producción de moco. El butirato, a diferencia del acetato y el propionato, es el único que no tiene la posibilidad de acceder a la circulación portal (23, 24, 26).

Existe controversia entre ciertos estudios acerca de cómo los AGCP afectan al metabolismo energético; por una parte Dahiya et al. (26) et al. argumentan que la adquisición de energía de los AGCP de forma persistente conduce a la deposición adicional de grasa en el cuerpo, ya que en la materia fecal de sujetos obesos se ha encontrado una mayor presencia de AGCP; además afirman que todos los AGCP reducen el pH intestinal afectando negativamente en la MI. En contraposición Laparra

et al. (23), defienden que aunque por un lado el acetato al pasar al torrente sanguíneo contribuye a la síntesis de lípidos y colesterol en el hígado, por otro lado el propionato podría contrarrestar este efecto disminuyendo los niveles de lípidos sanguíneos.

Los AGCP también pueden regular el apetito y las conductas alimentarias a través de la modulación del tránsito intestinal. Al activar determinados receptores de las células epiteliales se estimula la secreción del péptido intestinal, Péptido YY, cuya función es enlentecer el tránsito intestinal, produciendo una mayor saciedad y, en consecuencia, una reducción de la ingesta de alimentos (22, 26). Según el estudio de Valsecchi et al. (25) la MI de sujetos obesos se han asociado a tasas de tránsito intestinal más lentas.

Otro mecanismo por el cual la MI puede estar implicada en trastornos metabólicos es debido a su relación con la inflamación, concretamente la inflamación de bajo grado. El origen de esta inflamación no está claro, pero puede ser provocada por la acción de un tipo de endotoxina llamada lipopolisacárido (LPS), que es un componente de las membranas externas de las bacterias gramnegativas. Un aumento en la concentración plasmática de LPS en el torrente circulatorio desencadena la secreción de citoquinas proinflamatorias, cuya principal función es la adhesión a células epiteliales, aumentando los depósitos de grasa. A este hecho se le denomina endotoxemia metabólica, ya que los LPS se considera que tienen un efecto tóxico (25, 27).

De esta forma, queda demostrado que la composición de la MI de los sujetos obesos cambia significativamente con respecto a los sujetos delgados. La primera diferencia, que comparten autores como Busaferro o Kang, es la presencia de un número más reducido de Bacteroidetes (gramnegativos) y más abundante de Firmicutes (grampositivos) en comparación con los sujetos delgados (28, 29). Junto con ello en los ensayos clínicos de reducción de peso, en los que se realizan intervenciones dietéticas, se observó que, después de las mismas, se produce una relación inversa entre una mayor proporción de Bacteroidetes y Firmicutes y una reducción de peso (24, 30). Además, la cantidad de patógenos como *Campylobacter* y *Shigella* está aumentada notablemente, mientras que la abundancia relativa de *Akkermansia muciniphila*, que es una especie de bacterias antiinflamatorias, disminuye considerablemente en individuos obesos (29). Contrariamente a estas investigaciones, Fontané et al. (31) recogen en su revisión estudios que afirman que la relación entre Firmicutes y Bacteroidetes es justo la contraria a la mencionada.

En definitiva, los cambios en la MI desempeñan un papel crucial para garantizar la eficacia de los tratamientos de la obesidad, esta MI se podría modular con la dieta u otras formas de manipularla; sin embargo, sigue siendo objeto de debate cuáles exactamente son los componentes de la MI responsables de la obesidad (26).

Modulación de la microbiota intestinal con la dieta

Para obtener una mejor comprensión de la importancia de la MI en la fisiología de los seres humanos y animales, es fundamental conocer de qué forma es posible modificarla; el principal método es a través de factores externos como la dieta o la ingesta de suplementos en la misma. Si se realiza a través de la dieta estarán implicados los alimentos funcionales dentro de los cuáles se puede hablar de probióticos o de prebióticos. En su mayoría los alimentos funcionales contienen fibra, polifenoles y polisacáridos que contribuyen a la modulación de la MI, ya que serán utilizados por los probióticos como sustrato alimenticio (24).

Los alimentos funcionales presentan la ventaja de su amplia disponibilidad y fácil acceso, y sus bajos efectos adversos. Diversos estudios (23, 24) han identificado asociaciones entre el consumo frecuente de frutas, verduras, cereales integrales, té y una disminución del riesgo de enfermedades cardiometabólicas. Gracias a los fitoquímicos de estos alimentos y sus productos metabólicos, se inhiben las bacterias patógenas al mismo tiempo que se estimula el crecimiento de aquellas bacterias beneficiosas. Las manzanas se encuentran entre las frutas a las que más se recurre para lograr esta modulación de la MI y así favorecer una disminución del peso corporal. Los componentes de esta fruta que favorecen este hecho son, además de la fibra, la pectina y los polisacáridos. Con estos componentes se obtiene una modulación de la microecología intestinal sustituyendo las bacterias perjudiciales por beneficiosas. Se ha demostrado que un mayor contenido de grasa en la dieta aumenta la proporción de bacterias gramnegativas, con un aumento de LPS inflamatorios y además este tipo de dieta aumenta la permeabilidad intestinal lo que favorece la salida de estos LPS y la entrada de sustancias que puedan ser dañinas (24).

