



Revisión bibliográfica: indicaciones y complicaciones del trasplante de microbiota fecal

Literature review: indications and complications of fecal microbiota transplantation

Autores

- (ID) ✉ ***Maria Cecilia Moreira Solano**
(ID) ✉ **Allan Akiro Naula Pacheco**
(ID) ✉ **Roberto Eduard Aguirre Fernández**

Facultad de Ciencias Químicas y de la Salud.
Universidad Técnica de Machala. El Oro,
Ecuador.

*Autor de correspondencia

Resumen

A nivel gastrointestinal el desequilibrio de la microbiota es una afectación común en la actualidad, motivo por el cual el Trasplante de Microbiota Fecal (TMF) se ha convertido en una opción terapéutica a lo largo del tiempo por los resultados clínicos para los pacientes. Se realizó un estudio de carácter transversal descriptivo de tipo Scoping Review utilizando la declaración PRISMA, la base de datos Pubmed y Lilacs, considerando artículos publicados en los últimos 5 años con la finalidad de ofrecer una revisión bibliográfica sobre las indicaciones y complicaciones del tratamiento con trasplante de microbiota fecal, se obtuvieron 11 estudios que cumplieron con los criterios siendo analizados y concluyendo que el modo de administración del TMF varía según la patología tratada, existen resultados alentadores sobre el uso del Trasplante de Microbiota Fecal en pacientes con Colitis Ulcerosa, Enfermedad de Crohn e Infección Recurrente por Clostridium Difficile como de procesos extraintestinales Diabetes Mellitus, Obesidad y Síndrome metabólico. Sin embargo, sus complicaciones abarcan la transmisión de patógenos entéricos, infección y/o sepsis, por lo que se necesitan más investigaciones para comprender completamente sus efectos a largo plazo.

Palabras clave: complicaciones posoperatorias; indicaciones terapéuticas; inmunidad; microbiota gastrointestinal; trasplante de microbiota fecal

Cita sugerida: Moreira M, Naula A, Aguirre R. Revisión bibliográfica: indicaciones y complicaciones del Trasplante de Microbiota Fecal. Rev Qhalikay. 2024; 8(2): 119-126. DOI: <https://doi.org/10.33936/qkrcs.v8i2.6688>

Recibido: Mayo 10, 2024
Aceptado: Septiembre 19, 2024
Publicado: Octubre 30, 2024

Abstract

At the gastrointestinal level, microbiota imbalance is a common condition today, which is why Fecal Microbiota Transplantation (FMT) has become a therapeutic option over time due to the clinical results for patients. A descriptive cross-sectional Scoping Review study was carried out using the PRISMA statement, the Pubmed and Lilacs database, considering articles published in the last 5 years with the aim of offering a bibliographic review on the indications and complications of transplant treatment of fecal microbiota, 11 studies were obtained that met the criteria, being analyzed and concluding that the mode of administration of FMT varies depending on the pathology treated, there are encouraging results on the use of Microbiota Transplantation Fecal in patients with Ulcerative Colitis, Crohn's Disease and Recurrent Clostridium Difficile Infection as well as extraintestinal processes Diabetes Mellitus, Obesity and Metabolic Syndrome. However, its complications include the transmission of enteric pathogens, infection and/or sepsis, so more research is needed to fully understand its long-term effects.

Keywords: postoperative complications; therapeutic indications; immunity; gastrointestinal microbiota; fecal microbiota transplantation



Introducción

El Trasplante de Microbiota Fecal (TMF) es un procedimiento para el desequilibrio de la microbiota intestinal, la cual consiste en la recolección de material fecal de un donador sano para transferirlo a un paciente con disbiosis intestinal¹. En el Siglo IV, con el incremento de casos de pacientes con diarrea crónica en China surge la elaboración de una sopa con contenido de materia fecal obteniendo como resultado mejoría de los síntomas gastrointestinales que padecía la población². En 1958, su uso se registra por primera vez como tratamiento para la enterocolitis pseudomembranosa ocasionada por Clostridium Difficile (CD), siendo en las últimas décadas el centro de interés en el área de gastroenterología e inmunología³.

