



REVISIÓN

Effect of probiotics on the obese patient. A review study

Efecto de los probióticos en el paciente obeso. Un estudio de revisión

Milena Alexandra Montachana Crespata¹  , Carmen Patricia Viteri Robayo¹  

¹Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ciencias de la Salud. Ambato, Ecuador.

Citar como: Montachana Crespata MA, Viteri Robayo CP. Effect of probiotics on the obese patient. A review study. Salud, Ciencia y Tecnología. 2023; 3:833. <https://doi.org/10.56294/saludcyt2023833>

Recibido: 19-08-2023

Revisado: 22-10-2023

Aceptado: 30-12-2023

Publicado: 31-12-2023

Editor: Dr. William Castillo-González 

ABSTRACT

Introduction: the gut microbiota is a potential determining factor in the development of obesity, resulting in dysbiosis, which is related to a lower number of members of the Bacteroidetes division and an increase in Firmicutes leading to a decrease in energy expenditure, it is also associated with the inflammatory process, insulin resistance and type 2 diabetes mellitus.

Objective: to carry out a literature review related to the effects of probiotics on the improvement of the intestinal microbiota in an obese patient and its associated disorders.

Methods: a search of articles in PubMed, Google Scholar and Elsevier from the last five years was carried out using the terms “obesity and probiotics”, “effect of probiotics”, “gut microbiota and probiotics”. A total of 23 articles were included in the selection criteria.

Results: supplementation with probiotics specifically certain strains such as Lactobacillus plantarum and Bifidobacterium could lead to significant weight reductions, in combination with energy restriction and physical activity. However, it is important to develop clinical trials that are properly designed, including all aspects of lifestyle, gut microbiota, metabolites, and genetic background.

Conclusions: despite the beneficial effects, they are not yet considered an alternative strategy in the treatment of obesity due to the lack of research in this field, since the currently available data come from studies carried out in animals that may not present potential in humans. It is important to conduct more large-scale longitudinal studies with longer follow-up.

Keywords: Probiotics; Obesity; Gut Microbiota.

RESUMEN

Introducción: la microbiota intestinal es un potencial factor determinante en el desarrollo de la obesidad, ocurriendo una disbiosis, la cual se relaciona con un menor número de miembros de la división Bacteroidetes e incremento de Firmicutes conduciendo a una disminución del gasto energético, además está asociada con el proceso inflamatorio, la resistencia a la insulina y la diabetes mellitus de tipo 2.

Objetivo: realizar una revisión bibliográfica relacionada a los efectos que producen los probióticos en la mejoría de la microbiota intestinal en un paciente obeso y sus trastornos asociados.

Métodos: se realizó una búsqueda de artículos en PubMed, Google Académico y Elsevier, de los últimos cinco años utilizando términos “obesity and probiotics” “Efecto de probióticos”, “Microbiota intestinal y probióticos”. Se incluyeron 23 artículos con los criterios de selección.

Resultados: la suplementación con probióticos específicamente ciertas cepas como Lactobacillus plantarum y Bifidobacterium podrían conducir a reducciones significativas de peso, en combinación con restricción energética y actividad física. Sin embargo, es importante desarrollar ensayos clínicos que estén correctamente diseñados, donde incluyan todos los aspectos del estilo de vida, la microbiota intestinal, los metabolitos y los antecedentes genéticos.

Conclusiones: a pesar de los efectos beneficiosos aún no se consideran una estrategia alternativa en el tratamiento de la obesidad debido a la falta de investigación en este campo, puesto que los datos actualmente disponibles provienen de estudios realizados en animales que no pueden presentar potencial en humanos. Es importante realizar más estudios longitudinales a gran escala con un seguimiento más prolongado.

Palabras claves: Probióticos; Obesidad; Microbiota Intestinal.

INTRODUCCIÓN

La obesidad se ha convertido en uno de los mayores problemas a nivel mundial, esta problemática se debe a varios factores intrínsecos y extrínsecos, como la genética, la dieta y otros factores nutrigenómicos, en los individuos obesos la composición de la microbiota intestinal se encuentra alterada (disbiosis), lo cual conduce a una disminución del gasto energético, además está asociada con el proceso inflamatorio, la resistencia a la insulina y la diabetes mellitus de tipo 2.⁽¹⁾ sin embargo, existen diferentes combinaciones de estrategias terapéuticas para el control de esta patología iniciando por cambios en el estilo de vida, uso de fármacos o probióticos como tratamiento, y en casos críticos la cirugía bariátrica, tomando en cuenta que la eficacia de los probióticos se considera como una posible forma de controlar la obesidad.⁽²⁾

Actualmente se describe a la obesidad como uno de los principales factores de riesgo de muchas enfermedades no transmisibles, como diabetes, enfermedades cardiovasculares, accidentes cerebrovasculares y varios tipos de cáncer. Es así como, en el 2021, la obesidad causó 2,8 millones de muertes por enfermedades no transmisibles en las Américas.⁽³⁾

Según la OMS, en 2016 cerca del 13 % de la población adulta mundial presentaban obesidad del cual el 11 % hacía referencia a hombres y el 15 % a mujeres. Presentando un rápido crecimiento en los países de ingresos medianos, principalmente en Asia Sudoriental y África. Por otro lado, la prevalencia de sobrepeso u obesidad en niños y adolescentes de 5 a 19 años aumentó en todo el mundo, superando más del 30 %.⁽⁴⁾ En el caso de Ecuador, de acuerdo con los reportes de ENSANUT la prevalencia de sobrepeso y obesidad en niños de 5 a 11 años fue de 19,6 % y 18,6 % respectivamente. En cambio, en adolescentes, la prevalencia de sobrepeso fue de 26,8 %, en relación al 17 % para obesidad, así mismo el 76 % de las mujeres adultas tienen sobrepeso u obesidad, mientras que en los hombres la cifra alcanza el 72,1 %, ⁽⁵⁾ frente a esto es necesario incorporar nuevas estrategias terapéuticas para el control de la obesidad que incluya el uso de probióticos como tratamiento, debido a que en varios estudios se ha descrito grandes expectativas sobre su eficacia, como por ejemplo la modulación de las funciones de la microbiota intestinal, incrementando el número de microorganismos beneficiosos que mejoran la salud de este tipo de pacientes, enfocando este estudio principalmente en la parte metabólica, el control de porcentaje de grasa, el peso corporal y la administración de diferentes cepas microbianas. Álvarez & Martín señalan en su estudio que los probióticos han ganado un gran interés en el tratamiento del sobrepeso y la obesidad, utilizándolos ya sea como cepa única o como cepa múltiple, podrían tener un efecto benéfico sobre la pérdida de peso y diversos marcadores antropométricos como porcentaje de grasa corporal, área de grasa visceral o circunferencia de la cintura e Índice de Masa Corporal.⁽⁶⁾

