



Aplicaciones de los test de disbiosis intestinal en la farmacia

Los cambios en la composición de la microbiota fecal se han relacionado con síntomas y enfermedades digestivas, metabólicas y del sistema inmunitario. Este trabajo analiza las ventajas y las limitaciones de los test de disbiosis intestinal disponibles en el mercado y discute sus posibles aplicaciones para el farmacéutico.

**Andreu Prados-Bo¹,
Aitor Amor², Glòria Sabater³**

¹Farmacéutico, dietista-nutricionista y doctor en comunicación científica en nutrición. Redactor científico especializado en microbiota y salud intestinal, y profesor de la Facultad de Ciencias de la Salud Blanquerna-Universitat Ramon Llull y de la Universitat Oberta de Catalunya. Grupo de trabajo de complementos alimenticios de la Vocalia d'Alimentació i Nutrició del Col·legi Oficial de Farmacèutics de Barcelona. ²Grado de nutrición humana y Máster en Nutrición clínica. Eugenomic.

³Doctora en farmacia, Grupo de trabajo de complementos alimenticios, Vocalia d'Alimentació i Nutrició del Col·legi Oficial de Farmacèutics de Barcelona. Associació Catalana de Ciències de l'Alimentació. Reial Acadèmia de Farmàcia de Catalunya. Directora tècnica de Salengei

Luces y sombras de la disbiosis intestinal

Las enfermedades crónicas más comunes (enfermedades digestivas, cardiovasculares, neuropsiquiátricas, autoinmunes y cáncer) comparten un perfil de microbiota intestinal parecido¹. Sin embargo, se desconoce hasta qué punto la alteración de la microbiota es una causa o una consecuencia de estas enfermedades².

La disbiosis intestinal se define como una alteración en la composición y funciones de la microbiota. Se han propuesto las siguientes características para definir la disbiosis intestinal en una muestra de heces: una baja riqueza o diversidad microbiana, una pérdida de las bacterias beneficiosas (p. ej., las bacterias productoras de butirato) y una expansión de las bacterias potencialmente perjudiciales³. El resultado es que la microbiota se vuelve inestable, es más frágil y está menos preparada para superar las adversidades, como, por ejemplo, un tratamiento antibiótico.

Existen diferentes grados de disbiosis. Por un lado, está la **disbiosis transitoria** que presentan muchos pacientes que acuden a la farmacia con dolor de barriga o gases puntuales. Si esta disbiosis transitoria no se trata y se vuelve crónica puede dar lugar a una enfermedad que se gesta en el tracto digestivo, al igual que la disbiosis patológica. Esta **disbiosis patológica** se ha caracterizado con detalle para el síndrome del intestino irritable y la enfermedad inflamatoria intestinal⁴.

«La disbiosis intestinal se define como una alteración en la composición y funciones de la microbiota»