En el 2020 es recomendado el TMF por la guía del Grupo Argentino de Crohn y Colitis Ulcerosa como tratamiento para las infecciones por CD⁴. Se realizaron ensayos aleatorizados donde se evidenció una alta tasa de curación por lo que su uso se expandió hacia otras enfermedades no transmisibles y posteriormente hacia enfermedades que no involucran el sistema gastrointestinal⁵. La mucosa intestinal es una barrera que contribuye a mantener la homeostasis y la inmunidad, además, los diversos procesos bioquímicos que se llevan a cabo en ella permiten entender la importancia del TMF⁶.

A nivel gastrointestinal el desequilibrio de la microbiota es la afectación más común en la actualidad motivo por el cual el TMF se ha convertido en una opción terapéutica a lo largo del tiempo por los resultados clínicos para los paciente⁷. La falta de estandarización de los protocolos es uno de los grandes desafíos que enfrenta el TMF, además la poca información de estudios que evalúen los efectos adversos a largo plazo, los cambios fisiológicos que producen en la microbiota intestinal y su relación con otros sistemas biológicos que generen un impacto en la calidad de vida de los pacientes.

Las investigaciones actuales sobre TMF han adquirido mayor interés e importancia en la terapéutica médica, pero a pesar de ser usado en diferentes entidades nosológicas, el objetivo del presente artículo fue revisar información en base de datos de revistas indexadas sobre las indicaciones y complicaciones del tratamiento con trasplante de microbiota fecal con base en los avances más recientes en este ámbito.

Metodología

El presente estudio fue de carácter transversal descriptivo de tipo Scoping Review utilizando la declaración PRISMA 2020, las bases de datos utilizadas fueron de revistas indexadas en Pubmed y Lilacs, se efectuó una revisión exhaustiva durante un periodo de 4 meses, con el fin de abarcar la mayor cantidad posible de literatura relevante y actualizada en el tema abordado. PubMed Central (PMC) es el archivo digital de revistas biomédicas y en ciencias de la vida de los Institutos Nacionales de Salud (NIH) de los Estados Unidos de Norteamérica, desarrollado y administrado por el Centro Nacional de Información Biotecnológica (NCBI)⁸, mientras que LILACS (Literatura Latinoamericana en Ciencias de la Salud) creada por autores Latinoamericanos y del Caribe, publicada en los países de la región desde 1982⁹.

La búsqueda de información se realizó utilizando las siguientes palabras clave: Revisión, Trasplante de Microbiota Fecal; Microbiota Gastrointestinal; Indicaciones Terapéuticas; Complicaciones Posoperatorias obtenidas a partir de los Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) con operadores Booleanos (“Fecal Microbiota Transplant” OR “Fecal Transplant” AND “gastrointestinal Microbiome” AND “therapeutic indications” OR “postoperative complications”). Hasta la redacción de la presente revisión, PMC tiene 880 artículos sobre TMF, mientras que en Lilacs presenta 41 artículos, se identificaron publicaciones realizadas en los últimos 5 años excluyendo además artículos duplicados, realizados en animales, no acordes al tema y no traducibles, artículos realizados en población infantil o adolescentes e investigaciones con texto incompleto, escogiéndose 11 referencias para su redacción (Figura 1).

Resultados y discusión

Se presentan 11 estudios sobre el uso del trasplante de microbiota fecal que cumplieron con los criterios establecidos (Tabla 1), se obtuvo que el TMF como tratamiento para enfermedades inflamatorias ocasionadas por Clostridium difficile mejora significativamente el pronóstico de salud de los pacientes¹⁰.