El estudio trata de revisar los efectos positivos que presentan los probióticos en el paciente obeso, tanto a nivel digestivo como antropométrico, además si su administración desempeña efectos protectores sobre las disfunciones metabólicas e inmunes asociadas con la obesidad.

MÉTODOS

Se realizó una revisión de estudios acerca del efecto de los probióticos en el paciente obeso. Para ello se utilizaron bases de datos como PubMed (86 %), Google Académico (9 %) y Elsevier (5 %) de artículos científicos publicados, en inglés (88 %), español (4 %), francés (4 %) y portugués (4 %), se utilizó bibliografías de los últimos cinco años; (2019-2023), mediante el uso de palabras claves: “obesity and probiotics” “Efecto de probióticos”, “Microbiota intestinal y probióticos”. Con los parámetros mencionados anteriormente se utilizó un total de mínimo 100 bibliografías de las cuales 23 predominaron para este estudio y se consideraron elegibles para su inclusión (artículos de revisión, artículos originales, revisión sistemática, estudios o informes de casos clínicos) y se excluyeron informaciones provenientes de pregrado, artículos incompletos y bases que no procedan de fuentes confiables.

RESULTADOS

Actualmente, existen estudios en donde se mencionan que los probióticos intestinales ayudan a restablecer un equilibrio saludable de la microbiota, lo que mejora el metabolismo teniendo impacto especialmente en el peso, en un estudio de Oniszczuk et al, hallaron que los probióticos juegan un papel muy importante en cuanto a la reposición de la flora intestinal, debido a que favorecen al desarrollo de bacterias beneficiosas, control

de peso y trastornos metabólicos asociados a la obesidad.⁽⁷⁾ A lo largo del último período han surgido estudios preclínicos en donde investigan los efectos de la administración con probióticos de múltiples cepas contra el desarrollo de la obesidad, por ejemplo la suplementación de *Lactobacillus curvatus* mezclado con *Lactobacillus plantarum* en ratones alimentados con una dieta alta en grasas redujo significativamente la acumulación de grasa, y la combinación mostró un efecto sinérgico sobre la inhibición de genes implicados en la síntesis de ácidos grasos.⁽⁸⁾

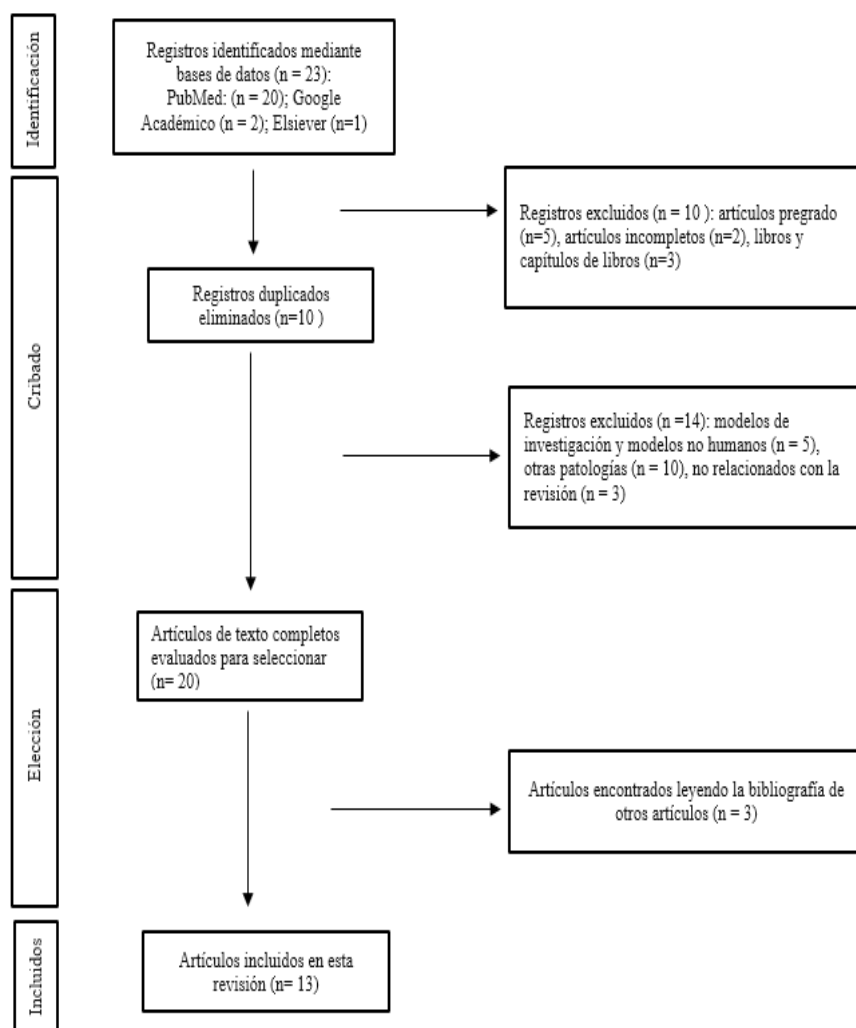


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA que muestra el proceso de selección de artículos

A continuación, se describen dichos estudios:

