

## Artículo de revisión

# Alternativas nutricionales en el abordaje de la microbiota intestinal disfuncional

Dorana Del Valle Donate Atencio\*

Laboratorio Servicio de Nutrición. Unidad de Autismo, Maternidad Concepción Palacios. Caracas, Venezuela.

Recibido 13 de septiembre de 2023; aceptado 04 de diciembre de 2023

**Resumen:** Las dietas han sido usadas para tratar diversas condiciones y/o enfermedades, y en el caso de una disbiosis intestinal, existen tratamientos nutricionales que la abordan de manera efectiva. Con el objetivo de mostrar las alternativas nutricionales empleadas para el abordaje de la microbiota intestinal disfuncional, en este artículo se revisaron cinco opciones dieto-terapéuticas y los nutrientes más importantes presentes en ellas, que se utilizan para tratar tal desbalance. Específicamente se explican las siguientes: dieta mediterránea (DM), dieta de carbohidratos específicos (SCD), dieta GAPS, dieta baja en FODMAP y dieta cetogénica. Los nutrientes abundantes, incluidos en ellas que se desarrollaron, fueron: fibra dietética, ácidos grasos poliinsaturados, ácidos grasos de cadena corta (AGCC) y polifenoles. Los estudios recientes sobre microbiota con relación a estas opciones dietéticas han mostrado su efectividad como tratamiento de la disbiosis, con la mejora de los síntomas y la recuperación de la eubiosis intestinal.

**Palabras clave:** microbiota intestinal, dieta, alternativas nutricionales, disbiosis intestinal, tratamiento de la disbiosis.

## Nutritional alternatives in the management of dysfunctional gut microbiota

**Abstract:** Diets have been used to treat several conditions and/or diseases, and in the case of gut dysbiosis, there are nutritional treatments that effectively address it. In order to show the nutritional alternatives used in the management of the dysfunctional gut microbiota, this article reviewed five dietary-therapeutic options and the most important nutrients present in them, which are used to treat this imbalance. Specifically, the following are explained: Mediterranean diet (MD), specific carbohydrate diet (SCD), GAPS diet, low FODMAP diet, and ketogenic diet. The abundant nutrients included in them that were developed were: dietary fiber, polyunsaturated fatty acids, short-chain fatty acids (SCFA) and polyphenols. Recent microbiota studies in relation to these dietary choices showed their effectiveness as a treatment for dysbiosis, with the improvement of symptoms and recovery from intestinal eubiosis.

**Keywords:** Gut microbiota; diet; nutritional alternatives; gut dysbiosis, dysbiosis treatment.

\* Correspondencia:

E-mail: [dorana.vda@gmail.com](mailto:dorana.vda@gmail.com)

### Introducción

El mantenimiento de una microbiota beneficiosa requiere un equilibrio homeostático entre los microorganismos y el huésped. No lograr o mantener esta homeostasis compleja, llamada eubiosis, ha tenido consecuencias negativas para la salud, provocando enfermedades intestinales y/o trastornos sistémicos al individuo. Diversos factores pueden afectar negativamente la composición y función de la microbiota, dando lugar a una disfunción que se llama disbiosis intestinal. Los

hábitos alimentarios pueden considerarse como el factor más importante que modula la microbiota intestinal [1].

Un ejemplo es el estudio comparativo realizado entre niños de un pueblo africano rural de Burkina Faso y niños italianos, donde los primeros tenían una dieta occidental moderna y los segundos una dieta rural alta en contenido de fibras. Los resultados mostraron que en la microbiota intestinal de los niños africanos existía predominio de los géneros *Prevotella* y *Xylanibacter*, prácticamente ausentes en la microbiota intestinal de los niños europeos. Por otra parte, bacterias de los géneros *Shigella* y *Escherichia*

predominaron más en los niños europeos que en los africanos [2].

Otro estudio comparativo interesante se realizó entre niños y adultos de la zona rural de Malawi, el estado Amazonas en Venezuela y las áreas metropolitanas de Estados Unidos (EE.UU). La dieta de los niños y adultos de Malawi y Venezuela es alta en fibra, constituida mayoritariamente por maíz, mandioca (casabe en Venezuela) y otros polisacáridos derivados de plantas, la cual se relacionó directamente con el predominio del género *Prevotella*, mientras que en las poblaciones de EE. UU predominó el género *Bacteroides*, asociado con una dieta rica en proteína animal, varios aminoácidos y grasas saturadas [3]. En estos dos trabajos se observó cómo la presencia de dos géneros bacterianos importantes como *Prevotella* y *Bacteroides* se correlacionan sorprendentemente con la diversidad microbiana en adultos y niños sanos [2,3].