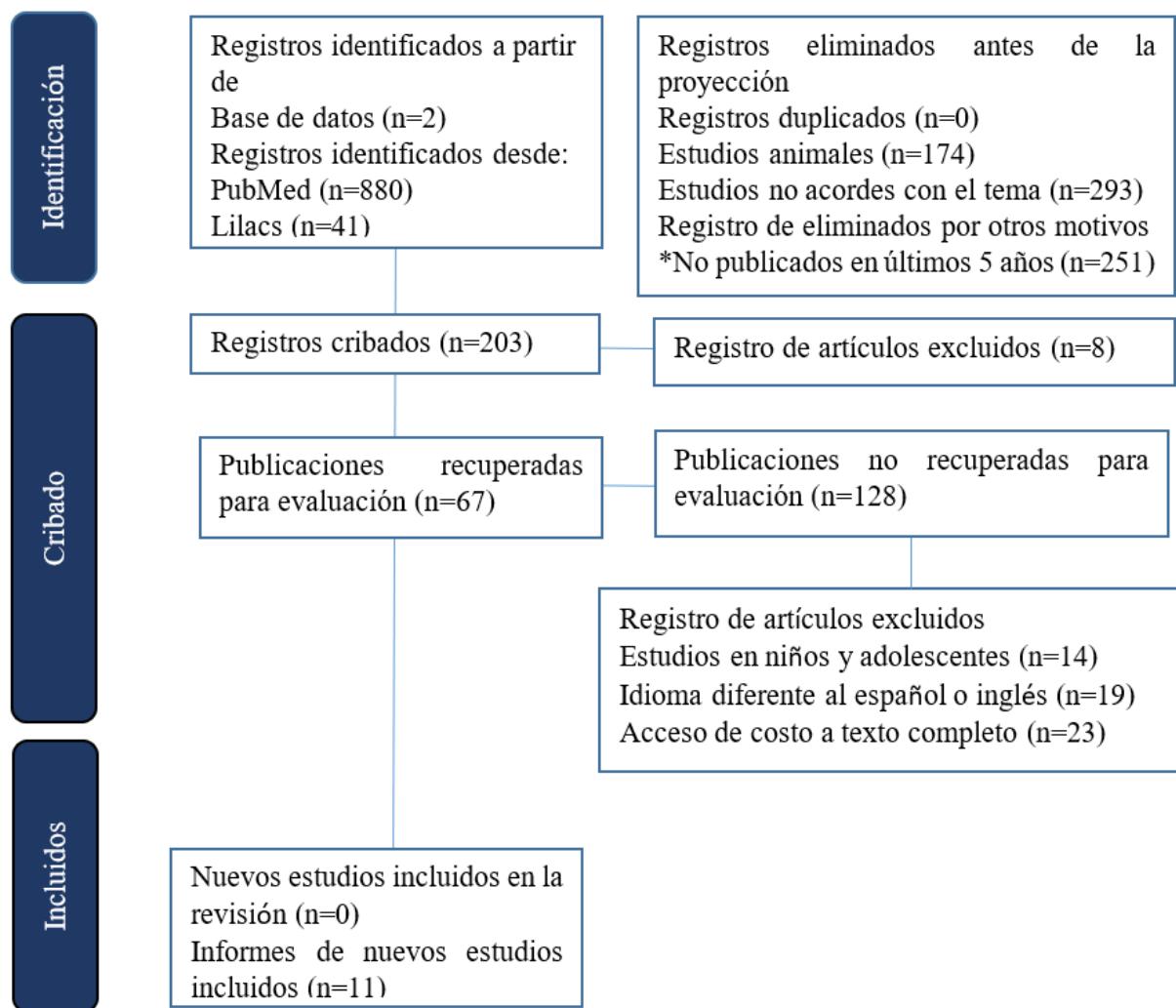


Figura 1. Diagrama PRISMA para la selección de artículos

La evidencia señala que el TMF de un solo donador es efectivo, sin embargo, la mezcla de heces combinadas favorece a un mejor pronóstico por tener una mayor diversidad de especies microbianas¹¹.