Mitev et al, señalan que la microbiota intestinal de los obesos se presenta la disbiosis, relacionada con un menor número de miembros de la división Bacteroidetes e incremento de Firmicutes como *Clostridium*, *Eubacterium rectale*, *Clostridium coccoides*, *Lactobacillus reuteri*, *A. mucinophila*, *Clostridium histolyticum* y *S. Aureus* que provocan modificaciones de péptidos gastrointestinales como la gastrina, CCK, somatostatina y grelina, ocasionando una disminución de la saciedad y aumento de apetito,⁽⁹⁾ por otro lado, Soares, menciona que las cepas más utilizadas en el tratamiento de la obesidad fueron *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*. Los resultados encontrados de la suplementación con probióticos fueron reducción del índice de masa corporal (IMC), perímetro de cintura y cadera, peso corporal y grasa visceral, además mejora la resistencia a la insulina como disminución de la hiperglucemia, reducción de las citoquinas proinflamatorias, cambios positivos en las lipoproteínas como aumento de las HDL y disminución de las LDL, además de la reducción de los niveles de triglicéridos y colesterol total,⁽¹⁰⁾ de la misma manera, un estudio menciona que la administración de probióticos y ensayos clínicos relacionados al control de peso y salud metabólica se han centrado principalmente en dos grupos *Lactobacillus* y *Bifidobacterium*, siendo el último una cepa que ha demostrado el mantenimiento del peso en un estudio controlado con placebo, así mismo ha mejorado la salud metabólica en estudios con animales reduciendo los niveles de glucosa y mejorando la sensibilidad a la insulina.⁽¹¹⁾ A diferencia del estudio de Rahayu et al, donde 60 voluntarios adultos con sobrepeso y obesidad en Indonesia, se les administró un probiótico en forma de polvo *L. plantarum* Dad-13 (2×10^9 UFC/gramo/sobre) durante 90 días, se utilizaron varios parámetros de medición y

análisis de resultados una vez al mes; peso, perfil lipídico, análisis de ácidos grasos de cadena corta mediante la cromatografía de gases y la medición del pH fecal, sin embargo no se observó ninguna reducción significativa del peso corporal, perfil lipídico ni ningún otro parámetro mencionado, pese a ello solamente provocó que la población de Firmicutes disminuyera y la población de Bacteroides específicamente *Prevotella* aumentara.⁽¹²⁾ De manera similar se demuestra en la investigación de Sivamaruth et al, donde se investigó la influencia de la suplementación de yogur probiótico (YP) y yogur normal bajo en grasa (YBG) en el programa de pérdida de peso en mujeres con sobrepeso y obesidad. El consumo de YP suplementado con *Bifidobacterium lactis* BB12 y *Lactobacillus acidophilus* LA5; 10^7 UFC al día durante 12 semanas, redujo significativamente el colesterol total, el LDL y la resistencia a la insulina, sin embargo no se observaron cambios notables en la masa corporal, HDL, glucosa plasmática en ayunas y nivel de triglicéridos. Los resultados sugirieron que el consumo de YP junto con la dieta habitual no había influido en la reducción de peso, pero mejora el perfil lipídico y la sensibilidad a la insulina en mujeres obesas y con sobrepeso.⁽¹³⁾

Lauw et al, refieren que los pacientes con síndrome metabólico experimentaron disminución en el IMC, el colesterol total, el colesterol LDL, el factor de necrosis tumoral α y la interleucina-6 después de haber recibido leche fermentada suplementada con *Bifidobacterium lactis* durante 45 días en comparación con el valor inicial y un grupo de control, además, se descubrió que la utilización de *Lactobacillus acidophilus* NCFM durante cuatro semanas en personas con diabetes mellitus tipo 2 aumentó la sensibilidad a la insulina,⁽¹⁴⁾ por el contrario una revisión que evaluó 25 estudios demostró que la suplementación de probióticos especialmente de la población *Lactobacillus*, en pacientes con sobrepeso y obesidad demostraron que, los probióticos redujeron el IMC, el peso y el LDL en comparación con los controles. Pero los mismos no tuvieron efecto sobre la presión arterial sistólica (PAS), la presión arterial diastólica (PAD), el HDL, la glucosa y los triglicéridos.⁽¹⁾ Mientras que en un estudio realizado por Depommier et al, conformado por 40 personas de los cuales 32 participantes con sobrepeso/obesidad completaron el estudio, se les administró 1010 bacterias diariamente durante 3 meses en forma viva o pasteurizada, demostrando que la forma pasteurizada de *A. muciniphila* mejoró la sensibilidad a la insulina, la insulinemia en aproximadamente un 30 % y los niveles de colesterol total, así mismo disminuyó el peso corporal y la masa grasa. Dando como conclusión que la suplementación con *A. muciniphila* redujo los niveles de los marcadores sanguíneos más relevantes de disfunción hepática e inflamación mejorando varios parámetros metabólicos, mientras que la estructura general del microbioma intestinal no se vio afectada.⁽¹⁵⁾

Quiroz-Erazo et al.⁽¹⁶⁾ utilizaron biocompuestos, como polifenoles y probióticos donde tuvo como objetivo investigar la resistencia a extractos ricos en polifenoles de *Theobroma cacao* L. de *Lactobacillales* aislados de la microbiota fecal humana de voluntarios (con alto consumo de grasas saturadas), para avanzar en el conocimiento de la potencial combinación de estos compuestos bioactivos que han demostrado múltiples beneficios para la salud. Se ha observado que los polifenoles mejoran la adhesión al moco intestinal de cepas de *Lactobacillus*, y que ambos previenen o restauran la disbiosis de la microbiota intestinal, no obstante, se requiere más estudios que exploren si estos dos biocompuestos pueden actuar sinérgicamente en diferentes condiciones. Sin embargo, se confirma el uso potencial de la combinación de bacterias y polifenoles como una estrategia prometedora para la eliminación intestinal de ácidos grasos libres.