Por lo tanto, los patrones dietéticos son una forma útil de investigar la relación entre la dieta y la MI, ya que de esta forma no es necesario analizar alimentos o nutrientes individualmente. Así lo reflejaron en su estudio Kong et al (30), en el cual se

distinguieron varias categorías de alimentos en una población de sujetos con sobrepeso y obesos. Para ello se seleccionaron a cuarenta y cinco sujetos con estos trastornos y a un grupo control de catorce personas delgadas. Mediante un registro dietético se clasificaron los alimentos en menos saludables, aquellos con predominio de grasas, azúcares o sal y bajos en fibra, y los más saludables lo contrario, es decir, una dieta baja en grasa, azúcar o sal y alta en fibra, frutas, vegetales y yogur. Tras los siete días de duración del estudio se demostró que, aunque el peso corporal no difirió entre los grupos, sí hubo diferencias entre ciertas bacterias intestinales en comparación con los sujetos delgados. Además se encontró una mayor riqueza de genes bacterianos y más diversidad de los mismos en el grupo de sujetos con alimentación más saludable, junto con niveles más bajos de marcador inflamatorio sistémico.

Siguiendo la línea de la investigación por patrones dietéticos, Mitsou et al. (32) realizaron un estudio transversal en el que se escogió a los participantes (N=120), en función de su adherencia a una dieta mediterránea, considerada como una dieta saludable; evaluó los hábitos alimentarios a largo plazo y su asociación con la MI, e incluso con la sintomatología gastrointestinal. Una mayor humedad fecal y mayor frecuencia de defecación fueron los principales resultados encontrados en los sujetos con una mejor adherencia a la dieta mediterránea. Además en estos mismos individuos se observó un menor recuento de *Escherichia coli* y una mayor proporción de Bifidobacterias y de bacterias totales, junto con una mayor cantidad de AGCP fecales.

De esta forma, una dieta rica en carbohidratos y en grasas, en la que predominan alimentos procesados y conservados, es decir, comida rápida, puede reducir las especies de la diversidad microbiana hasta un 40 % en un plazo de 10 días de consumo de estos alimentos, debido a la reducción de la ingesta de microbios comensales (32). Se ha comprobado que lo que más influye en esta posible disbiosis son los cambios en el tipo y cantidad de carbohidratos no digeribles en la dieta, ya que son los principales agentes formadores de productos metabólicos generados en las regiones inferiores del tracto gastrointestinal (33).

Efectos de los probióticos sobre la obesidad

Gracias a los avances en el conocimiento del importante papel que desempeña la MI, se han identificado nuevos enfoques terapéuticos viables que pueden mejorar el rendimiento de los tratamientos actuales, como son las intervenciones con probióticos. Es, precisamente, por su posible capacidad para mantener el equilibrio en la composición de la MI por lo que se han considerado un potencial tratamiento anti-obesidad y de reducción de lípidos.

Hasta el momento las principales especies que han reportado resultados en la mayoría de estudios realizados son *Lactobacillus*, las cuales pertenecen a un grupo de bacterias grampositivas llamadas ácido lácticas; algunos otros estudios también se han centrado en el uso de especies de otras bacterias grampositivas llamadas *Bifidobacterium*; las dos han recibido el estado de Generalmente Conocido como Seguro (GRAS) por la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos y reúnen todas las características necesarias para ser considerados probióticos (22, 34). Es necesario recalcar que diferentes cepas dentro de estas especies pueden ofrecer efectos opuestos sobre la salud y la obesidad, más especialmente. Las bacterias más utilizadas para la suplementación probiótica en la pérdida de peso son *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus gasseri*, *Bifidobacterium lactis* y *Bifidobacterium animalis*. Tanto *Lactobacillus* como *Bifidobacterium* son bacterias que habitan de forma habitual en el intestino de los seres vivos o que transitan frecuentemente por él. Para llevar a cabo un ensayo clínico con cualquiera de las especies comentadas es necesario siempre realizar un estudio de viabilidad *in vitro* en el que se asemejen las condiciones de las diferentes partes del tubo digestivo mediante la exposición a ácidos y sales biliares para comprobar su tolerancia a las mismas; además siempre deben haberse experimentado previamente con ratones u otras especies animales para asegurar su seguridad (35).

Según estudios recogidos en las revisiones de autores como Brusaferró o Kang (28, 29), ambas cepas, administradas en conjunto o individualmente, han demostrado que producen cambios de una forma positiva en la MI, favoreciendo sus funciones de incremento de la actividad metabólica, reducción de la inflamación y refuerzo de la barrera epitelial. Más concretamente Rouxinol-Dias et al. (36) afirman en su estudio que

la cepa *Lactobacillus rhamnosus* es la única que ha demostrado efectos positivos en la pérdida de peso en humanos.