En las enfermedades extraintestinales (Tabla 2), los resultados sugieren que el TMF principalmente en las enfermedades neurológicas permite la restauración de la permeabilidad intestinal regulando el paso de sustancias y agentes biológicos. Además, otros estudios concluyen que su uso reduce la producción de insulina endógena siendo un objetivo clave terapéutico en las enfermedades metabólicas como la Diabetes Mellitus y Obesidad^{12,13}.

De acuerdo a los estudios clínicos analizados, existe una relación entre la efectividad y frecuencia del tratamiento siendo superior a dos infusiones durante el día. Sin embargo, se requieren más investigaciones para establecer pautas claras y personalizadas sobre la dosificación de TMF en diferentes contextos clínicos.

La efectividad del tratamiento es un tema en debate en la comunidad científica, los estudios clínicos analizados lo relacionan con la frecuencia del tratamiento siendo superior a dos suspensiones de materia fecal durante el día. Por otro lado, según Pipek *et al.*¹⁴ sugieren que es necesario una administración temprana para lograr el éxito clínico, por lo que se requieren más investigaciones para establecer pautas claras y personalizadas sobre la eficacia de TMF en diferentes contextos clínicos. Sin embargo, Kachlíková *et al.*¹⁵ según sus resultados el 25 % de 60 pacientes experimentaron un fracaso único del TMF, se encontró una asociación significativa entre un índice de Enfermedad Inflamatoria Intestinal (EII) elevado ≥ 7 y la probabilidad de fracaso del TMF, con el 50 % de los pacientes con índice de EII ≥ 7 experimentando falla del tratamiento resaltando la importancia de considerar el estado de la EII del paciente al evaluar la eficacia del



TMF en el tratamiento de la colitis recurrente, por lo que se requieren más investigaciones para establecer pautas claras y personalizadas sobre la eficacia de TMF en diferentes contextos clínicos.

Tabla 1. Resumen de los resultados del uso del TMF en enfermedades intestinales

ENFERMEDADES INTESTINALES					
Año	Autores	Título	Tipo de Estudio	Resultado	Realización del procedimiento
2020	Terveer <i>et al.</i> ¹⁶	Trasplante de microbiota fecal para la infección por Clostridioides difficile : experiencia de cuatro años del Banco de heces de donantes de los Países Bajos	Estudio de cohorte observacional	En 129 pacientes tratados con TMF de 19 donantes, la tasa de curación fue; los 3 meses 91%, a los 2 meses 89% y a las 42 semanas de seguimiento presentó un 70%.	Endoscopia
2021	Ianiro <i>et al.</i> ¹⁰	Trasplante de microbiota fecal para la infección recurrente por C. difficile en pacientes con enfermedad inflamatoria intestinal: experiencia de un centro europeo de TMF de gran volumen	Ensayo clínico	El TMF aplicado mediante colonoscopia en 16 pacientes diagnosticados con Colitis Ulcerosa y 2 por Enfermedad de Crohn se observó un resultado negativo de presencia de Clostridium difficile a las 8 semanas de seguimiento de la terapia con dos suspensiones de materia fecal cada 3 días.	Colonoscopia
2021	Allegretti <i>et al.</i> ¹⁷	Resultados de la Enfermedad Inflamatoria Intestinal después del trasplante de microbiota fecal para la infección recurrente por C. difficile	Ensayo clínico	El 73.3% de los 15 pacientes con Enfermedad Crohn y 26.6% de 35 pacientes en Colitis Ulcerosa presentaron mejoría en la biodiversidad de microbioma intestinal asemejándose a la de un donante sano, limitándose al uso de dos trasplantes por colonoscopia.	Colonoscopia
2023	Minkoff <i>et al.</i> ¹⁸	Trasplante de microbiota fecal en el tratamiento de la infección intestinal recurrente por Clostridioides difficile: una experiencia de diez años en un solo centro	Ensayo clínico	En los 116 pacientes con diagnóstico de Infección Intestinal por Clostridioides se logró la ausencia de su sintomatología en los 7 días posteriores a la administración del TMF en un 87,9 % y una remisión a largo plazo en el 80,2 %.	Endoscopia
2023	Jamshidi <i>et al.</i> ¹⁹	Trasplante de microbiota fecal en el Síndrome del Intestino Irritable: una revisión sistemática y un metaanálisis de ensayos controlados aleatorios	Metaanálisis	La administración de una dosis única de TMF de donantes múltiples por vía gastrointestinal inferior mejora significativamente los síntomas del paciente en comparación con el uso de TMF autólogo como placebo.	Vía Oral Colonoscopia