Por otro lado, Jacouton et al.⁽¹⁷⁾ utilizaron la cepa probiótica *L. plantarum* CNCM I-4459 y su impacto en un modelo de ratón de obesidad inducida por una dieta rica en grasas, donde se les administró durante 12 semanas 1×10^9 UFC/día, demostrando que el tratamiento con esta cepa mejoró la sensibilidad a la insulina debido a que se redujo los niveles séricos de glucosa y fructosamina en ayunas, sin embargo también afectó el transporte y el metabolismo de la glucosa, lo que resultó en una regulación negativa de los genes hepáticos Glut-4 y Glucosa 6 fosfato. Además, *L. plantarum* CNCM I-4459 redujo la concentración de LDL-c y reguló el metabolismo de los lípidos hepáticos, de igual forma restableció la composición microbiana intestinal reduciendo la proporción de Firmicutes a Bacteroidetes. Dando como conclusión que esta cepa probiótica representa un enfoque potencial en cuanto a la restauración de la sensibilidad a la glucosa y la alteración de los lípidos asociada con la obesidad.

Así mismo se evaluó el mecanismo de acción del extracto de *Lactobacillus plantarum* L-14 (KTCT13497BP) in vivo y los efectos de su ingesta oral en un modelo de ratón con una dieta alta en grasas cada 2 días durante 7 semanas resultando en una disminución significativa de triacilglicerol sérico/colesterol de lipoproteínas de alta densidad y la esteatohepatitis.⁽¹⁸⁾

De igual manera Cai et al, realizó un estudio con modelo de ratones alimentados con una dieta alta en grasas durante 16 semanas a los cuales se les administró una dosis de 0,2 ml de 1×10^9 o 1×10^{10} UFC/mL de *L. plantarum* FRT4 durante las últimas 8 semanas de la dieta, dando como resultado una reducción del peso corporal inducido por la dieta, peso del hígado, grasa corporal, colesterol sérico, triglicéridos y niveles de alanina aminotransferasa (ALT) en el hígado, también se demostró que FRT4 regulaba positivamente la función de la barrera intestinal aumentando la biodiversidad microbiana (*Bacteroides*, *Parabacteroides*, *Anaerotruncus*, *Alistipes*, *Itestinimonas*, *Butyricoccus*, *Butyricimonas*) y los biomedadores proinflamatorio concluyendo que esta cepa puede usarse como un alimento funcional potencial para la prevención de la obesidad.⁽¹⁹⁾

Le Barz et al, estudiaron in vivo los potenciales efectos antiobesidad y antiinflamatorios de varias cepas

bacterianas previamente aisladas, en este estudio se alimentaron a ratones machos con una dieta alta en grasas y azúcares, donde se les administró por sonda una de las seis cepas; P35 (*Propionibacterium freudenreichii*), Lb38 (*Lactobacillus plantarum*), Lb79 (*Lactobacillus paracasei/casei*), Lb102 (*Lactobacillus rhamnosus*), Bf26 y Bf141 (2 dosis de *Bifidobacterium animalis* spp *lactis*) a 10^9 ufc/día durante 8 semanas, posteriormente se realizaron pruebas fisiológicas, se midió el peso, la ingesta de alimentos 3 veces por semana y se recogieron muestras de heces, sangre y tejidos, de la misma manera se utilizó herramientas como el ANOVA unidireccional donde se compararon efectos de cada cepa mencionada frente al grupo de control, desmostrando que P35, Lb38, Lb102 y Bf141 podían evitar el aumento de peso inducido por la dieta alta en grasas y azúcares, además mejoraron la tolerancia a la glucosa, la sensibilidad a la insulina, se redujo la acumulación de grasa visceral, sin embargo ninguna cepa restableció la disbiosis de la microbiota intestinal.⁽²⁰⁾ De modo similar Sun, Chen, & Li, experimentaron en ratones macho alimentados con una dieta alta en grasas durante un período de 12 semanas donde se demostró un aumento significativo de peso corporal, tejido adiposo blanco, los niveles de lípidos plasmáticos del colesterol total, los triglicéridos y el colesterol de lipoproteínas de baja densidad, posteriormente se administró *Lactobacillus paracasei* (L9) durante 12 semanas reduciendo potencialmente los biomarcadores ya mencionados, siendo así (L9) una cepa que mejora la hiperlipidemia inducida por una dieta alta en grasas, la acumulación de lípidos en el hígado y la inflamación asociada con la disbiosis intestinal en ratones obesos.⁽²¹⁾ Por otro lado, se investigó el potencial antiobesidad del probiótico *Bifidobacterium longum* subsp. *Infantis* (FB3-14) en ratones alimentados con una dieta alta en grasas. Los resultados demostraron que una intervención de (FB3-14) de 8 semanas redujo el aumento de peso corporal y graso de esta dieta y normalizó los niveles de colesterol total y colesterol de lipoproteínas de baja densidad. El tratamiento también disminuyó la expansión de los adipocitos, la lesión hepática y la inflamación, por otro lado, se observó que reducía la proporción Firmicutes/Bacteroidetes en ratones obesos.⁽²²⁾

Sung-Joon et al, estudió como la suplementación con *Lactobacillus curvatus* (HY7601) y *Lactobacillus plantarum* (KY1032) alivia la obesidad mediante la regulación de la microbiota intestinal humano. Se llevó a cabo un estudio aleatorizado, doble ciego y controlado con placebo en 72 personas con sobrepeso durante un período de 12 semanas, se administraron $1 \times$ unidades formadoras de colonias de HY7601 y KY1032, mientras que el grupo de placebo consumió el mismo producto sin probióticos. Después del tratamiento, el grupo de probióticos mostró una reducción en el peso corporal, la masa grasa visceral y la circunferencia de la cintura, y un aumento en la adiponectina, en comparación con el grupo placebo. Además, la suplementación moduló las características de la microbiota intestinal bacteriana y la diversidad al aumentar Bifidobacteriaceae y Akkermansiaceae y disminuir Prevotellaceae y Selenomonadaceae.⁽²³⁾

A continuación se muestra un resumen acerca de los probióticos y sus efectos con respecto a la obesidad y sus biomarcadores.