Varias revisiones coinciden en que tras la administración de probióticos durante un período de tiempo superior a tres semanas se produce una reducción de las áreas abdominales viscerales y subcutáneas, los porcentajes de este descenso varían de unos estudios a otros, encontrándose entre un 2-5% y un 1-4% respectivamente. Sin embargo, estos mismos estudios discrepan en cuanto a la reducción del peso y el IMC. Algunos (22, 34) reportan que no existen cambios en el peso entre el grupo sometido a una intervención probiótica y los grupos control, mientras que otros (26, 28, 29, 36) sí confirman que el IMC y el peso corporal sufrió modificaciones positivas en aproximadamente un 1,5% de bajada.

La mayoría de los ensayos clínicos analizados, combinan los probióticos con algún tipo de terapia de restricción de energía y actividad física; generalmente se realiza un control de la alimentación mediante un registro dietético que cada uno de los participantes debe cumplimentar en su domicilio tras haber recibido explicaciones detalladas por parte de un nutricionista. En tres de estos estudios (35, 37, 38) se confirma que los individuos sometidos a probióticos y dieta tenían el porcentaje de grasa corporal, la circunferencia de la cintura y la relación cintura-altura disminuidos; todas ellas variables propias del almacenamiento de grasa. Por otro lado, con respecto al peso corporal y el IMC coinciden también en que se observaron disminuciones de los mismos en los grupos probiótico y control, sin embargo, no hubo diferencias significativas entre ambos grupos. En contraposición el ensayo de Higashikawa et al (39), demuestra que, tras la administración del probiótico utilizado, además de reducirse un 10% la masa de grasa corporal, sí existe un efecto anti-obesidad con reducción del IMC, mientras que estos valores aumentaron en el grupo placebo.

Un dato destacable que extrajeron dos autores de sus ensayos clínicos es la diferencia de resultados marcados por el sexo, por ejemplo, Sánchez et al. (40) llevaron a cabo un ensayo aleatorizado, doble ciego, controlado con placebo, en el que pretendían comprobar la utilidad de los probióticos en la pérdida de peso mediante la suplementación con *Lactobacillus rhamnosus*. Para ello seleccionaron a un total de N=153 hombres y mujeres con obesidad, con un IMC entre 29 y 41, pero con un buen estado de salud y edades entre 18 y 55 años. Este estudio demostró que las mujeres

pertenecientes al grupo probiótico sufrieron una pérdida significativa de peso con respecto al grupo control; pero que sin embargo esto mismo no ocurrió en los hombres, que no sufrieron ningún tipo de diferencia de peso entre los dos grupos. Estos hallazgos están apoyados también por el estudio de Dror et al (21), en el cual se refleja que de los ensayos clínicos incluidos en la revisión el que ofreció resultados más claros y marcados fue aquel en el que se mostraba una reducción de peso en mujeres obesas. Resultados opuestos fueron obtenidos por Madjd (38) et al. en el ensayo clínico que llevaron a cabo para comprobar si se producían diferencias en el estado cardiometabólico de mujeres sometidas a un programa de pérdida de peso. Junto con la dieta con restricción de energía en ambos grupos, las mujeres del grupo control consumieron yogures naturales diariamente en sus comidas principales, mientras que las del grupo probiótico consumían yogur enriquecido con dos cepas de *Lactobacillus* y de *Bifidobacterium*. Tras las doce semanas de duración del estudio, las mediciones de las variables antropométricas, incluidos el peso corporal y el IMC no reflejaron diferencias significativas.

En el proceso de control del peso corporal existe una etapa posterior a la pérdida de peso que es el mantenimiento del mismo, esta es una de las principales dificultades encontradas en las terapias de reducción de peso. Tras las pérdidas de peso y masa grasa significativas se produce una disminución en el gasto de energía y un aumento de los sentimientos de hambre, estos dos hechos favorecen la recuperación del peso, por lo que es necesario realizar ciertos cambios en el estilo de vida para que esto no ocurra. El estudio de Sánchez et al. (40), que trató de comprobar los efectos de los probióticos, no sólo durante las fases de restricción de energía sino también durante la etapa posterior de mantenimiento del peso, encontró que los probióticos contribuían al mantenimiento de peso en mujeres tras la pérdida del mismo, ya que las mujeres del grupo placebo recuperaron la grasa corporal durante esta fase.

El interés que despiertan los probióticos en este ámbito no se limita solamente a su capacidad para cambiar la composición de la comunidad bacteriana intestinal de una forma positiva, sino que también está en estudio la posibilidad de que afecten a la ingesta de alimentos y al apetito y, como consecuencia de todo, al peso corporal, gracias a la producción de AGCP. Por lo tanto este sería un modo de contribuir en la obesidad no mediante la reducción de grasa, sino más bien controlando la ingesta de alimentos (29).