Una alimentación equilibrada y rica en nutrientes es esencial para promover la diversidad microbiana y mantener un ambiente intestinal favorable. Un plan de alimentación o dieta se puede utilizar como tratamiento para ciertas enfermedades. Por ejemplo, el tratamiento de primera línea para la enfermedad celíaca es una dieta libre de gluten [4].

Lo mismo podemos decir del tratamiento para una disbiosis intestinal. Citando como ejemplo una dieta rica en fibra y ácidos grasos insaturados, como la dieta mediterránea, esta contribuye a una mejor diversidad microbiana, por lo tanto, mejora los cuadros de disbiosis intestinal. Por el contrario, una dieta baja en fibra, alta en grasas saturadas y carbohidratos refinados, denominada dieta occidental, se asocia con alteraciones de diversidad microbiana, lo que se traduce en disbiosis intestinal [5].

En este artículo, se revisarán algunos nutrientes que influyen positivamente en la microbiota intestinal y los estudios que evidencian algunas alternativas dietéticas usadas para mejorar los cuadros de disbiosis intestinal.

### **Nutrientes importantes en la dieta-terapia de la disbiosis intestinal**

Para entender la razón del uso de las alternativas nutricionales en el tratamiento de la disbiosis intestinal, es necesario explicar un poco el impacto que tienen algunos nutrientes en la salud intestinal. El efecto in vivo aislado de cada nutriente sobre la microbiota no es fácil de determinar, pero las dietas ricas en uno o dos nutrientes presentes en los alimentos proporcionan pistas valiosas sobre sus respectivas influencias.

*Fibra dietética:* las fibras son carbohidratos que resisten acidez, hidrólisis enzimática y absorción en el tracto gastrointestinal superior. Se clasifican según su

fermentabilidad, viscosidad y capacidad de formación de gel en: fibras insolubles y poco fermentables (cereales integrales); fibras solubles, no viscosas y fácilmente fermentables (inulina); fibras solubles capaces de formar geles y no fermentables (*psyllium*). Las dietas ricas en fibra generalmente se asocian con una mayor diversidad de microbiota en humanos [6]. Todos estos tipos de fibras son nutrientes para las bacterias que forman la microbiota intestinal y actúan como antiinflamatorios y prebióticos [7].

Ensayos controlados aleatorios recientes han demostrado que los granos integrales reducen significativamente los niveles plasmáticos de interleucina 6 y proteína C reactiva, marcadores de inflamación. Esto sugiere tanto una mejora en la función de la barrera intestinal como una reducción de la inflamación [5].

La fermentación de la fibra por la microbiota intestinal da lugar a los ácidos grasos de cadena corta (AGCC); de esta manera las bacterias pueden producir estos metabolitos.

La utilización del almidón resistente como fibra dietética también ha sido de gran ayuda en la producción de AGCC. Beam A, *et al.* evaluaron los niveles de AGCC en sujetos que fueron complementados con una dieta compuesta de fibra y almidón resistente tipo dos y tres, descubriendo que la proporción de butirato aumentó significativamente por el almidón resistente de la dieta [8].

*Ácidos grasos de cadena corta (AGCC):* son metabolitos derivados de la fermentación de la fibra dietética por parte de la microbiota intestinal [8]. Estos metabolitos, juegan un papel importante en la homeostasis del organismo, lo que representa el vínculo entre la microbiota y el ser humano [9]. Los AGCC producidos por fermentación de la fibra más relevantes son: acetato, propionato y butirato [10].

Varias especies de bacterias productoras de butirato, que contribuyen a la eubiosis intestinal, se encuentran dentro de los géneros *Bifidobacterium* y *Lactobacillus*; esto es consistente con la presencia de AGCC en las heces [10]. El butirato es un sustrato para los colonocitos, y se ha demostrado que junto al propionato juega un papel importante en la reducción de la inflamación intestinal; por otra parte, el acetato tiene efectos protectores para el hígado y el cerebro. Todos los AGCC producidos son importantes para la homeostasis y la salud del individuo [8].

*Ácidos grasos poliinsaturados:* son ácidos grasos esenciales, especialmente el omega 3 y el omega 6, que son capaces de reducir el estado de inflamación [9]. En particular, las principales formas bioactivas, capaces de conferir efectos saludables en el organismo humano, son: ácido eicosapentaenoico (EPA), ácido docosahexaenoico

(DHA) y ácido  $\alpha$ -linolénico (ALA). Alimentos como pescados, mariscos y frutos secos son ricos en Omega 3 y Omega 6. Estos son abundantes en las dietas que se describirán más adelante, y su equilibrio, en consecuencia, ayuda a disminuir la inflamación, pues han demostrado que aumentan significativamente la presencia de especies de *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* [10].