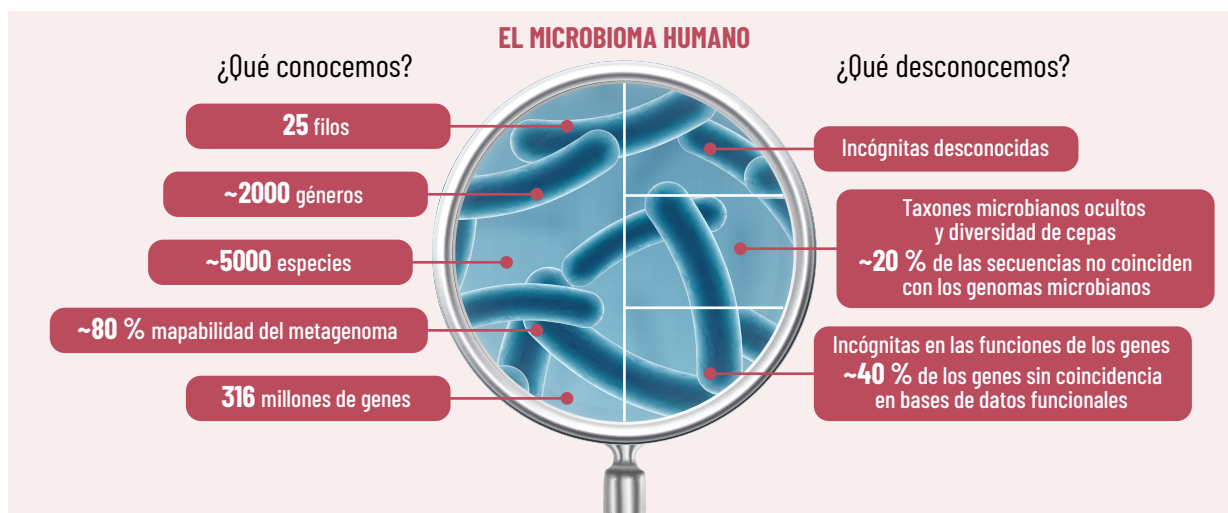


Figura 1. Lo que sabemos y no sabemos de la microbiota humana en números⁶

Pero el concepto de disbiosis también tiene limitaciones. La principal limitación es que aún no conocemos cómo es una microbiota sana o normal (Figura 1). Mientras que una analítica de sangre tiene estandarizados los intervalos de referencia para cada parámetro, este no es el caso para las bacterias, hongos y parásitos que se analizan en una muestra de heces. Por otro lado, la microbiota que se estudia en las heces para conocer el grado de disbiosis es un ecosistema distinto al de la microbiota que vive en contacto con la mucosa del intestino⁵. La parte del iceberg de la microbiota que aún desconocemos es asombrosa: el 20 % de las secuencias de genes microbianos no se han identificado, la función del 40 % del total estimado de 10 millones de genes microbianos sigue siendo desconocida, y los científicos no paran de descubrir nuevas especies microbianas del intestino humano^{6,7}. Otro factor que dificulta tener una definición precisa de una microbiota intestinal saludable es la enorme variabilidad que existe en la composición de la microbiota no solo entre diferentes personas, sino también dentro de una misma persona en función de dónde vive, su alimentación y su estilo de vida (se estima que la mayoría de los humanos solo compartimos 18 especies bacterianas)⁸. De esta forma, el cambio en la composición de la microbiota en heces en una persona es esperable y no siempre indica disbiosis⁹.

Diagnóstico de la disbiosis intestinal desde la farmacia

La forma más rápida de sospechar si una persona tiene disbiosis intestinal es a través de los síntomas que nos

comparte a pie de mostrador (Tabla 1). Es importante valorar que estas manifestaciones clínicas de la disbiosis no se deban a otras causas como enfermedad inflamatoria intestinal, celiaquía, cáncer colorrectal o parásitos. Desde la farmacia nos tenemos que asegurar de que no hay criterios de derivación al médico: fiebre su-

Tabla 1. Signos y síntomas asociados a la disbiosis intestinal¹¹

<p>Digestivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Digestiones pesadas • Distensión e hinchazón abdominal • Gases • Diarrea, estreñimiento o ambos • Dolor abdominal • Ruidos abdominales • Náuseas • Eructos • Intolerancias alimentarias <p>Cardiometabólicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sobrepeso u obesidad • Colesterol alto • Triglicéridos altos • Hipertensión 	<p>Relacionados con el sistema inmunitario</p> <ul style="list-style-type: none"> • Asma • Alergias • Hipotiroidismo • Psoriasis • Artritis reumatoide <p>Otros</p> <ul style="list-style-type: none"> • Irregularidades en la menstruación • Síndrome del ovario poliquístico • Problemas de fertilidad • Dermatitis • Insomnio • Cansancio • Debilidad • Dolores crónicos
---	--

Tabla 2. Tipos de test de microbiota en heces disponibles en el mercado español^{12,13}