El estudio de Brusaferró et al (28) analizó, además del efecto de reducción de peso, las dosis y la duración más adecuadas para llevar a cabo las intervenciones. Las dosis bajas se asociaron con una menor reducción del IMC, pero con una mayor disminución de la masa grasa. Por otro lado, una mayor duración del uso de probióticos, incluso con la administración de dosis bajas, llevó a una reducción significativa del peso y el IMC.

CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

En los últimos años la obesidad y sus comorbilidades han aumentado enormemente en las sociedades, tanto en aquellas desarrolladas como en las que están en vías de desarrollo, y su tendencia es continuar con este aumento. Por otra parte, la obesidad es uno de los factores que más puede alterar el bienestar y la salud de las personas, además de suponer un fuerte impacto en los sistemas financieros sanitarios, es decir, sus consecuencias no se limitan al ámbito de la salud sino que también son económicas. Es por ello que supone un inmenso desafío obtener una solución para frenar su crecimiento y controlarla.

El difícil control del sobrepeso y la obesidad con medicamentos o cirugías ha provocado que las investigaciones se hayan enfocado hacia nuevas posibles causas de la misma. El progreso en comprender los diversos mecanismos que median su desarrollo ha llevado a considerar la MI como un contribuyente importante. Este numeroso conjunto de bacterias, que colonizan el tracto gastrointestinal, tiene funciones en la inflamación intestinal y el almacenamiento de la energía que hacen que se las relacione con la obesidad. Para poder estudiar estas funciones es necesario conocer qué bacterias, dentro del gran número de las existentes en el intestino, intervienen en este proceso. Como han revelado los estudios analizados los individuos obesos poseen una mayor proporción de Firmicutes frente a Bacteroidetes, por lo que estas bacterias podrían ser las responsables de este trastorno.

El objetivo de los autores que estudian este nuevo enfoque terapéutico es conocer cómo se puede modificar esa MI y si a través de los probióticos se podrían conseguir resultados beneficiosos en la obesidad. En su mayoría concluyeron en que la administración de probióticos, generalmente *Lactobacillus* o *Bifidobacterias*, ayudaba a disminuir las acumulaciones de grasa en la circunferencia de la cintura u otras áreas del cuerpo; sin embargo sólo algunos fueron capaces de demostrar una reducción del peso corporal o del IMC. Además los estudios encontraron que los posibles beneficios sobre la MI por parte de los probióticos dependen de la cepa y sólo algunas de las incluidas en los géneros *Lactobacillus* y *Bifidobacterium* son efectivas, mientras que otras pueden incluso ser perjudiciales.

Las discrepancias entre las investigaciones indican que son necesarios más estudios para poder realizar un uso sistemático de los probióticos en la prevención y el tratamiento de la obesidad. También será necesario centrar los posteriores estudios en clarificar cuáles serían las dosis y la duración de la administración más adecuadas y comprobar si carecen de efectos secundarios a largo plazo, tal y como se presupone.

Dada la escasez de resultados concluyentes, en la actualidad los probióticos no son frecuentemente recomendados por los médicos y enfermeras de atención primaria en la práctica clínica para el tratamiento de la obesidad. Además, al haber una gran variabilidad en los resultados es difícil elaborar guías o protocolos de tratamiento y recomendaciones. Es por ello que las modificaciones en la dieta y el estilo de vida siguen siendo la terapia de elección para los problemas relacionados con el aumento de peso. Es especialmente importante el papel de los profesionales enfermeros para fomentar la promoción de la salud, la prevención y el control de la enfermedad y la comorbilidad asociada al sobrepeso y la obesidad. Se trata de una enfermedad de difícil manejo y cada vez hay más sujetos no sólo que la padecen, sino que sufren riesgo de desarrollarla, de ahí la importancia de programar intervenciones sistemáticas. La enfermera debe comenzar por establecer una estratificación de riesgo para la obesidad, continuar realizando actividades de promoción del autocuidado y, finalmente, realizar un plan de acción terapéutico para aquellas personas que lo precisen.

Limitaciones

Dentro de las limitaciones de este trabajo es destacable la dificultad para encontrar artículos que relacionen los probióticos con la actividad enfermera, por lo que se ha tratado de ofrecer un conocimiento a nivel general acerca de lo que hasta ahora se ha investigado sobre los probióticos y su relación con el sobrepeso y la obesidad.

Otra limitación que presentan los estudios analizados en este trabajo es la reducida muestra de los ensayos clínicos, por lo que no es posible inferir los resultados a la población general, ni exponer hallazgos plenamente concluyentes.

Propuestas de futuro

Las investigaciones futuras deberían tratar de comprender cuáles son más concretamente las bacterias que realizan las funciones beneficiosas de la MI, ya que debido a la complejidad de este ecosistema bacteriano y a su relativamente reciente descubrimiento aún no se ha terminado de dilucidar este asunto. De la misma forma es preciso aclarar si son las alteraciones de la MI las que conducen al desarrollo de la obesidad, o si por el contrario es a raíz de padecer obesidad por lo que se producen cambios en ella.