2023	Halsey <i>et al.</i> ²⁰	La alteración del microbioma mediante el trasplante de microbiota fecal es eficaz para la colitis refractaria inducida por inhibidores de puntos de control inmunitarios	Ensayo clínico aleatorizado	Diez pacientes (83%) lograron una mejoría de los síntomas después del TMF y siete pacientes (58%) que tuvieron una respuesta clínica completa. Tres pacientes requirieron repetir el TMF, dos de los cuales no tuvieron respuesta posterior. Al final del período de estudio, el 92 % logró la remisión clínica la Colitis inmunomediada.	Endoscopia
------	------------------------------------	--	-----------------------------	---	------------

Tabla 2. Resumen de los resultados del uso del TMF en enfermedades extraintestinales

ENFERMEDADES EXTRAINTESTINALES					
Año	Autores	Título	Tipo de Estudio	Resultado	Realización del procedimiento
2020	Vendrik <i>et al.</i> ²¹	Trasplante de microbiota fecal en trastornos neurológicos	Revisión Sistemática	Para los trastornos neurológicos, que son de naturaleza progresiva, pueden ser necesarios múltiples TMF para lograr una respuesta sostenida; siendo necesario evaluar el número requerido de TMF y el intervalo efectivo entre múltiples TMF.	Vía oral Colonoscopia
2020	Craven <i>et al.</i> ²²	El trasplante alogénico de microbiota fecal en pacientes con enfermedad del Hígado Graso no Alcohólico mejora la permeabilidad anormal del intestino delgado: un ensayo de control aleatorizado	Ensayo clínico aleatorizado	La utilización del TMF en 21 pacientes con Hígado Graso no Alcohólico evidenció a los 6 meses mejoría en la permeabilidad del intestino delgado sin embargo no hubieron cambios significativos en el Índice de Resistencia a la Insulina.	Vía Oral Endoscopia Colonoscopia
2021	De Groot <i>et al.</i> ¹²	El trasplante de microbiota fecal detiene la progresión de la Diabetes tipo 1 de nueva aparición en humanos en un ensayo controlado aleatorio	Ensayo clínico aleatorizado	En 34 pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 1 que recibieron el TMF autólogo y alogénico durante 4 meses se obtuvo que, en 1 año posterior al tratamiento, los pacientes disminuyeron la producción de insulina endógena.	Enema rectal
2022	Al <i>et al.</i> ²³	El trasplante de microbiota fecal es seguro y tolerable en pacientes con Esclerosis Múltiple: un ensayo piloto controlado aleatorio	Ensayo clínico aleatorizado	El uso del TMF durante 6 meses aplicado en 9 pacientes con Esclerosis Múltiple demostró que mejora la permeabilidad intestinal, llegando a restaurarla en la mitad de los casos	Vía Oral
2023	Zecheng <i>et al.</i> ²⁴	Trasplante de microbiota fecal en el metabolismo de la Obesidad: metaanálisis y revisión sistemática	Metaanálisis	Se encontraron hallazgos prometedores sobre alteraciones en el metabolismo de la glucosa en sangre y la resistencia a la insulina, así como en la presión arterial, el colesterol en sangre, las respuestas inflamatorias y los niveles de AGCC.	Vía Oral



AGCC: Ácidos Grasos de Cadena Corta, TMF: Trasplante de Microbiota Fecal.