**Polifenoles:** son sustancias químicas que están presentes en frutas, verduras, legumbres, nueces y semillas. Han demostrado que tienen efectos positivos en la microbiota intestinal, específicamente en la producción de AGCC y la reducción de lipopolisacáridos (LPS), que son endotoxinas componentes de la membrana externa de las bacterias Gram negativas, causantes de inflamación y permeabilidad intestinal [8].

Vendrame S, *et al.*, realizaron una investigación en la que los sujetos del estudio consumieron una bebida en polvo a base de arándanos silvestres durante seis semanas, para examinar el efecto de los polifenoles presentes en el arándano en el intestino. Al finalizar el tiempo de consumo de la bebida los sujetos experimentaron un aumento de especies de *Bifidobacterium* y *Lactobacillus* [11]. Otro estudio, realizado por Queipo-Ortuño MI, *et al.*, encontró resultados similares examinando la influencia de los polifenoles del vino tinto en el intestino, donde su consumo se asoció con un aumento de especies de *Bifidobacterium* [12].

Por otra parte, un estudio reciente encontró que el extracto rico en proantocianina, un flavonoide proveniente de las semillas de uva, aumenta significativamente la presencia de especies de *Bifidobacterium* mientras disminuye las enterobacterias, contribuyendo entonces a la homeostasis intestinal [13].

### **Dietas recomendadas para el tratamiento de la disbiosis intestinal**

**Dieta mediterránea (DM).** La dieta mediterránea tradicional tiene su origen en los países del Mediterráneo, donde el clima favorece la producción de muchas frutas y hortalizas durante todo el año. Por lo tanto, se caracteriza por el consumo de fruta y vegetales en abundancia, la utilización de aceite de oliva extra virgen (AOEV) como principal fuente de grasa, y el consumo de legumbres, cereales integrales, frutos secos, semillas y hierbas aromáticas. Además, proporciona un consumo moderado de productos lácteos (principalmente en forma de fermentados como yogur y queso), huevos, pescado y vino tinto en pequeñas cantidades durante las comidas. El consumo de carne roja a menudo se reduce (una vez por semana en promedio), favoreciendo carnes blancas (conejo, pollo y pavo). Las comidas siempre van

acompañadas de ingredientes como la cebolla y el ajo, así como hierbas aromáticas secas (perejil, orégano, menta, romero, tomillo, cilantro, albahaca) y especias (comino, clavo, azafrán, canela, pimienta, entre otras), que aportan numerosas propiedades antioxidantes y componentes antiinflamatorios [10].

La DM modula la microbiota intestinal aumentando su diversidad y cambiando la proporción de algunas bacterias. De hecho, un patrón dietético de tipo mediterráneo se asocia con características específicas de la microbiota en el intestino. La evidencia disponible sugiere que la microbiota de los sujetos con una dieta de tipo mediterráneo es significativamente diferente a la de los sujetos con un modelo alimentario occidental [9].

El bajo contenido en grasas saturadas y alto en fibra dietética, típico de la DM, fomenta un entorno que favorece el crecimiento de bacterias antiinflamatorias como *Akkermansia* o de la familia *Ruminococcaceae*, dificultando el sobrecrecimiento de bacterias proinflamatorias y patógenas como las Proteobacterias. La reducción en la abundancia de un patógeno es indicativa de la función preventiva potencial de la dieta [10].

Los estudios en humanos, que han examinado el impacto de una DM en la microbiota intestinal, han encontrado una mayor abundancia de *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Prevotella* y *Bacteroides*, así como también aumento en las especies de *Lactobacillus* [5].

La investigación realizada por Illiescas O, *et al.*, concluyó que la microbiota de los sujetos después de la ingesta de una DM, se enriqueció con bacterias beneficiosas que promueven un entorno antiinflamatorio. Por el contrario, aquellas dietas con propiedades proinflamatorias, que pueden alterar la función de la barrera intestinal, se redujeron con la adherencia a la DM [10]. Lo anteriormente descrito se correlaciona con los hallazgos encontrados en el estudio de Meslier V, *et al.*, donde la adherencia a la DM de los participantes con obesidad e hipercolesterolemia hizo que redujeran su inflamación sistémica durante la investigación [14]. Por otra parte, Díaz-Rizzolo DA, *et al.*, encontraron que una dieta saludable, como la DM, conduce a un incremento de los niveles de *Faecalibacterium prausnitzii*, que degrada la fibra y carbohidratos vinculados al metabolismo del butirato [15].