Asimismo, otra línea de investigación debería ser comprender de qué manera los probióticos son capaces de realizar esos intercambios con la MI, modificándola de una forma positiva. Es necesario realizar más ensayos clínicos con placebo para verificar su, hasta ahora, potencial efecto beneficioso y junto con ello identificar nuevos candidatos bacterianos para ampliar las posibilidades de tratamiento. Es preciso también, obtener una mayor experiencia en el tema para tener una evidencia firme sobre las dosis y la duración del tratamiento que mejor se ajustan a su función. Es posible que para poder establecer definitivamente protocolos de uso de probióticos sea necesario incluir más adelante en los estudios otras variables como la edad, antecedentes genéticos y hábitos de vida.

Finalmente, desde el punto de vista de la profesión enfermera parece también interesante indagar en el concepto de alimento funcional, y profundizar en el conocimiento de los probióticos, su mecanismo de acción, seguridad y reglamentación, con el fin de poder asesorar correctamente a la población.

BIBLIOGRAFÍA

- (1) Mosquera GV. Evolución de la alimentación de los españoles en el pasado siglo XX. Cuenta y razón 2000(114):32-38.
- (2) Obesidad y sobrepeso [internet]. Who.int. 2018. [Consultado 3 de febrero de 2019] Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
- (3) Determinantes de salud (sobrepeso, consumo de fruta y verdura, tipo de lactancia, actividad física). [internet]. Ine. 2018. [Consultado 6 febrero 2019]. Disponible en: http://www.ine.es/ss/Satellite?L=es_ES&c=INESeccion_C&cid=1259926457058&p=1254735110672&pagename=ProductosYServicios%2FPYSLayou¶m1=PYSDetalle¶m3=1259924822888.
- (4) Solano L, Oviedo G, Morón de Salim A. Indicadores antropométricos de obesidad y su relación con la enfermedad isquémica coronaria. Nutrición Hospitalaria 2006;21(21):695-698.
- (5) 10 datos sobre la obesidad. [internet]. 2018. [Consultado 23 de febrero de 2019] Disponible en: <https://www.who.int/features/factfiles/obesity/facts/es/index1.html>.
- (6) de la Fuente Crespo RV, Carballo Martínez RG, Fernández-Britto Rodríguez JE, Guilarte Díaz S, Albert Cabrera MJ. Circunferencia de la cintura con sobrepeso e hipertensión arterial en adultos. Revista Habanera de Ciencias Médicas 2012;11(suppl 5):650-664.
- (7) Martín del Campo J, González L, Gámez A. Relación entre el índice de masa corporal, el porcentaje de grasa y la circunferencia de cintura en universitarios. 2015.
- (8) Estrategia NAOS. [internet]. AECOSAN. [Consultado 8 de marzo de 2019]. Disponible en: http://www.aecosan.msssi.gob.es/AECOSAN/web/nutricion/seccion/estrategia_naos.htm.
- (9) Bimbela-Serrano MT. Flow diagram for secondary prevention of obesity according to the origin of the problem: C.C.E.P. Bimbela. Enfermería Global 2017 Jul 1,;16(3):440-452.
- (10) Farías N MM, Silva B C, Rozowski N J. MICROBIOTA INTESTINAL: ROL EN OBESIDAD. Revista chilena de nutrición 2011 Jun 1,;38(2):228-233.
- (11) Guarner F. Papel de la flora intestinal en la salud y en la enfermedad. Nutrición Hospitalaria 2007;22(22):14-19.
- (12) Agustín Layunte F. Probióticos, prebióticos y simbióticos.
- (13) Icaza-Chávez ME. Microbiota intestinal en la salud y la enfermedad. Revista de Gastroenterología de México 2013;78(4):240-248.