Tipo de test de disbiosis	Características	Ejemplos
Basados en métodos de cultivo		
	<ul style="list-style-type: none"> • Permite una identificación de las características fenotípicas del cultivo: patogenicidad, mecanismos de resistencia a antibióticos y susceptibilidad a los antibióticos • Solo informa de los microorganismos aerobios • No permite caracterizar los microorganismos anaerobios que representan el 95 % de la microbiota intestinal 	Teletest, KyberKompakt Pro
Basados en técnicas moleculares (secuenciación del DNA y RNA)		
Secuenciación del gen 16S ARNr	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica y cuantifica con precisión todas las bacterias solo a nivel de género • No identifica arqueas, hongos ni parásitos 	39 y tú, Microbioma Intestinal Clínico de Laboratorio Echevarne
PCR/PCR cuantitativa (qPCR)	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica y cuantifica las bacterias a nivel de especie • Permite identificar y cuantificar hongos, virus y parásitos si el laboratorio dispone de cebadores específicos • TestUrGut y RAID-Dx son los únicos test basados en información obtenida a partir de la mucosa de los pacientes y que conectan los resultados con un gastroenterólogo 	TestUrGut, RAID-Dx, Teletest, KyberKompakt Pro
Secuenciación de nueva generación (NGS)/tests metagenómicos	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica y cuantifica todos los tipos de microorganismos a nivel de especie y cepa • Permite estimar las funciones de los microorganismos detectados 	myBIOME, Xenogene
Secuenciación de nueva generación (NGS)/tests metagenómicos/otras técnicas, entre ellas: visualización, recuento, qPCR, fotometría, ELISA	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica y cuantifica todos los tipos de microorganismos a nivel de especie y cepa • Permite estimar las funciones de los microorganismos detectados • Utiliza diversas técnicas para medir tanto bacterias, parásitos y metaboloma como indicadores complementarios, p. ej., zonulina, calprotectina... 	Eugenomic®

ARNr: ácido ribonucleico ribosomal; DNA: ácido desoxirribonucleico; NGS: secuenciación de nueva generación; PCR: reacción en cadena de la polimerasa.

perior a 38 °C o de duración mayor de 2 días, moco o sangre en heces, anemia, pérdida de peso no justificada o dolor abdominal que no mejora con la deposición^{10,11}. Los test de microbiota en heces son la segunda forma de diagnosticar la disbiosis desde la farmacia.

Tipos de test de disbiosis intestinal

En el mercado existen diferentes tipos de test de microbiota en función de la técnica empleada para iden-

tificar y cuantificar las especies microbianas presentes en la muestra de heces. Los test de disbiosis más básicos son los que se basan en realizar cultivos de la muestra de heces, pero no informan de las bacterias anaerobias que representan el 95 % de la microbiota. Esta limitación explica que estas pruebas cada vez se utilicen menos en la práctica clínica y se hayan sustituido por los test de disbiosis basados en técnicas moleculares (Tabla 2).

«El concepto de disbiosis tiene limitaciones; la principal es que aún no conocemos cómo es una microbiota sana o normal»

«Además de informar sobre la composición y las funciones de la microbiota, algunos test de disbiosis proporcionan recomendaciones acerca de cómo equilibrar la microbiota intestinal mediante alimentos, dietas y complementos alimenticios»

Aplicaciones de los test de microbiota en heces

Hay dos situaciones que pueden justificar hacer un test de disbiosis. En primer lugar, los pacientes con una enfermedad relacionada con la microbiota intestinal que acuden a la farmacia para solicitar un test de microbiota con el objetivo de que los resultados los ayuden a mejorar sus síntomas con la dieta y el complemento alimenticio adecuado. En segundo lugar, las personas a quienes muchos alimentos les sientan mal a pesar de que las pruebas médicas salen normales y quieren mejorar su calidad de vida.

Además de informar sobre la composición y las funciones de la microbiota, algunos test de disbiosis proporcionan recomendaciones acerca de cómo equilibrar la microbiota intestinal mediante alimentos, dietas y complementos alimenticios. Sin embargo, los test de microbiota solo son test informativos y no constituyen herramientas diagnósticas por sí solos. Para una adecuada interpretación de los test se requiere tener conocimiento y experiencia en la ciencia aplicada de la microbiota y haber descartado otras causas que sean compatibles con la clínica del paciente.

Interpretación de los test de disbiosis intestinal

Si nos basamos en un estudio ejemplo de MICROBIOMA EXPERT y en cuál podría ser la interpretación, uno de los

primeros parámetros se basa en la **observación física de las heces** y en su **consistencia**, que proporcionaría información; en el caso de ser más duras, podrían indicarnos un retraso en el peristaltismo intestinal, además de falta de consumo de agua y fibras por parte del paciente. En el otro extremo está la consistencia líquida, que nos indica un aceleramiento del peristaltismo intestinal y posiblemente una malabsorción de nutrientes en el paciente.