En diversas revisiones, particularmente la de Merra G, *et al.*, se ha analizado el impacto que tiene la DM en la microbiota intestinal, observándose que los sujetos que ingieren una mayor proporción de alimentos de origen vegetal se caracterizan por poseer un desarrollo adecuado de bifidobacterias, y muestran un mayor porcentaje de ácidos grasos poliinsaturados como el Omega 3-6 y AGCC, confirmando el impacto positivo de la DM en el perfil de la microbiota intestinal [9].

*Dieta de carbohidratos específicos (SCD)*. Esta dieta fue creada y empleada por el gastroenterólogo Sidney Haas en la década de 1920, como tratamiento para los pacientes celíacos. La dieta prohíbe: los cereales tales como trigo, cebada, avena, arroz, maíz; los tubérculos como papas, batata, yuca, ocumo; las carnes procesadas como los embutidos, bebidas alcohólicas y los azúcares añadidos, así como también los edulcorantes artificiales y polialcoholes. Sí está permitido ingerir frutas, carnes frescas y vegetales no almidonados. Esta dieta limita los productos lácteos, la mantequilla, los huevos y los quesos añejos que contienen un mínimo de lactosa. La miel es el único edulcorante recomendado. Inicia con una exclusión estricta de alimentos ricos en hidratos de carbono por tres meses, para eliminar el crecimiento excesivo de bacterias y levaduras, y posteriormente se introducen leguminosas de forma selectiva. Esta dieta pretende ser una forma de alimentación con exclusión de ciertos alimentos a largo plazo [16].

Un estudio realizado por Kakodkar S, *et al.* describe una gran serie de pacientes con Enfermedad Inflamatoria Intestinal (EII) siguiendo la dieta de carbohidratos específicos. En este tipo de enfermedad existe de forma persistente una disbiosis intestinal. Los resultados sugieren que esta dieta puede ser potencialmente una herramienta eficaz en la gestión de algunos pacientes con EII, ya que quienes cursen con la enfermedad de moderada a grave pueden mejorar notablemente. Este estudio mejora las escasas investigaciones previas, informes de casos de terapia dietética con SCD y otras intervenciones nutricionales. El estudio refleja que la dieta tiene el potencial de cambiar el ambiente luminal intestinal, específicamente el microbioma. Finalmente, el estudio reportó cambios en el microbioma de los pacientes con EII que siguieron la SCD [17].

En un ensayo aleatorizado, Lewis JD, *et al.* realizaron la comparación entre la dieta SCD y la dieta de pacientes con Enfermedad de Crohn. Los pacientes lograron la remisión sintomática de la disbiosis intestinal a las seis semanas con ambas dietas en porcentajes muy parecidos, al igual que la desaparición de la respuesta de marcadores de inflamación intestinal, como la calprotectina fecal [18]. Entre los mecanismos de funcionamiento de esta dieta se encuentran los cambios que induce en el microbioma intestinal, modificando la proporción de ácidos grasos Omega 3 y Omega 6, y la creación de AGCC [18].

*Dieta GAPS*. Las siglas GAPS son el acrónimo de *Gut and Psychology Syndrome*, que básicamente significa "síndrome del intestino y la psicología" o "síndrome psico-intestinal". Se trata de una dieta creada por la neuróloga y neurocirujana Natasha Campbell, cuyo concepto deriva de la SCD. Es una dieta cuyo objetivo es mejorar la composición de la microbiota intestinal. Teóricamente,

este plan de alimentación se creó, en principio, para aliviar los síntomas de enfermedades inflamatorias intestinales, así como para mejorar los síntomas del trastorno del espectro autista. El programa nutricional para el síndrome del intestino y la psicología consiste en: dieta, suplementación, desintoxicación y cambios en el estilo de vida. Se enfatiza en que no solamente se debe hacer una exclusión de alimentos inflamatorios como gluten y caseína, sino que se deben utilizar alimentos que curen el revestimiento del intestino [19].

Esta dieta está basada en gran parte en la SCD pero con algunas modificaciones. En la SCD se permite el consumo de productos lácteos sin lactosa, pero en la GAPS se eliminan todos los lácteos por contener lactosa y otra sustancia presente en la leche animal, como es la caseína, una proteína que puede ser proinflamatoria. Se recomiendan los lácteos fermentados caseros por su acción probiótica. Además, la utilización de mantequilla clarificada o ghee, siendo ésta la parte grasa de la leche es bien tolerada en pacientes con dieta GAPS, y es beneficiosa por su contenido en ácidos grasos como el butirato [19].