- (14) Corro A, Matheus N, Medina CE. Microbiota intestinal y su relación con trastornos metabólicos. *Revista Venezolana de Salud Pública* 2018 Jun 1;4(2):41-44.
- (15) Castañeda Guillot CD. Intestinal microbiota, probiotics and prebiotics. 2017;2:156-160.
- (16) staff foe. Probióticos. [internet]. 2011; Disponible en: <https://es.familydoctor.org/probioticos/>.
- (17) Spanish | World Gastroenterology Organisation.
- (18) Garrote A, Bonet R. Probióticos. *Farmacia Profesional* 2017 /03/01;31(2):13-16.
- (19) Olveira G, González-Molero I. Actualización de probióticos, prebióticos y simbióticos en nutrición clínica. *Endocrinol Nutr* 2016 /11/01;63(9):482-494.
- (20) Vilaplana M. Obesidad y salud pública. *Offarm* 2007 /10/01;26(9):68-78.
- (21) Dror T, Dickstein Y, Dubourg G, Paul M. Microbiota manipulation for weight change. *Microb Pathog* 2017 May;106:146-161.
- (22) Kobyliak N, Conte C, Cammarota G, Haley AP, Styriak I, Gaspar L, et al. Probiotics in prevention and treatment of obesity: A critical view. *Nutrition and Metabolism* 2016;13(1).
- (23) Laparra JM, Sanz Y. Interactions of gut microbiota with functional food components and nutraceuticals. *Pharmacol Res* 2010 MAR;61(3):219-225.
- (24) Lyu M, Wang Y, Fan G, Wang X, Xu S, Zhu Y. Balancing Herbal Medicine and Functional Food for Prevention and Treatment of Cardiometabolic Diseases through Modulating Gut Microbiota. *Front Microbiol* 2017 NOV 8;8:2146.
- (25) Valsecchi C, Carlotta Tagliacarne S, Castellazzi A. Gut Microbiota and Obesity. *Journal of Clinical Gastroenterology* 2016 Nov;50 Suppl 2, Proceedings from the 8th Probiotics, Prebiotics & New Foods for Microbiota and Human Health meeting held in Rome, Italy on September 13–15, 2015:S158.
- (26) Dahiya DK, Puniya M, Shandilya UK, Dhewa T, Kumar N, Kumar S, et al. Gut microbiota modulation and its relationship with obesity using prebiotic fibers and probiotics: A review. *Frontiers in Microbiology* 2017;8(APR).
- (27) Lee SJ, Bose S, Seo J, Chung W, Lim C, Kim H. The effects of co-administration of probiotics with herbal medicine on obesity, metabolic endotoxemia and dysbiosis: a randomized double-blind controlled clinical trial. *Clin Nutr* 2014 Dec;33(6):973-981.
- (28) Brusaferrero A, Cozzali R, Orabona C, Biscarini A, Farinelli E, Cavalli E, et al. Is It Time to Use Probiotics to Prevent or Treat Obesity? *Nutrients* 2018;10(11).
- (29) Kang Y, Cai Y. The development of probiotics therapy to obesity: a therapy that has gained considerable momentum. *Hormones (Athens)* 2018 Jun;17(2):141-151.

- (30) Kong LC, Holmes BA, Cotillard A, Habi-Rachedi F, Brazeilles R, Gougis S, et al. Dietary Patterns Differently Associate with Inflammation and Gut Microbiota in Overweight and Obese Subjects. *PLoS One* 2014 -10-20;9(10).
- (31) Fontané L, Benaiges D, Goday A, Llauradó G, Pedro-Botet J. Influence of the microbiota and probiotics in obesity. *Clin Investig Arterioscler* 2018 Nov - Dec;30(6):271-279.
- (32) Mitsou EK, Kakali A, Antonopoulou S, Mountzouris KC, Yannakoulia M, Panagiotakos DB, et al. Adherence to the Mediterranean diet is associated with the gut microbiota pattern and gastrointestinal characteristics in an adult population. *Br J Nutr* 2017 Jun;117(12):1645-1655.
- (33) Maukonen J, Saarela M. Human gut microbiota: does diet matter? *Proc Nutr Soc* 2015 Feb;74(1):23-36.
- (34) Mazloom K, Siddiqi I, Covasa M. Probiotics: How Effective Are They in the Fight against Obesity? *Nutrients* 2019 Jan 24;11(2).
- (35) Gomes AC, de Sousa, Rávila Graziany Machado, Botelho PB, Gomes TLN, Prada PO, Mota JF. The additional effects of a probiotic mix on abdominal adiposity and antioxidant Status: A double-blind, randomized trial. *Obesity (Silver Spring)* 2017 01;25(1):30-38.
- (36) Rouxinol-Dias AL, Pinto AR, Janeiro C, Rodrigues D, Moreira M, Dias J, et al. Probiotics for the control of obesity - Its effect on weight change. *Porto Biomedical Journal* 2016;1(1):12-24.
- (37) White ND. Gut Microbiota and Obesity: Potential Therapeutic Targets and Probiotic Treatment. *American Journal of Lifestyle Medicine* 2016;10(2):104-106.
- (38) Madjd A, Taylor MA, Mousavi N, Delavari A, Malekzadeh R, Macdonald IA, et al. Comparison of the effect of daily consumption of probiotic compared with low-fat conventional yogurt on weight loss in healthy obese women following an energy-restricted diet: a randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2016 Feb;103(2):323-329.
- (39) Higashikawa F, Noda M, Awaya T, Danshiitsoodol N, Matoba Y, Kumagai T, et al. Antiobesity effect of *Pediococcus pentosaceus* LP28 on overweight subjects: a randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Eur J Clin Nutr* 2016 05;70(5):582-587.
- (40) Sanchez M, Darimont C, Drapeau V, Emady-Azar S, Lepage M, Rezzonico E, et al. Effect of *Lactobacillus rhamnosus* CGMCC1.3724 supplementation on weight loss and maintenance in obese men and women. *Br J Nutr* 2014 Apr 28;111(8):1507-1519.