ODAMIDA



Laboratorio Químico Biológico Pelayo

Aplicaciones de los test de disbiosis intestinal en la farmacia

El **color** también es importante. Así, aunque el color marrón es el más habitual, unas heces blancas nos podrían indicar que hay un problema en el conducto biliar por una malabsorción de grasas y la no digestión de ellas.

Otros parámetros que hay que tener en cuenta son los siguientes:

- **pH:** un pH alto puede indicar un aumento de proteobacterias y un pH bajo puede sugerir un sobrecrecimiento de bacterias ácido-lácticas o un aumento de parásitos.
- **Diversidad:** es la cantidad o el número de familias que hay en el paciente. La diversidad puede tener una relación más complicada con la salud y la estabilidad del microbioma de lo que a menudo se considera.
- **Enterotipo:** hay tres tipos. En el enterotipo 1, el más común, el grupo mayoritario son *Bacteroides* (dieta occidental actual: alguien que come muchos azúcares y proteínas y grasas animales); el enterotipo 2, llamado *Prevotella*, se correlaciona con gente vegetariana, y, por último, el enterotipo 3, llamado *Ruminococcus*, tiene una correlación con la dieta mediterránea.
- **Índice disbiosis:** es la desviación que hay en el paciente comparado con un equilibrio del microbioma intestinal.

Después de estas principales características, hay un apartado donde vemos los filums más importantes en el microbioma y qué porcentaje hay de cada uno de ellos en el paciente; a partir de aquí podemos intuir qué problemas puede haber en el microbioma intestinal.

También se observa el **metaboloma** (principios activos que producen ciertas bacterias), donde nos encontramos: ácidos biliares secundarios, trimetilamina (TMA), indoxil sulfato, amoníaco, histamina, fenoles, equol y beta-glucuronidasas.

En cuanto a géneros y especies más importantes:

- *Bifidobacterium*: son bacterias que, además de mantener un pH correcto, ayudan a la defensa frente a infecciones endógenas y mantienen a raya a bacterias oportunistas.
- *Bacteroides*: también ayudan en la defensa de posibles patógenos y mantienen ese pH para que no crezcan otro tipo de bacterias patógenas.
- *Prevotella*: la mayor abundancia de *Prevotella* y especies fermentativas (*Roseburia*, *Eubacterium rectale* y *Ruminococcus bromii*) en la microbiota intestinal humana se relaciona con dietas ricas en alimentos de origen vegetal y con patrones dietéticos de culturas agrarias.
- *Firmicutes*: en su mayoría son bacterias que escinden la fibra produciendo ácidos grasos de cadena corta (AGCC), y que ayudan al normal desarrollo y crecimiento de las bacterias beneficiosas. Otros *Firmicutes* son los del género *Clostridioides*; si estuviera elevado, puede ser debido a una mala higiene del espacio de cocinado, además de una falta de higiene por parte de la persona a la hora de cocinar o en la conservación de los alimentos.
- *Fusobacterium* está relacionado con el cáncer colorrectal si está elevado, además de una mala higiene bucal ya que se correlaciona con la periodontitis.
- *Akkermansia muciniphila* y *Faecalibacterium prausnitzii* son las especies encargadas del mantenimiento de la mucosa intestinal. *A. muciniphila* está muy correlacionada, aparte de con la alimentación alta en verduras, con el estrés de la persona.
- En la familia o filum de proteobacterias, la mayoría son bacterias oportunistas. Si hubiera una elevación de estos patógenos, pueden tener diversas consecuencias en estos pacientes, como, por ejemplo, *Klebsiella*

«La forma más rápida de sospechar si una persona tiene disbiosis intestinal es a través de los síntomas que nos comparte a pie de mostrador»



«El farmacéutico debe saber que los resultados de un test de microbiota nos dan pistas e información indicativas del estado de salud digestiva del paciente que acude a la farmacia, pero por sí solos no son una herramienta diagnóstica»

spp., que tiene relación con enfermedades del tracto respiratorio superior.

- Bacterias sulfato-reductoras. Son bacterias que en unos niveles elevados nos pueden indicar un mayor consumo de proteína animal o, en su caso, si el paciente es vegetariano, de productos con contenido en azúcar, como pueden ser los alimentos del género *Brassica* (coles de Bruselas, coliflor, brócoli), además del ajo y la cebolla, que pueden producir malestar abdominal, gases e hinchazón.