A pesar de existir múltiples indicaciones el TMF no está exento de complicaciones, los riesgos se incrementan cuando la donación se lleva a cabo simultáneamente con el trasplante, es decir el mismo día y estas incluyen el haber transitado por países con riesgo elevado de alteración de flora intestinal, enfermedades de transmisión sexual y condiciones clínicas gastrointestinales²⁵. Las complicaciones reportadas que pueden ocurrir durante el procedimiento son: perforación y sangrado por realización de endoscopía, broncoaspiración por realización de sedación y síndrome del intestino irritable posinfeccioso²⁶.

Conclusiones

En conclusión, existen resultados alentadores sobre el uso del Trasplante de Microbiota Fecal en pacientes con Colitis Ulcerosa, Enfermedad de Crohn e Infección Recurrente por Clostridium Difficile como de procesos extraintestinales Diabetes Mellitus, Obesidad, Síndrome metabólico, al mejorar la biodiversidad del microbioma intestinal y aliviar los síntomas en una variedad de condiciones extraintestinales, el modo de administración del TMF varía según la patología tratada para enfermedades intestinales, la colonoscopia y endoscopia predominan por su eficacia directa, mientras que en patologías extraintestinales, la vía oral y rectal son preferidas por su tolerabilidad y seguridad. Sin embargo, sus complicaciones abarcan la transmisión de patógenos entéricos, infección y/o sepsis, por lo que se necesitan más investigaciones para comprender completamente sus efectos a largo plazo y determinar la mejor manera de realizar el trasplante en diferentes contextos clínicos.

Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

Referencias bibliográficas

1. Hou K, Wu ZX, Chen XY, Wang JQ, Zhang D, Xiao C, et al. Microbiota in health and diseases. *Signal Transduct Target Ther* [Internet]. el 1 de diciembre de 2022 [citado el 16 de enero de 2024];7(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35461318/>
2. da Luz MRMP, Waizbort RF. Transplantes de microbiota fecal para tratamiento da colite pseudomembranosa (1958-2013): prioridade de descoberta e estilos de pensamento na literatura acadêmica. *Hist ciênc saúde-Manguinhos* [Internet]. el 1 de julio de 2020 [citado el 16 de enero de 2024];27(3):859-78. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/es/biblio-1134074>
3. Rinninella E, Raoul P, Cintoni M, Franceschi F, Miggiano GAD, Gasbarrini A, et al. What is the Healthy Gut Microbiota Composition? A Changing Ecosystem across Age, Environment, Diet, and Diseases. *Microorganisms* [Internet]. el 1 de enero de 2019 [citado el 16 de enero de 2024];7(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30634578/>
4. Fuxman C, Sicilia B, Linares ME, García-López S, González Sueyro R, González-Lamac Y, et al. GADECCU 2022 Guideline for the treatment of Ulcerative Colitis. Adaptation and updating of the GETECCU 2020 Guideline. *Gastroenterol Hepatol*. el 1 de marzo de 2023;46:S1-56.
5. An J, Liu Y, Wang Y, Fan R, Hu X, Zhang F, et al. The Role of Intestinal Mucosal Barrier in Autoimmune Disease: A Potential Target. *Front Immunol* [Internet]. el 1 de julio de 2022 [citado el 16 de enero de 2024];13. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35844539/>
6. Lai S, Yan Y, Pu Y, Lin S, Qiu JG, Jiang BH, et al. Enterotypes of the human gut mycobiome. *Microbiome*