Tabla 1. Probióticos y sus efectos relacionados a la obesidad y sus biomarcadores

Referencia	Año	Cepa probiótica	Modelo de estudio	Efectos
Soares ⁽¹⁰⁾	2019	<i>Lactobacillus</i> <i>Bifidobacterium</i> .	In vitro	Los resultados encontrados de la suplementación con probióticos fueron reducción del índice de masa corporal (IMC), perímetro de cintura/cadera, peso corporal y grasa visceral, además mejora la resistencia a la insulina, reducción de las citoquinas proinflamatorias, cambios positivos en las lipoproteínas, reducción de los niveles de triglicéridos y colesterol total
Rahayu et al. ⁽¹⁰⁾	2021	<i>Lactobacillus plantarum</i> <i>Dad-13</i>	In vitro	Se administró el probiótico a pacientes con sobrepeso y obesidad durante 90 días, sin embargo no se observó ninguna reducción significativa del peso corporal, perfil lipídico, ácidos grasos de cadena corta y medición del pH fecal simplemente provocó que la población de Firmicutes disminuyera y Bacteroides aumentara.
Sivamaruth et al. ⁽¹³⁾	2019	<i>B. lactis</i> BB12 y <i>L. acidophilus</i>	In vitro	Se administró Yogurt probiótico (que contiene <i>B. lactis</i> BB12 y <i>L. acidophilus</i> LA5; UFC al día) durante 12 semanas, los resultados sugirieron que su consumo junto con la dieta habitual no había influido en la reducción de peso, sin embargo mejora el perfil lipídico y la sensibilidad a la insulina en mujeres con sobrepeso y obesidad.

Lauw et al. ⁽¹⁴⁾	2023	<i>Bifidobacterium lactis</i> <i>HN019</i>	In vivo	Pacientes con síndrome metabólico experimentaron disminución en el IMC, colesterol total, colesterol LDL, el factor de necrosis tumoral α y la interleucina-6.
		<i>Lactobacillus acidophilus</i> NCFM		La utilización de <i>Lactobacillus acidophilus</i> NCFM durante cuatro semanas en personas con diabetes mellitus tipo 2 aumentó la sensibilidad a la insulina.
Mayta-Tovalino et al. ⁽¹⁾	2023	<i>Lactobacillus</i>	In vivo	Conformado por 25 pacientes con sobrepeso y obesidad, con un rango de seguimiento de dos a seis meses, se demostró que la suplementación redujeron el IMC, el peso y el LDL sin embargo no tuvieron efecto sobre la presión arterial sistólica, la presión arterial diastólica, el HDL ni los triglicéridos.
Depommier et al. ⁽¹⁵⁾	2019	<i>A. muciniphila</i>	In vitro	La suplementación en forma pasteurizada de <i>A. muciniphila</i> mejoró la sensibilidad a la insulina, la insulinemia en aproximadamente un 30 % y los niveles de colesterol total, así como la disminución de peso corporal y masa grasa.
Quiroz-Eraso et al. ⁽¹⁶⁾	2023	<i>Theobroma cacao</i> & <i>Lactobacillales</i>	In vitro	<i>Theobroma cacao</i> mejoró la adhesión al moco intestinal de cepas de <i>Lactobacillus</i> , destacando que ambos biocompuestos restauran la disbiosis de la microbiota intestinal, además el uso potencial de la combinación de bacterias y polifenoles como una estrategia para la eliminación intestinal de ácidos grasos libres.
Jacouton et al. ⁽¹⁷⁾	2023	<i>Lactobacillus plantarum</i> <i>CNCM I-4459</i>	In vivo	Mejoró la sensibilidad a la insulina disminuyendo los niveles séricos de glucosa y fructosamina en ayunas, redujo la concentración de LDL-c y reguló el metabolismo de los lípidos hepáticos, de igual forma restableció la composición microbiana intestinal reduciendo la proporción de Firmicutes a Bacteroidetes.
Lee et al. ⁽¹⁸⁾	2021	<i>Lactobacillus plantarum</i> <i>L-14 (KTCT13497BP)</i>	In vivo	Disminución significativa de triacilglicerol sérico/colesterol de lipoproteínas de alta densidad y la esteatohepatitis.
Cai et al. ⁽¹⁹⁾	2022	<i>Lactobacillus plantarum</i> <i>FRT4</i>	In vivo	<i>L. plantarum</i> FRT4 redujo de forma significativa el aumento de peso corporal inducido por la dieta alta en grasa, el peso del hígado, la grasa, el colesterol sérico, los triglicéridos y los niveles de alanina aminotransferasa (ALT) en el hígado.
Le Barz et al. ⁽²⁰⁾	2019	<i>Propionibacterium freudenreichii</i> , <i>Lactobacillus plantarum</i> , <i>Lactobacillus rhamnosus</i> , <i>Bifidobacterium animalis</i> spp <i>lactis</i>	In vivo	Se identificaron finalmente 4 cepas bacterianas por sus efectos probióticos en la prevención del desarrollo de la obesidad, así como de los trastornos metabólicos e inflamatorios asociados. (evitaron el aumento de peso, mejoraron la tolerancia a la glucosa, la sensibilidad a la insulina y se redujo la acumulación de grasa visceral).
Sun et al. ⁽²¹⁾	2023	<i>Lactobacillus paracasei</i> <i>(L9)</i>	In vivo	Se adquirieron ratones macho, los cuales fueron alimentados con una dieta alta en grasas durante un período de 12 semanas, se administró <i>Lactobacillus paracasei</i> (L9) durante otras 12 semanas reduciendo potencialmente el peso corporal, mejorando la hiperlipidemia, la acumulación de lípidos en el hígado y la inflamación asociada con la disbiosis intestinal en ratones obesos.
Kou et al. ⁽²²⁾	2023	<i>Bifidobacterium longum</i> <i>subsp. Infantis (FB3-14)</i>	In vivo	La una intervención de (FB3-14) de 8 semanas en ratones alimentados con una dieta alta en grasas redujo el aumento de peso corporal y graso, normalizó los niveles de colesterol total y colesterol de lipoproteínas de baja densidad. El tratamiento también disminuyó la expansión de los adipocitos, la lesión hepática y la inflamación.