Policías del microbioma

Como «policías» de nuestro microbioma se encuentran *Escherichia coli*, *Enterococcus* spp. y *Lactobacillus* spp. Una desviación hacia arriba o por debajo de estos grupos de bacterias nos indica que hay un problema en este sistema inmune y, por lo tanto, puede haber ciertas bacterias oportunistas que pueden crecer produciendo diversos síntomas en el paciente. Por otra parte, la higiene bucal de este se relaciona con *E. coli*.

Además, se estudian las principales especies de candidas, que también viven en nuestro intestino. Una elevación de ellas puede causar una micosis intestinal, produciendo una inflamación en el intestino que afecta a la absorción y a la metabolización de nutrientes.

Las arqueas (*Methanobrevibacter* spp.) no se consideran bacterias, pero cuando están elevadas pueden dar lugar a un retraso del peristaltismo intestinal, produciendo metano.

Por último, se encuentran los parásitos, que normalmente se ven en niños debido a que la contaminación fecal-oral es muy habitual en suelos, arena y aguas contaminadas. Pueden producir diversos síntomas, desde los más leves como diarreas hasta más graves por infestación de tenia, que incluso puede llegar a provocar la muerte. Pero hay que resaltar que esta infección generalmente ocurre cuando una persona consume carne de cerdo o vacuno cruda o mal cocida que contiene quistes de larvas.

Residuos digestivos

Otro apartado que se encuentra en este test MICROBIOMA EXPERT es el de los residuos digestivos. Aquí comprobamos si absorbemos correctamente grasas, proteínas, azúcares y agua; si están elevados, nos pueden

indicar una malabsorción de estos nutrientes (p. ej., lactosa y fructosa).

Hay parámetros para determinar la mala digestión, como la elastasa pancreática y los ácidos biliares en heces, donde podemos ver si el páncreas exocrino funciona correctamente con estas enzimas digestivas, y si hay algún problema en el círculo enterohepático del paciente.

Los parámetros de malabsorción se ven con calprotectina y alfa-1 antitripsina, donde se aprecia si hay una inflamación o una pérdida de proteínas con una marca indirecta de permeabilidad intestinal en la persona afectada.

El FOB (sangre oculta en heces) es un parámetro muy importante, porque la presencia de sangre en las heces puede ser indicativa de una hemorroide o de riesgo de cáncer colorrectal (CCR).

La zonulina nos indica si hay permeabilidad intestinal y, por lo tanto, una posible entrada de bacterias, tóxicos, etc., a la circulación sanguínea.

EPX es la proteína eosinofílica; su elevación puede deberse a infestación parasitaria.

La anti gliadina y la anti transglutaminasa se analizan para ver si hay sensibilidad al gluten.

Así, por tanto, de un informe de un test de microbiota fecal podemos extraer mucha información útil sobre la salud intestinal.

Independientemente de si existe o no una infección bacteriana, parasitaria o fúngica, podemos ver parámetros que indican problemas de digestión, malabsorción, permeabilidad intestinal, tipo de dieta vegetariana o excesiva en proteína animal, función inmunológica, posibles intolerancias alimentarias, riesgo de cáncer de colon, periodontitis, problemas relacionados con los gases o sensación de hinchazón, estreñimiento y falta de peristaltismo intestinal, así como otros parámetros indicadores del metabolismo de los estrógenos o de la posible reabsorción de toxinas al torrente circulatorio, y otras interpretaciones adicionales. ●