- [Internet]. el 1 de diciembre de 2023 [citado el 10 de enero de 2024];11(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37563687/>
7. Paone P, Cani PD. Mucus barrier, mucins and gut microbiota: the expected slimy partners? Gut [Internet]. el 1 de diciembre de 2020 [citado el 10 de enero de 2024];69(12):2232–43. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32917747/>
 8. National Center for Biotechnology Information [Internet]. [citado el 1 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
 9. LILACS, un espacio de todos y para todos – Boletín BIREME/OPS/OMS [Internet]. [citado el 10 de enero de 2024]. Disponible en: <https://boletin.bireme.org/2020/11/02/lilacs-un-espacio-de-todos-y-para-todos/>
 10. Ianiro G, Bibbò S, Porcari S, Settanni CR, Giambò F, Curta AR, et al. Fecal microbiota transplantation for recurrent *C. difficile* infection in patients with inflammatory bowel disease: experience of a large-volume European FMT center. Gut Microbes [Internet]. 2021 [citado el 4 de mayo de 2024];13(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34709989/>
 11. Wilson BC, Vatanen T, Jayasinghe TN, Leong KSW, Derraik JGB, Albert BB, et al. Strain engraftment competition and functional augmentation in a multi-donor fecal microbiota transplantation trial for obesity. Microbiome. el 1 de diciembre de 2021;9(1).
 12. De Groot P, Nikolic T, Pellegrini S, Sordi V, Imangaliyev S, Rampanelli E, et al. Original research: Faecal microbiota transplantation halts progression of human new-onset type 1 diabetes in a randomised controlled trial. Gut [Internet]. el 1 de enero de 2021 [citado el 4 de mayo de 2024];70(1):92. Disponible en: [/pmc/articles/PMC7788262/](https://pmc/articles/PMC7788262/)
 13. Zecheng L, Donghai L, Runchuan G, Yuan Q, Qi J, Yijia Z, et al. Fecal microbiota transplantation in obesity metabolism: A meta analysis and systematic review. Diabetes Res Clin Pract [Internet]. el 1 de agosto de 2023 [citado el 4 de mayo de 2024];202. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37356723/>
 14. Pipek B, Valentová H, Fojtík P, Urban O. Faecal microbiota transplantation in the treatment of recurrent intestinal *Clostridioides difficile* infection - a ten-year single-center experience. Casopis Lekaru Ceskych. 2022 ;161(3-4):126-130. PMID: 36100450.
 15. Kachlíková M, Sabaka P, Koščálová A, Bendžala M, Dovalová Z, Stankovič I. Comorbid status and the faecal microbial transplantation failure in treatment of recurrent *Clostridioides difficile* infection - pilot prospective observational cohort study. BMC Infect Dis [Internet]. el 16 de enero de 2020 [citado el 4 de mayo de 2024];20(1). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31948404/>
 16. Terveer EM, Vendrik KEW, Ooijevaar RE, Lingen E van, Boeije-Koppenol E, Nood E van, et al. Faecal microbiota transplantation for *Clostridioides difficile* infection: Four years' experience of the Netherlands Donor Feces Bank. United European Gastroenterol J [Internet]. el 1 de diciembre de 2020 [citado el 8 de mayo de 2024];8(10):1236. Disponible en: [/pmc/articles/PMC7724536/](https://pmc/articles/PMC7724536/)
 17. Allegretti JR, Kelly CR, Grinspan A, Mullish BH, Hurtado J, Carrelas M, et al. Inflammatory Bowel Disease Outcomes Following Fecal Microbiota Transplantation for Recurrent *C. difficile* Infection. Inflamm Bowel Dis [Internet]. el 1 de septiembre de 2021 [citado el 8 de mayo de 2024];27(9):1371. Disponible en: [/pmc/articles/PMC8376126/](https://pmc/articles/PMC8376126/)
 18. Minkoff NZ, Aslam S, Medina M, Tanner-Smith EE, Zackular JP, Agra S, et al. Fecal microbiota transplantation for the treatment of recurrent *Clostridioides difficile* (*Clostridium difficile*). Cochrane Database of Systematic Reviews. el 25 de abril de 2023;2023(4).
 19. Jamshidi P, Farsi Y, Nariman Z, Hatamnejad MR, Mohammadzadeh B, Akbarialiabad H, et al. Fecal Microbiota Transplantation in Irritable Bowel Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. Int J Mol Sci [Internet]. el 1 de octubre de 2023 [citado el 8 de mayo de 2024];24(19). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37834010/>
 20. Halsey TM, Thomas AS, Hayase T, Ma W, Abu-Sbeih H, Sun B, et al. Microbiome alteration via fecal microbiota



transplantation is effective for refractory immune checkpoint inhibitor-induced colitis. *Sci Transl Med* [Internet]. el 14 de junio de 2023 [citado el 8 de mayo de 2024];15(700). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37315113/>