Mo et al. ⁽²³⁾	2022	<i>Lactobacillus curvatus</i> (HY7601) y <i>Lactobacillus plantarum</i> (KY1032)	In vitro	Se llevó a cabo un estudio con 72 personas con sobrepeso durante un periodo de 12 semanas, se administraron 1×10^{10} unidades formadoras de colonias de HY7601 y KY1032, se mostró una reducción en el peso corporal, la grasa visceral, la circunferencia de la cintura, y un aumento en la adiponectina. Además, la suplementación moduló las características de la microbiota intestinal bacteriana.
---------------------------	------	--	----------	---

DISCUSIÓN

La relación existente entre la microbiota intestinal y el paciente obeso se ha convertido en un tema de interés, puesto que los probióticos han surgido como una intervención terapéutica para esta problemática, observado una tendencia hacia la mejora de perfiles metabólicos.

De los estudios analizados, esta revisión demuestra que el uso de los probióticos específicamente ciertas cepas como *Lactobacillus plantarum* y *Bifidobacterium* muestran varios beneficios como la mejora en el perfil lipídico, como el colesterol total, el colesterol LDL y los triglicéridos e incluso la sensibilidad a la insulina,^(10,14) además la capacidad de estos organismos de comprometer a la reducción de peso, disminución del IMC, perímetro cintura cadera, y la mejora del metabolismo a través de la modulación de la composición de la microbiota intestinal mejorando la disbiosis en varios ensayos in vitro e in vivo.^(17,23)

Sin embargo, al comparar la eficacia de los probióticos en estudios realizados en humanos y animales, es evidente que si bien la mayoría de las investigaciones en animales muestra mejores resultados con relación al peso corporal, la grasa visceral y otros marcadores metabólicos,^(17,18) es debido a la falta de cohorte de ensayos en humanos, la falta de estudios de seguimiento a largo plazo y grandes diferencias en las cepas de los probióticos, su mecanismo, dosis efectivas y duración del tratamiento, todo esto indica una gran necesidad de estudios e investigaciones para adaptar intervenciones y/o tratamientos según las necesidades y características individuales de cada paciente.

No obstante, aunque los probióticos ofrecen objetivos prometedores en la regulación de la microbiota intestinal y la mejora de los biomarcadores asociados a la obesidad, es importante abordar los desafíos y complejidades ya identificados, centrando a las investigaciones futuras en cerrar brechas en el conocimiento y poder establecer pautas para convertir estos hallazgos en estrategias de tratamiento efectivas en el paciente obeso.

CONCLUSIONES

Dado que el sobrepeso y la obesidad plantean un grave problema de salud pública a nivel mundial, actualmente existe una gran necesidad de poder contar con más agentes para poder prevenir este problema y sus trastornos asociados. En este contexto la dieta y el ejercicio son la base de las intervenciones preventivas y terapéuticas. En particular, existen numerosas tipos de cepas probióticas que se han relacionado con la pérdida de peso, sin embargo, a pesar de los efectos beneficiosos aún no se consideran una estrategia alternativa en el tratamiento de la obesidad probablemente debido a la falta de investigación en este campo, puesto que los datos actualmente disponibles provienen de estudios realizados en animales que no pueden presentar potencial en humanos, por otro lado, los ensayos en humanos correspondientes están muy limitados por el tamaño de las muestras, corta duración de seguimiento, falta de adherencia, e incluso eventos adversos. Es importante realizar más estudios longitudinales a gran escala con un seguimiento más prolongado para evaluar su potencial terapéutico de la ingesta de probióticos sobre la obesidad y los trastornos asociados.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Álvarez-Arraño V, Martín-Peláez S. Effects of probiotics and synbiotics on weight loss in subjects with overweight or obesity: A systematic review. Vol. 13, *Nutrients*. 2021.
2. Auza-Santiváñez JC, Díaz JAC, Cruz OAV, Robles-Nina SM, Escalante CS, Huanca BA. Bibliometric Analysis of the Worldwide Scholarly Output on Artificial Intelligence in Scopus. *Gamification and Augmented Reality* 2023;1:11-11. <https://doi.org/10.56294/gr202311>.
3. Auza-Santiváñez JC, Lopez-Quispe AG, Carías A, Huanca BA, Remón AS, Condo-Gutierrez AR, et al. Improvements in functionality and quality of life after aquatic therapy in stroke survivors. *AG Salud* 2023;1:15-15. <https://doi.org/10.62486/agsalud202315>.
4. Barrios CJC, Hereñú MP, Francisco SM. Augmented reality for surgical skills training, update on the topic. *Gamification and Augmented Reality* 2023;1:8-8. <https://doi.org/10.56294/gr20238>.