ANEXOS

Anexo I. Tabla1. Estrategias de búsqueda

PUBMED					
Estrategia de búsqueda	Filtros de búsqueda	Artículos encontrados	Selección por título	Selección por resumen	Selección por lectura completa
((“Obesity”[Mesh]) OR “Overweight”[Mesh]) AND "gut microbiota"[Mesh]	published in the last 5 years Adult: 19+ years	19	3	1	1
(("Obesity"[Mesh]) OR "Overweight"[Mesh]) AND "Probiotics"[Mesh]	published in the last 5 years Adult: 19+ years	30	18	11	7
("Functional food"[Mesh]) AND "Gut microbiota"[Mesh]	published in the last 5 years Adult: 19+ years	3	2	2	0
(("Probiotics"[Mesh] AND "gut microbiota"[Mesh])) AND Health[Mesh]	published in the last 5 years Adult: 19+ years	3	0	0	0

PUBMED (continuación)					
(Diet[Title]) AND "Gut microbiota"[Title]	published in the last 5 years Adult: 19+ years	17	4	2	1
(Probiotics[Mesh]) AND nurs*	published in the last 5 years Adult: 19+ years	9	0	0	0

CINHAL					
Estrategia de búsqueda	Filtros de búsqueda	Artículos encontrados	Selección por título	Selección por resumen	Selección por lectura completa
(MH "Probiotics") AND (MH "Obesity+")	2014-2019 All adult	16	8	5	0
(MH "Functional Food") AND (MH "Obesity+")	2014-2019 All adult	36	8	3	1
Probiotics AND nurs*	2014-2019 All adult	2	0	0	0

WEB OF SCIENCE

Estrategia de búsqueda	Filtros de búsqueda	Artículos encontrados	Selección por título	Selección por resumen	Selección por lectura completa
TI=(obesity OR overweight) AND TI=probiotics	Año de publicación: 2014-2019	29	20	13	1
TI= (functional food AND gut microbiota)	Año de publicación: 2014-2019	7	3	2	2
TI=(probiotics AND health councils)	Año de publicación: 2014-2019	0	0	0	0
TI=(probiotics AND diet)	Año de publicación: 2014-2019	56	4	2	0

SCOPUS

Estrategia de búsqueda	Filtros de búsqueda	Artículos encontrados	Selección por título	Selección por resumen	Selección por lectura completa
TITLE (overweight) OR TITLE (obesity) AND TITLE (probiotics))	2014-2019	47	21	8	6
(TITLE (gut AND microbiota) AND TITLE (obesity) AND TITLE (probiotics))	2014-2019	7	4	3	2
(TITLE ("gut microbiota") AND TITLE ("functional food"))	2014-2019	3	1	1	0

Anexo II. Tabla 2. Características de los artículos seleccionados para la revisión narrativa.

AÑO	AUTOR/ES	PAIS	DISEÑO/ MUESTRA	PRINCIPALES RESULTADOS
2019	Mazloom K et al.	Estados Unidos	Revisión narrativa	La mayor parte de la investigación se ha realizado con cepas probióticas de Lactobacillus y Bifidobacterium, las cuales han demostrado mejorar la integridad intestinal, así como alterar la diversidad microbiana intestinal; sin embargo, los beneficios a largo plazo deben seguir investigándose.
2018	Brusaferro, A et al	Italia	Revisión narrativa	Dentro del estudio de los probióticos se analiza la dosis y duración más adecuadas. Las dosis bajas se asociaron con una menor reducción del IMC, pero con una mayor disminución de la masa grasa; mayor duración del tratamiento, incluso con la administración de dosis bajas, llevó a una reducción más significativa del peso y el IMC.
2018	Kang, Y. et al	China	Revisión narrativa	Cada vez más estudios demuestran pérdidas significativas de peso en sujetos sometidos a intervenciones con probióticos, concluyendo que alteran la composición de la microbiota intestinal y afectan al apetito y a las funciones metabólicas.
2018	Fontané L et al	España	Revisión narrativa	Los probióticos modifican claramente la microbiota intestinal, pero los resultados de los 14 estudios analizados son heterogéneos por lo que es necesario esclarecer cuáles exactamente son las cepas que producen cambios positivos en ella.

AÑO	AUTOR/ES	PAIS	DISEÑO/ MUESTRA	PRINCIPALES RESULTADOS
2018	Lyu M, et al.	China	Revisión narrativa	Los fitoquímicos y metabolitos secundarios de los alimentos funcionales modifican la microbiota intestinal gracias a la producción de ácidos grasos de cadena corta y a sus funciones antiinflamatorias y bactericidas.
2018	Mohammadi-Sartang, M et al.	Irán	Ensayo clínico controlado aleatorizado N= 87	Se observó una disminución en el porcentaje de masa grasa corporal y de la circunferencia de la cintura tras la administración de yogur probiótico en comparación con la administración de un yogur natural.
2017	Gomes, AC. et al.	Brasil	Ensayo clínico controlado aleatorizado N= 43	La suplementación con una mezcla probiótica durante una intervención dietética reduce la grasa abdominal y aumenta la actividad enzimática antioxidante, con respecto a la intervención dietética aislada.