Bibliografía

1. Gacesa R, Kurilshikov A, Vich Vila A, Sinha T, Klaassen MAY, Bolte LA, et al. Environmental factors shaping the gut microbiome in a Dutch population. *Nature*. 2022; 604(7907): 732-739. doi: 10.1038/s41586-022-04567-7.
2. Walter J, Armet AM, Finlay BB, Shanahan F. Establishing or exaggerating causality for the gut microbiome: lessons from human microbiota-associated rodents. *Cell*. 2020; 180(2): 221-232. doi: 10.1016/j.cell.2019.12.025.
3. Petersen C, Round JL. Defining dysbiosis and its influence on host immunity and disease. *Cell Microbiol*. 2014; 16(7): 1024-1033. doi: 10.1111/cmi.12308.
4. López-Siles M, Martínez-Medina M, Busquets D, Sabat-Mir M, Duncan SH, Flint HJ, et al. Mucosa-associated Faecalibacterium prausnitzii and Escherichia coli co-abundance can distinguish irritable bowel syndrome and inflammatory bowel disease phenotypes. *Int J Med Microbiol*. 2014; 304(3-4): 464-475. doi: 10.1016/j.ijmm.2014.02.009.
5. Parkes GC, Brostoff J, Whelan K, Sanderson JD. Gastrointestinal microbiota in irritable bowel syndrome: their role in its pathogenesis and treatment. *Am J Gastroenterol*. 2008; 103(6): 1557-1567. doi: 10.1111/j.1572-0241.2008.01869.x.
6. Maltez Thomas A, Segata N. Multiple levels of the unknown in microbiome research. *BMC Biol*. 2019; 17(1): 48. doi: 10.1186/s12915-019-0667-z.
7. Almeida A, Mitchell AL, Boland M, Forster SC, Gloor GB, Tarkowska A, et al. A new genomic blueprint of the human gut microbiota. *Nature*. 2019; 568(7753): 499-504. doi: 10.1038/s41586-019-0965-1.
8. Qin J, Li R, Raes J, Arumugam M, Burgdorf KS, Manichanh C, et al. A human gut microbial gene catalogue established by metagenomic sequencing. *Nature*. 2010; 464(7285): 59-65. doi: 10.1038/nature08821.
9. Johnson AJ, Vangay P, Al-Ghalith GA, Hillmann BM, Ward TL, Shields-Cutler RR, et al. Daily sampling reveals personalized diet-microbiome associations in humans. *Cell Host Microbe*. 2019; 25(6): 789-802.e5. doi: 10.1016/j.chom.2019.05.005.
10. Rodríguez A, Gregorio S, Fente CA, Fernández de Sanmamed M. Guía de actuación farmacéutica a pie de mostrador: uso de probióticos en patologías clínicas. Madrid: SEFAC; 2022.
11. Wei L, Singh R, Ro S, Ghoshal UC. Gut microbiota dysbiosis in functional gastrointestinal disorders: underpinning the symptoms and pathophysiology. *JGH Open*. 2021; 5(9): 976-987. doi: 10.1002/jgh3.12528.
12. Prados A. Why microbiome tests are currently of limited value for your clinical practice. *European Society of Neurogastroenterology & Motility*, 4 de julio de 2022 [consultado el 17 de marzo de 2023]. Disponible en: <https://www.gutmicrobiotaforhealth.com/why-microbiome-tests-are-currently-of-limited-value-for-your-clinical-practice/>
13. Allaband C, McDonald D, Vázquez-Baeza Y, Minich JJ, Tripathi A, Brenner DA, et al. Microbiome 101: studying, analyzing, and interpreting gut microbiome data for clinicians. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2019; 17(2): 218-230. doi: 10.1016/j.cgh.2018.09.017.
- Bolte LA, Vich Vila A, Imhann F, Collij V, Gacesa R, Peters V, et al. Long-term dietary patterns are associated with proinflammatory and anti-inflammatory features of the gut microbiome. *Gut* [Internet]. 2021 [citado el 20 de marzo de 2023]; 70(7): 1287-1298. Centre for Disease Control and Prevention. Disponible en: <https://www.cdc.gov/parasites/>
- Dalile B, Van Oudenhove L, Vervliet B, Verbeke K. The role of short-chain fatty acids in microbiota-gut-brain communication. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol* [Internet]. 2019 [citado el 20 de marzo de 2023]; 16(8): 461-478.