21. Vendrik KEW, Ooijevaar RE, de Jong PRC, Laman JD, van Oosten BW, van Hilten JJ, et al. Fecal Microbiota Transplantation in Neurological Disorders. *Front Cell Infect Microbiol* [Internet]. el 24 de marzo de 2020 [citado el 8 de mayo de 2024];10. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32266160/>
22. Craven L, Rahman A, Nair Parvathy S, Beaton M, Silverman J, Qumosani K, et al. Allogenic Fecal Microbiota Transplantation in Patients With Nonalcoholic Fatty Liver Disease Improves Abnormal Small Intestinal Permeability: A Randomized Control Trial. *Am J Gastroenterol* [Internet]. el 1 de julio de 2020 [citado el 8 de mayo de 2024];115(7):1055–65. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32618656/>
23. Al KF, Craven LJ, Gibbons S, Parvathy SN, Wing AC, Graf C, et al. Fecal microbiota transplantation is safe and tolerable in patients with multiple sclerosis: A pilot randomized controlled trial. *Mult Scler J Exp Transl Clin* [Internet]. el 1 de abril de 2022 [citado el 8 de mayo de 2024];8(2). Disponible en: [/pmc/articles/PMC9102167/](https://pmc/articles/PMC9102167/)
24. Zecheng L, Donghai L, Runchuan G, Yuan Q, Qi J, Yijia Z, et al. Fecal microbiota transplantation in obesity metabolism: A meta analysis and systematic review. *Diabetes Res Clin Pract* [Internet]. el 1 de agosto de 2023 [citado el 8 de mayo de 2024];202. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37356723/>
25. Arájol C, Aira Gómez A, González-Suárez B, Casals-Pascual C, Martí Martí S, Domínguez Luzón MA, et al. Donor selection for faecal microbiota transplantation. Consensus document of the Catalan Society of Gastroenterology and the Catalan Society of Infectious Diseases and Clinical Microbiology. *Gastroenterol Hepatol* [Internet]. el 1 de febrero de 2021 [citado el 17 de enero de 2024];44(2):175–80. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33309073/>
26. Fernández MF, Mangano A. Una mirada a nuestra vida interior: el microbioma intestinal. *Med infant* [Internet]. 2023 [citado el 16 de enero de 2024];83–4. Disponible en: https://www.medicinainfantil.org.ar/images/stories/volumen/2023/xxx_1_083.pdf

Contribución de los autores

Conceptualización: Roberto Aguirre Fernández.

Curación de datos: María Moreira Solano, Allan Naula Pacheco.

Análisis formal: María Moreira Solano, Allan Naula Pacheco, Roberto Aguirre Fernández.

Adquisición de fondos: No procede.

Investigación: María Moreira Solano, Allan Naula Pacheco, Roberto Aguirre Fernández. Metodología: María Moreira Solano, Allan Naula Pacheco, Roberto Aguirre Fernández.

Administración del proyecto: María Moreira Solano, Allan Naula Pacheco.

Recursos: No procede

Supervisión: Roberto Aguirre Fernández.

Validación: No procede

Visualización: María Moreira Solano, Allan Naula Pacheco.

Redacción del borrador original: María Moreira Solano, Allan Naula Pacheco.

Redacción, revisión y edición: María Moreira Solano, Allan Naula Pacheco, Roberto Aguirre Fernández.