AÑO	AUTOR/ES	PAIS	DISEÑO/ MUESTRA	PRINCIPALES RESULTADOS
2017	Mitsou, EK. et al.	Grecia	Ensayo clínico controlado aleatorizado N= 120	Las dietas ricas en grasas reducen notablemente la diversidad y la abundancia de la microbiota intestinal, suprimiendo la representación de lactobacilos y bacterias productoras de ácidos grasos de cadena corta. Además con este tipo de dieta aparece una sintomatología intestinal más pronunciada.
2017	Dahiya, D.K. et al.	India	Revisión narrativa	Numerosos estudios han demostrado una clara reducción del peso corporal y de la circunferencia de la cintura, existen estudios que discrepan de estos resultados y esto puede ser debido a diferencias en las cepas administradas o a la edad y genotipo de los individuos.
2017	Dror T et al.	Israel	Revisión narrativa	Existe una gran heterogeneidad en los estudios realizados con probióticos, probablemente debido a la utilización de especies probióticas distintas, incluso dentro del mismo género, aunque sí existe una tendencia general a la pérdida de peso.
2016	White, ND.	Estados Unidos	Revisión narrativa	Recientes estudios en humanos sobre los efectos de los probióticos en trastornos metabólicos han demostrado que pueden conferir beneficios tales como disminución del IMC, de la presión arterial, prevención de la resistencia a la insulina, entre otros.

AÑO	AUTOR/ES	PAIS	DISEÑO/ MUESTRA	PRINCIPALES RESULTADOS
2016	Kobyliak, N.	Italia	Revisión narrativa	Las diferencias en la composición de la microbiota intestinal entre los sujetos son un factor clave en la obesidad. Entre las nuevas terapias para manipular la microbiota intestinal, la suplementación con probióticos es la que ha dado unos resultados más positivos con respecto a la pérdida de peso.
2016	Rouxinol-Dias, A.L. et al	Portugal	Revisión narrativa	De los 4 ensayos clínicos analizados, sólo uno mostró resultados significativos en la pérdida de peso y fue realizado con la cepa <i>Lactobacillus rhamnosus</i> , quedando también demostrada una clara influencia de la microbiota intestinal sobre la obesidad.
2016	Madjd, A et al.	Irán	Ensayo clínico controlado aleatorizado N= 89	El estudio no mostró reducciones de peso significativas con la administración de yogur probiótico en comparación con el consumo de yogur estándar en un programa de pérdida de peso.
2016	Valsecchi, C. et al	Italia	Revisión narrativa	La microbiota intestinal puede influir en el metabolismo energético y en la absorción de nutrientes, una dieta adecuada puede modificar esa microbiota.

AÑO	AUTOR/ES	PAIS	DISEÑO/ MUESTRA	PRINCIPALES RESULTADOS
2016	Higashikawa, F. et al.	Japón	Ensayo clínico controlado aleatorizado N= 62	La administración de una bacteria del ácido láctico derivada de las plantas, <i>Pediococcus pentosaceus</i> a 62 sujetos con un IMC entre 25-30, mostró un efecto antiobesidad reduciendo el IMC, la grasa corporal y la circunferencia de la cintura,
2015	Maukonen, J et al.	Finlandia	Revisión narrativa	La actividad metabólica de la microbiota intestinal depende, no solo del sustrato, es decir, de la dieta, sino también del entorno intestinal y del pH del mismo.
2015	Laparra, JM et al.	España	Revisión narrativa	La microbiota intestinal transforma los compuestos dietéticos en metabolitos activos, y estos a su vez influyen en la composición de la misma. Los ácidos grasos de cadena corta obtenidos en esta fermentación generan una barrera protectora en el epitelio intestinal y a su vez disminuyen los niveles de lípidos en sangre.
2014	Lee, SJ et al.	República de Corea	Ensayo clínico controlado aleatorizado N= 50	No se mostraron cambios en el peso corporal antes y después de la intervención, pero sí se demostró la mayor presencia de Bacteroidetes en el grupo de individuos delgados en comparación con Firmicutes.

AÑO	AUTOR/ES	PAIS	DISEÑO/ MUESTRA	PRINCIPALES RESULTADOS
2014	Kong, LC et al.	Francia	Ensayo clínico controlado aleatorizado N= 45	La clasificación por patrones dietéticos de este estudio demuestra que una alimentación rica en grasa y azúcares y baja en fibra, muestra un deterioro metabólico más pronunciado y una menor riqueza bacteriana en la microbiota intestinal que la alimentación alta en fibra, verduras y vegetales.
2014	Sanchez M et al	Canadá	Ensayo clínico controlado aleatorizado N= 125	La suplementación con <i>Lactobacillus rhamnosus</i> acentúa la pérdida de peso en mujeres obesas sometidas a restricción de energía, y este efecto continúa durante la fase de mantenimiento de peso.