Se permiten las frutas y verduras sin almidón, carnes animales frescas o congeladas, huevos enteros, frutos secos y semillas enteras o en harina. También se pueden comer legumbres y miel natural. Se excluyen cereales y alimentos con almidón como arroz, maíz y papa, entre otros. Se usan bebidas como zumos recién exprimidos y caldos de carne, pollo, pescado, té y café. También se permiten las grasas vegetales como aceite de coco o aceite de oliva, así como aceite de linaza o aguacate, y grasas animales como el ghee y la manteca de cerdo [19].

La dieta GAPS se estructura en 3 grandes etapas [19]:

1. La dieta de introducción: está diseñada para curar y sellar el recubrimiento del intestino de una forma rápida. Se compone a su vez de seis fases, donde se van introduciendo día tras día diversos alimentos según la tolerancia del paciente. Se utilizan caldos de carne o pescado hechos en cocción lenta, proporcionando nutrientes como aminoácidos, gelatina, grasa, vitaminas y minerales, acompañados de vegetales sin almidón y probióticos naturales como los vegetales fermentados, té de menta, jengibre y miel natural.
2. La dieta GAPS completa: se inicia al completar la dieta de introducción y cuando la mayoría de los síntomas digestivos hayan mejorado. Deberá seguirse durante dos años aproximadamente. Se usan todos los alimentos permitidos en la dieta y se sugiere la utilización de zumos de frutas y vegetales en ayunas, además de seguir con los probióticos.
3. Abandono parcial de la dieta GAPS: luego de dos años de seguir la dieta GAPS completa, antes de abandonarla se realiza una prueba durante seis meses

para la reintroducción de algunos alimentos que no están permitidos. Si hay buena tolerancia se reintroducen los almidones (como las papas) y los cereales fermentados sin gluten, como la quinoa o el trigo sarraceno, vigilando las sensibilidades particulares de cada individuo a algunos alimentos. Sin embargo, se aclara que el paciente no debería nunca volver a una dieta de estilo occidental, cargada con azúcares refinados, aditivos y alimentos procesados. Adicionalmente, se indican suplementos: probióticos de varias cepas bacterianas, ácidos grasos Omega 3 y Omega 6, una buena mezcla de aceites de pescado y aceites de semillas o frutos secos, vitaminas A y D y enzimas pancreáticas.

**Dieta FODMAP.** La dieta FODMAP (*Fermentable Oligosaccharides, Disaccharides, Monosaccharides and Polyols*), está constituida por carbohidratos fermentables de cadena corta y presenta una mayor concentración de fructosa y exceso de glucosa (manzanas, peras), lactosa (productos lácteos), fructanos (trigo, cebollas), polioles (edulcorantes artificiales y sorbitol) y galactooligosacáridos (legumbres, repollo). Estos pequeños carbohidratos son osmóticamente activos y se cree que contribuyen con los síntomas gastrointestinales a través de múltiples mecanismos, como el hecho de que se absorben mal en el intestino delgado por un mecanismo de transporte lento, o a una actividad enzimática ineficaz o reducida, por lo que son rápidamente fermentados por la microbiota colónica [20].

Esta dieta ha sido evaluada en el tiempo y ha permitido reducir los síntomas en pacientes con SII. La fermentación bacteriana de la dieta FODMAP produce gases colónicos, lo que resulta en una distensión luminal. Pero también sus componentes están implicados en la motilidad intestinal y la alteración del volumen colónico, lo que puede ocasionar a su vez síntomas del SII. Estos indicios no son más que la alteración de la microbiota, demostrada a través de una disbiosis intestinal [21].

En el estudio realizado por Reddel S, *et al.* se describe que muchos ensayos clínicos han examinado la efectividad de una restricción dietética de FODMAP en pacientes con SII, e indican que los pacientes reportaron una mejoría en los síntomas con una dieta baja en FODMAP. La dieta consiste en la reducción de la ingesta diaria de FODMAP de cinco hasta 18 gramos al día. Se mantiene esta restricción por cuatro a ocho semanas, seguida de una reintroducción gradual de FODMAP a determinar según la tolerancia y síntomas digestivos del paciente [21].

El estudio sigue refiriendo ensayos donde la microbiota de pacientes con SII, sometidos a dieta FODMAP por tres o cuatro semanas, se comparó con la de pacientes con SII que llevaban dieta habitual. Se demostró una reducción en la concentración y proporción de bifidobacterias,

disminución de los niveles de especies que conforman el filo Firmicutes, en especial el orden *Clostridiales* después de la restricción de estos carbohidratos, aumento en la riqueza del filo Actinobacterias y un incremento de la diversidad microbiana. Las especies de *Lactobacillus* y *Enterococcus* permanecieron sin cambios [21].