5. Batista-Mariño Y, Gutiérrez-Cristo HG, Díaz-Vidal M, Peña-Marrero Y, Mulet-Labrada S, Díaz LE-R. Behavior of stomatological emergencies of dental origin. Mario Pozo Ochoa Stomatology Clinic. 2022-2023. AG Odontologia 2023;1:6-6. <https://doi.org/10.62486/agodonto20236>.
6. Cai H, Wen Z, Zhao L, Yu D, Meng K, Yang P. Lactobacillus plantarum FRT4 alleviated obesity by modulating gut microbiota and liver metabolome in high-fat diet-induced obese mice. Food Nutr Res. 2022;66.
7. Cano CAG, Castillo VS. Systematic review on Augmented Reality in health education. Gamification and Augmented Reality 2023;1:28-28. <https://doi.org/10.56294/gr202328>.
8. Cardenas DC. Health and Safety at Work: Importance of the Ergonomic Workplace. SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations 2023;1:83-83. <https://doi.org/10.56294/piii202383>.
9. Castillo-González W. Kinesthetic treatment on stiffness, quality of life and functional independence in patients with rheumatoid arthritis. AG Salud 2023;1:20-20. <https://doi.org/10.62486/agsalud202320>.
10. Cuervo MED. Exclusive breastfeeding. Factors that influence its abandonment. AG Multidisciplinar 2023;1:6-6. <https://doi.org/10.62486/agmu20236>.
11. Depommier C, Everard A, Druart C, Plovier H, Van Hul M, Vieira-Silva S, et al. Supplementation with Akkermansia muciniphila in overweight and obese human volunteers: a proof-of-concept exploratory study. Nat Med. 2019;25(7).
12. Diaz DPM. Staff turnover in companies. AG Managment 2023;1:16-16. <https://doi.org/10.62486/agma202316>.
13. Dionicio RJA, Serna YPO, Claudio BAM, Ruiz JAZ. Sales processes of the consultants of a company in the bakery industry. Southern Perspective / Perspectiva Austral 2023;1:2-2. <https://doi.org/10.56294/pa20232>.
14. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición. 2020.
15. Figueredo-Rigores A, Blanco-Romero L, Llevat-Romero D. Systemic view of periodontal diseases. AG Odontologia 2023;1:14-14. <https://doi.org/10.62486/agodonto202314>.
16. Frank M, Ricci E. Education for sustainability: Transforming school curricula. Southern Perspective / Perspectiva Austral 2023;1:3-3. <https://doi.org/10.56294/pa20233>.
17. Gómez LVB, Guevara DAN. Analysis of the difference of the legally relevant facts of the indicator facts. AG Multidisciplinar 2023;1:17-17. <https://doi.org/10.62486/agmu202317>.
18. Gonzalez-Argote D, Gonzalez-Argote J, Machuca-Contreras F. Blockchain in the health sector: a systematic literature review of success cases. Gamification and Augmented Reality 2023;1:6-6. <https://doi.org/10.56294/gr20236>.
19. Gonzalez-Argote J, Castillo-González W. Productivity and Impact of the Scientific Production on Human-Computer Interaction in Scopus from 2018 to 2022. AG Multidisciplinar 2023;1:10-10. <https://doi.org/10.62486/agmu202310>.
20. Herera LMZ. Consequences of global warming. SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations 2023;1:74-74. <https://doi.org/10.56294/piii202374>.
21. Jacouton E, Mondot S, Langella P, Bermúdez-Humarán LG. Impact of Oral Administration of Lactiplantibacillus plantarum Strain CNCM I-4459 on Obesity Induced by High-Fat Diet in Mice. Bioengineering. 2023 Oct 1;10(10).
22. Kou R, Wang J, Li A, Wang Y, Zhang B, Liu J, et al. Ameliorating Effects of Bifidobacterium longum subsp. infantis FB3-14 against High-Fat-Diet-Induced Obesity and Gut Microbiota Disorder. Nutrients. 2023 Oct 1;15(19).

23. Lauw S, Kei N, Chan PL, Yau TK, Ma KL, Szeto CYY, et al. Effects of Synbiotic Supplementation on Metabolic Syndrome Traits and Gut Microbial Profile among Overweight and Obese Hong Kong Chinese Individuals: A Randomized Trial. *Nutrients*. 2023 Oct 1;15(19).
24. Le Barz M, Daniel N, Varin TV, Naimi S, Demers-Mathieu V, Pilon G, et al. Identification de nouvelles bactéries probiotiques contre le développement de désordres métaboliques dans un modèle de souris soumises à une diète obésogène. *Nutrition Clinique et Métabolisme*. 2019;33(1).
25. Ledesma-Céspedes N, Leyva-Samue L, Barrios-Ledesma L. Use of radiographs in endodontic treatments in pregnant women. *AG Odontologia* 2023;1:3-3. <https://doi.org/10.62486/agodonto20233>.
26. Lee J, Park S, Oh N, Park J, Kwon M, Seo J, et al. Oral intake of *Lactobacillus plantarum* L-14 extract alleviates TLR2- and AMPK-mediated obesity-associated disorders in high-fat-diet-induced obese C57BL/6J mice. *Cell Prolif*. 2021;54(6).
27. Lopez ACA. Contributions of John Calvin to education. A systematic review. *AG Multidisciplinar* 2023;1:11-11. <https://doi.org/10.62486/agmu202311>.
28. Marcelo KVG, Claudio BAM, Ruiz JAZ. Impact of Work Motivation on service advisors of a public institution in North Lima. *Southern Perspective / Perspectiva Austral* 2023;1:11-11. <https://doi.org/10.56294/pa202311>.
29. Mayta-Tovalino F, Diaz-Arocutipa C, Piscoya A, Hernandez A V. Effects of Probiotics on Intermediate Cardiovascular Outcomes in Patients with Overweight or Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis. Vol. 12, *Journal of Clinical Medicine*. 2023.
30. Mazloom K, Siddiqi I, Covasa M. Probiotics: How effective are they in the fight against obesity? Vol. 11, *Nutrients*. 2019.
31. Millán YA, Montano-Silva RM, Ruiz-Salazar R. Epidemiology of oral cancer. *AG Odontologia* 2023;1:17-17. <https://doi.org/10.62486/agodonto202317>.
32. Mitev K, Taleski V. Association between the gut microbiota and obesity. Vol. 7, *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*. 2019.
33. Mo SJ, Lee K, Hong HJ, Hong DK, Jung SH, Park SD, et al. Effects of *Lactobacillus curvatus* HY7601 and *Lactobacillus plantarum* KY1032 on Overweight and the Gut Microbiota in Humans: Randomized, Double-Blinded, Placebo-Controlled Clinical Trial. *Nutrients*. 2022;14(12).
34. Mosquera ASB, Román-Mireles A, Rodríguez-Álvarez AM, Mora CC, Esmeraldas E del CO, Barrios BSV, et al. Science as a bridge to scientific knowledge: literature review. *AG Multidisciplinar* 2023;1:20-20. <https://doi.org/10.62486/agmu202320>.
35. Ojeda EKE. Emotional Salary. *SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations* 2023;1:73-73. <https://doi.org/10.56294/piii202373>.
36. Olguín-Martínez CM, Rivera RIB, Perez RLR, Guzmán JRV, Romero-Carazas R, Suárez NR, et al. Bibliometric analysis of occupational health in civil construction works. *AG Salud* 2023;1:10-10. <https://doi.org/10.62486/agsalud202310>.
37. Oniszcuk A, Oniszcuk T, Gancarz M, Szymańska J. Role of gut microbiota, probiotics and prebiotics in the cardiovascular diseases. Vol. 26, *Molecules*. 2021.
38. Organización Mundial de la Salud. 2016.
39. Organización Panamericana de la Salud. 2023.
40. Osorio CA, Londoño C. El dictamen pericial en la jurisdicción contenciosa administrativa de conformidad con la ley 2080 de 2021. *Southern Perspective / Perspectiva Austral* 2024;2:22-22. <https://doi.org/10.56294/>

pa202422.