- Dao MC, Everard A, Aron-Wisniewsky J, Sokolovska N, Prifti E, Verger EO, et al. Akkermansia muciniphila and improved metabolic health during a dietary intervention in obesity: relationship with gut microbiome richness and ecology. *Gut* [Internet]. 2016 [citado el 20 de marzo de 2023]; 65(3): 426-436.
- Durchschein F, Petritsch W, Hammer HF. Diet therapy for inflammatory bowel diseases: the established and the new. *World J Gastroenterol* [Internet]. 2016 [citado el 20 de marzo de 2023]; 22(7): 2179-2194.
- Holubiuk Ł, Imiela J. Diet and Helicobacter pylori infection. *Prz Gastroenterol* [Internet]. 2016 [citado el 20 de marzo de 2023]; 11(3): 150-154.
- Knight J, Deora R, Assimos DG, Holmes RP. The genetic composition of Oxalobacter formigenes and its relationship to colonization and calcium oxalate stone disease. *Urolithiasis* [Internet]. 2013 [citado el 20 de marzo de 2023]; 41(3): 187-196.
- Kumamoto CA, Gresnigt MS, Hube B. The gut, the bad and the harmless: Candida albicans as a commensal and opportunistic pathogen in the intestine. *Curr Opin Microbiol* [Internet]. 2020 [citado el 20 de marzo de 2023]; 56: 7-15.
- Liévin-Le Moal V, Servin AL. Anti-infective activities of lactobacillus strains in the human intestinal microbiota: from probiotics to gastrointestinal anti-infectious biotherapeutic agents. *Clin Microbiol Rev* [Internet]. 2014 [citado el 20 de marzo de 2023]; 27(2): 167-199.
- Mackowiak PA. Recycling metchnikoff: probiotics, the intestinal microbiome and the quest for long life. *Front Public Health* [Internet]. 2013 [citado el 20 de marzo de 2023]; 1: 52.
- Malesza IJ, Malesza M, Walkowiak J, Mussin N, Walkowiak D, Aringazina R, et al. High-fat, Western-style diet, systemic inflammation, and gut microbiota: a narrative review. *Cells* [Internet]. 2021 [citado el 20 de marzo de 2023]; 10(11): 3164.
- Martel J, Chang S-H, Ko Y-F, Hwang T-L, Young JD, Ojcius DM. Gut barrier disruption and chronic disease. *Trends Endocrinol Metab* [Internet]. 2022 [citado el 20 de marzo de 2023]; 33(4): 247-265.
- Morrison DJ, Preston T. Formation of short chain fatty acids by the gut microbiota and their impact on human metabolism. *Gut Microbes* [Internet]. 2016 [citado el 20 de marzo de 2023]; 7(3): 189-200.
- Ritchie ML, Romanuk TN. A meta-analysis of probiotic efficacy for gastrointestinal diseases. *PLoS One* [Internet]. 2012 [citado el 20 de marzo de 2023]; 7(4): e34938.
- Singh RK, Chang H-W, Yan D, Lee KM, Ucmak D, Wong K, et al. Influence of diet on the gut microbiome and implications for human health. *J Transl Med* [Internet]. 2017 [citado el 20 de marzo de 2023]; 15(1): 73.
- Slavin J. Fiber and prebiotics: mechanisms and health benefits. *Nutrients* [Internet]. 2013 [citado el 20 de marzo de 2023]; 5(4): 1417-1435.
- So D, Whelan K, Rossi M, Morrison M, Holtmann G, Kelly JT, et al. Dietary fiber intervention on gut microbiota composition in healthy adults: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2018 [citado el 20 de marzo de 2023]; 107(6): 965-983.
- Tay SW, Li JW, Fock KM. Diet and cancer of the esophagus and stomach. *Curr Opin Gastroenterol* [Internet]. 2021 [citado el 20 de marzo de 2023]; 37(2): 158-163.

Bibliografía adicional consultada para el apartado de interpretación

- Anand S, Mande SS. Diet, microbiota and gut-lung connection. *Front Microbiol* [Internet]. 2018 [citado el 20 de marzo de 2023]; 9: 2147.
- Bisanz JE, Upadhyay V, Turnbaugh JA, Ly K, Turnbaugh PJ. Meta-analysis reveals reproducible gut microbiome alterations in response to a high-fat diet. *Cell Host Microbe* [Internet]. 2019 [citado el 20 de marzo de 2023]; 26(2): 265-272.e4.

¿TE CUESTA IR AL BAÑO?

Lipograsil®

Siéntete bien.
Ayuda a tu tránsito intestinal.¹

DOBLE EFECTO Clásico

Complemento alimenticio a base de fucus que facilita el tránsito intestinal.

Ingredientes



Alcachofa



Fucus



Cáscara sagrada