Altomare A, *et al.* refieren en su estudio dos ensayos aleatorios controlados, donde compararon la dieta baja en FODMAP con otras indicaciones nutricionales en pacientes con disbiosis intestinal: 1) un ensayo que se realizó durante cuatro semanas y comparó un grupo con una dieta FODMAP y otro grupo con una dieta basada en recomendaciones dietéticas saludables del Instituto Nacional para la Excelencia en Salud y Atención (National Institute for Health and Care Excellence, NICE por sus siglas en inglés); ambos grupos de pacientes redujeron notablemente sus síntomas en un 40-50%, pero la dieta baja en FODMAP determinó una reducción importante de síntomas como dolor abdominal y consistencia de las heces en comparación con la dieta NICE; 2) otro ensayo a largo plazo, donde sujetos que realizaron la dieta por espacio de tres meses mostraron una reducción significativa de la gravedad de sus síntomas intestinales, una mejora de las deposiciones y una concentración significativa de prostaglandina E2. Además, observaron una reducción de la relación Omega 6/Omega 3 [7].

Los Omega 6 son grasas poliinsaturadas que se encuentran en muchos alimentos. Este tipo de grasas dan origen al ácido araquidónico, compuesto que favorece la inflamación, sin embargo, también pueden generar compuestos antiinflamatorios como las prostaglandinas E1 y E2, ya que el organismo puede regular este proceso de conversión del ácido linoleico a ácido araquidónico [22]. Por lo tanto, no se puede afirmar que los Omega 6 sean siempre proinflamatorios, sino que depende de su proporción y relación con los Omega 3 y de otros factores [7,22-24].

**Dieta cetogénica.** La dieta cetogénica clásica se basa en una proporción más alta de grasa que de carbohidratos y proteínas, con una relación de 3:1 o 4:1, es decir, provee de tres a cuatro gramos de grasa por cada gramo de carbohidrato y proteína, lo que significa que el 90% de la energía proviene de la grasa y solo el 10% de los carbohidratos combinados con proteínas. Esta dieta induce la producción de cuerpos cetónicos a través del metabolismo de las grasas, con el objetivo de imitar un estado de ayuno en los tejidos del cuerpo, cambiando la fuente calórica predominante de carbohidrato a grasa [21]. La idea de utilizar esta dieta para el tratamiento de la disbiosis es la reducción de la ingesta de carbohidratos, lo que conduce a una disminución del contenido de polisacáridos y por ende la disminución de una diversidad de bacterias del filo Proteobacterias [21], que producen

energía y LPS como *Klebsiella pneumoniae*, *Proteus mirabilis*, *Morganella morganii* y *Escherichia coli* enteropatógena, entre otras [25]. Estos efectos se correlacionan con el aumento de bacterias beneficiosas como *Akkermansia muciniphila*, especies de *Lactobacillus* productores de AGCC y a la reducción de procesos proinflamatorios [21].

Esta dieta sería una buena alternativa para procesos disbióticos provocados por especies de *Candida*. El consumo excesivo de azúcar o almidón puede provocar disbiosis por *Candida* spp., principalmente por *C. albicans*, una levadura que tiene resistencia intrínseca al efecto fungistático de los AGCC [26].

En un modelo murino de quimioterapia intravenosa, se observó que el sobrecrecimiento de *C. albicans* provocaba disbiosis de la mucosa, lo que permitía la proliferación de *Stenotrophomonas*, *Alphaproteobacteria* y *Enterococcus* spp., fermentadores de ácido láctico, mientras disminuía la diversidad bacteriana [27]. En otro estudio, donde participaron 120 personas con sobrecrecimiento intestinal crónico por *Candida*, la terapia dietética curó al 85% de los pacientes tres meses después de haber recibido la terapia antimicótica convencional, en comparación con el 42% de los sujetos que recibieron terapia antimicótica solamente. Los pacientes en el grupo de dieta evitaron alimentos ricos en azúcares simples y almidón, carnes curadas y grasas, leche y productos lácteos, así como el alcohol, favoreciendo la eubiosis [26].

### Otras estrategias nutricionales

**Ayuno intermitente (AI).** Es la práctica de restringir la ingesta de alimentos durante 12 a 48 horas por ciclos de ayuno durante un período de tiempo prolongado, un proceso que se asocia con efectos metabólicos y pro longevidad saludables. Las alteraciones del microbioma asociadas al AI pueden desempeñar un papel clave en los beneficios metabólicos y potenciales de mejora de la salud. Estudios han mostrado que el ayuno intermitente puede alterar la composición del microbioma intestinal humano al aumentar la diversidad taxonómica y promover la remodelación microbiana [28].