41. Polo LFB. Effects of stress on employees. AG Salud 2023;1:31-31. <https://doi.org/10.62486/agsalud202331>.
42. Pupo-Martínez Y, Dalmau-Ramírez E, Meriño-Collazo L, Céspedes-Proenza I, Cruz-Sánchez A, Blanco-Romero L. Occlusal changes in primary dentition after treatment of dental interferences. AG Odontología 2023;1:10-10. <https://doi.org/10.62486/agodonto202310>.
43. Quiroz-Eraso S, Rodríguez-Castaño GP, Acosta-González A. Interactions between polyphenols from Theobroma cacao and Lactobacillales to evaluate the potential of a combined strategy for intestinal free-fatty acid removal. Curr Res Food Sci. 2023;7.
44. Rahayu ES, Mariyatun M, Manurung NEP, Hasan PN, Therdtatha P, Mishima R, et al. Effect of probiotic Lactobacillus plantarum Dad-13 powder consumption on the gut microbiota and intestinal health of overweight adults. World J Gastroenterol. 2021;126(1).
45. Ramos YAV. Little Attention of Companies in the Commercial Sector Regarding the Implementation of Safety and Health at Work in Colombia During the Year 2015 to 2020. SCT Proceedings in Interdisciplinary Insights and Innovations 2023;1:79-79. <https://doi.org/10.56294/piii202379>.
46. Roa BAV, Ortiz MAC, Cano CAG. Analysis of the simple tax regime in Colombia, case of night traders in the city of Florencia, Caquetá. AG Managment 2023;1:14-14. <https://doi.org/10.62486/agma202314>.
47. Rodríguez LPM, Sánchez PAS. Social appropriation of knowledge applying the knowledge management methodology. Case study: San Miguel de Sema, Boyacá. AG Managment 2023;1:13-13. <https://doi.org/10.62486/agma202313>.
48. Romero-Carazas R. Prompt lawyer: a challenge in the face of the integration of artificial intelligence and law. Gamification and Augmented Reality 2023;1:7-7. <https://doi.org/10.56294/gr20237>.
49. Saavedra MOR. Revaluation of Property, Plant and Equipment under the criteria of IAS 16: Property, Plant and Equipment. AG Managment 2023;1:11-11. <https://doi.org/10.62486/agma202311>.
50. Sivamaruthi BS, Kesika P, Suganthy N, Chaiyasut C. A Review on Role of Microbiome in Obesity and Antiobesity Properties of Probiotic Supplements. Vol. 2019, BioMed Research International. 2019.
51. Soares D. Modulação da microbiota intestinal com probióticos e sua relação com a obesidade. Revista de Divulgação Científica Sena Aires. 2019;356-66.
52. Solano AVC, Arboleda LDC, García CCC, Dominguez CDC. Benefits of artificial intelligence in companies. AG Managment 2023;1:17-17. <https://doi.org/10.62486/agma202317>.
53. Sun NY, Chen S, Li Y. Lactobacillus paracasei L9 ameliorated obesity-associated metabolic parameters and relevant gut microbiota in mice fed a high-fat diet. Nutrition Research. 2023;115.
54. Uusitupa HM, Rasinkangas P, Lehtinen MJ, Mäkelä SM, Airaksinen K, Anglenius H, et al. Bifidobacterium animalis subsp. Lactis 420 for metabolic health: Review of the research. Vol. 12, Nutrients. 2020.
55. Valdés IYM, Valdés LC, Fuentes SS. Professional development, professionalization and successful professional performance of the Bachelor of Optometry and Opticianry. AG Salud 2023;1:7-7. <https://doi.org/10.62486/agsalud20237>.
56. Vallianou NG, Kounatidis D, Tsilingiris D, Panagopoulos F, Christodoulatos GS, Evangelopoulos A, et al. The Role of Next-Generation Probiotics in Obesity and Obesity-Associated Disorders: Current Knowledge and Future Perspectives. Vol. 24, International Journal of Molecular Sciences. 2023.
57. Velásquez AA, Gómez JAY, Claudio BAM, Ruiz JAZ. Soft skills and the labor market insertion of students in the last cycles of administration at a university in northern Lima. Southern Perspective / Perspectiva Austral 2024;2:21-21. <https://doi.org/10.56294/pa202421>.

FINANCIACIÓN

Ninguna

CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Montachana Crespata Milena Alexandra, Carmen Patricia Viteri Robayo.

Curación de datos: Montachana Crespata Milena Alexandra, Carmen Patricia Viteri Robayo.

Análisis formal: Montachana Crespata Milena Alexandra, Carmen Patricia Viteri Robayo.

Adquisición de fondos: Montachana Crespata Milena Alexandra, Carmen Patricia Viteri Robayo.

Metodología: Montachana Crespata Milena Alexandra, Carmen Patricia Viteri Robayo.

Administración del proyecto: Montachana Crespata Milena Alexandra. Carmen Patricia Viteri Robayo.

Recursos: Montachana Crespata Milena Alexandra, Carmen Patricia Viteri Robayo.

Supervisión: Carmen Patricia Viteri Robayo.

Validación: Carmen Patricia Viteri Robayo.

Visualización: Montachana Crespata Milena Alexandra, Carmen Patricia Viteri Robayo.

Redacción - borrador original: Montachana Crespata Milena Alexandra, Carmen Patricia Viteri Robayo.

Redacción: revisión y edición: Montachana Crespata Milena Alexandra, Carmen Patricia Viteri Robayo.