Se ha demostrado que en el AI los ayunos prolongados de varios días y las dietas que imitan el ayuno mejoran la función de la barrera intestinal, aumentan la diversidad microbiana, mejoran las vías microbianas antioxidantes e incluso revierten la inflamación intestinal, provocando que ciertas especies bacterianas produzcan acetato, lactato y otros AGCC [29]. En el estudio realizado por Rangan P, *et al.*, se trabajó con un modelo de colitis en ratones, que reprodujo síntomas y patología asociados con la EII. Probaron el efecto de los ciclos de dieta que imitaban el ayuno de cuatro días. El resultado fue que esos ciclos redujeron la inflamación intestinal, estimularon la

microbiota intestinal protectora y revirtieron la patología intestinal causada de manera inducida [30].

En el estudio presentado por Larrick J, *et al.* se observó que durante el ayuno se desarrolló una familia particular de bacterias anaeróbicas llamadas *Lachnospiraceae*. Este grupo de bacterias pertenece al orden *Clostridiales* y la mayoría de sus especies son responsables de un proceso llamado butirogénesis en el intestino, que contribuye a la formación de AGCC [28].

En la tabla 1 se presentan las ventajas y desventajas de las diferentes dietas que se plantean para el tratamiento de la disbiosis intestinal. Es importante destacar que esta tabla proporciona información general y que la efectividad de cada enfoque puede variar según la persona. Se recomienda buscar la orientación de un nutricionista-dietista registrado, para personalizar un plan dietético según las necesidades individuales.

### Conclusiones

Las alternativas dieto-terapéuticas son herramientas útiles para el tratamiento de los cuadros de disbiosis intestinal. Sus componentes, como la fibra dietética, polifenoles y ácidos grasos, que están presentes en los grupos de alimentos predominantes en todas las dietas descritas, influyen en el intestino y tienen efectos directos e indirectos sobre la microbiota. Basado en la interacción directa de nutrientes con células epiteliales intestinales o células inmunitarias de la mucosa, contribuyen a la producción de metabolitos como los AGCC, especialmente el butirato, que favorece la diversidad microbiana, disminuye la inflamación y aumenta los microorganismos benéficos, por lo que permite reestablecer la eubiosis intestinal.

Las dietas descritas tienen suficiente evidencia científica y reciente que determinan su influencia positiva en la microbiota intestinal y sus mecanismos para mejorar signos y síntomas de enfermedades o condiciones clínicas asociadas a la disbiosis. Las alternativas nutricionales presentadas en este artículo ofrecen estrategias prometedoras para abordar esta disfunción. Sin embargo, es importante tener en cuenta que cada individuo es único y puede responder de manera diferente a las intervenciones nutricionales. Es importante la asistencia y acompañamiento del personal médico y nutricional calificado, para determinar cuál de las diferentes dietas planteadas es la adecuada para cada paciente según su caso, y desarrollar estrategias personalizadas y adaptadas, basadas en estas alternativas, a sus necesidades individuales.

### Conflicto de intereses

La autora declara no tener conflicto de interés.

Tabla 1. Ventajas y desventajas de las diferentes dietas que se plantean para el tratamiento de la disbiosis intestinal.

Alternativa dieto-terapéutica	Ventajas	Desventajas
Dieta mediterránea (DM)	Por su alto contenido de fibra y ácidos grasos esenciales, favorece el crecimiento de bacterias beneficiosas y contribuye a la salud digestiva y la diversidad microbiana.	Requiere equilibrio y variedad en el consumo de los grupos de alimentos, para garantizar el aporte adecuado de micronutrientes.
Dieta de carbohidratos específicos (SCD)	Es eficaz indicada como tratamiento de enfermedades inflamatorias intestinales. Contribuye a la restauración del equilibrio microbiano, mejorando notablemente los procesos disbióticos.	Puede resultar complicada y requerir una organización minuciosa de las comidas, por ser una dieta de exclusión a largo plazo.
Dieta GAPS	Elimina alimentos que podrían desencadenar inflamación. Mejora el revestimiento intestinal. Utiliza alimentos pre y probióticos.	Restringe ciertos alimentos. Puede ser difícil de mantener y llevar a la pérdida de peso no deseada. Requiere tomar en cuenta el costo y disponibilidad de alimentos probióticos.
Dieta FODMAP	Reduce los alimentos fermentables por bacterias oportunistas. Alivio rápido de síntomas gastrointestinales como gases y distensión abdominal.	Necesita de supervisión. Puede resultar compleja y requerir una planificación cuidadosa de las comidas.
Dieta cetogénica	Estimula la producción de cetonas, que tienen efectos beneficiosos en la microbiota. Gran aporte de ácidos grasos esenciales. Reduce infecciones por hongos, como <i>Candida</i> spp.	Implica la eliminación de grupos de alimentos con contenido de fibra, lo que puede ser difícil de mantener, promoviendo deficiencias nutricionales si no se maneja adecuadamente.
Ayuno intermitente	Promueve la regeneración y limpieza del intestino. Reduce la inflamación intestinal y aumenta la diversidad microbiana.	Requiere supervisión y adaptación individual. Posible malestar durante períodos de ayuno.

## Financiamiento

El estudio no recibió financiamiento.

## Referencias

- Weiss GA, Hennet T. Mechanisms and consequences of intestinal dysbiosis. *Cell Mol Life Sci.* 2017; 74:2959-77. DOI:10.1007/s00018-017-2509-x
- De Filippo C, Cavalieri D, Di Paola M, Ramazzotti M, Poullet JB, Massart S. *et al.* Impact of diet in shaping gut microbiota revealed by a comparative study in children from Europe and rural Africa. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2010; 107:14691-6. DOI:10.1073/pnas.1005963107
- Yatsunenko T, Rey FE, Manary MJ, Trehan I, Domínguez-Bello MG, Contreras M, *et al.* Human gut microbiome viewed across age and geography. *Nature.* 2012; 486:222-7. DOI:10.1038/nature11053
- Posner EB, Haseeb M. Celiac Disease. 2023. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023
- Perler BK, Friedman ES, Wu GD. The role of the gut microbiota in the relationship between diet and human health. *Annu Rev Physiol.* 2023; 85:449-68. DOI:10.1146/annurev-physiol-031522-092054
- Hills RD Jr, Pontefract BA, Mishcon HR, Black CA, Sutton SC, Theberge CR. Gut microbiome: profound implications for diet and disease. *Nutrients.* 2019; 11:1613. DOI:10.3390/nu11071613
- Altomare A, Di Rosa C, Imperia E, Emerenziani S, Cicala M, Guarino MPL. Diarrhea predominant-irritable bowel syndrome (IBS-D): effects of different nutritional patterns on intestinal dysbiosis and symptoms. *Nutrients.* 2021; 13:1506. DOI:10.3390/nu13051506
- Beam A, Clinger E, Hao L. Effect of diet and dietary components on the composition of the gut microbiota. *Nutrients.* 2021; 13:2795. DOI:10.3390/nu13082795
- Merra G, Noce A, Marrone G, Cintoni M, Tarsitano MG, Capacci A, *et al.* Influence of mediterranean diet on human gut microbiota. *Nutrients.* 2020; 13:7. DOI:10.3390/nu13010007
- Illescas O, Rodríguez-Sosa M, Gariboldi M. Mediterranean diet to prevent the development of colon diseases: a meta-analysis of gut microbiota studies. *Nutrients.* 2021; 13:2234. DOI:10.3390/nu13072234
- Vendrame S, Guglielmetti S, Riso P, Arioli S, Klimis-Zacas D, Porrini M. Six-week consumption of a wild blueberry powder drink increases bifidobacteria in the human gut. *J Agric Food Chem.* 2011; 59:12815-20. DOI:10.1021/jf2028686

12. Queipo-Ortuño MI, Boto-Ordóñez M, Murri M, Gomez-Zumaquero JM, Clemente-Postigo M, Estruch R, *et al.* Influence of red wine polyphenols and ethanol on the gut microbiota ecology and biochemical biomarkers. *Am J Clin Nutr.* 2012; 95:1323-34. DOI:10.3945/ajcn.111.027847
13. Yamakoshi J, Tokutake S, Kikuchi M, Kubota Y, Konishi H, Mitsuoka T. Effect of proanthocyanidin-rich extract from grape seeds on human fecal flora and fecal odor. *Microb Ecol Health Dis.* 2001; 13:25-31. DOI:10.1080/089106001750071672
14. Meslier V, Laiola M, Roager HM, De Filippis F, Roume H, Quinquis B, *et al.* Mediterranean diet intervention in overweight and obese subjects lowers plasma cholesterol and causes changes in the gut microbiome and metabolome independently of energy intake. *Gut.* 2020; 69:1258-68. DOI:10.1136/gutjnl-2019-320438
15. Díaz-Rizzolo DA, Kostov B, López-Siles M, Serra A, Colungo C, González-de-Paz L, *et al.* Healthy dietary pattern and their corresponding gut microbiota profile are linked to a lower risk of type 2 diabetes, independent of the presence of obesity. *Clin Nut.* 2020; 39:524-32. DOI:10.1016/j.clnu.2019.02.035
16. García Nieto VM. Historia de la enfermedad celíaca. En: Rodrigo L, Peña AS. (eds.). *Enfermedad celíaca y sensibilidad al gluten no celíaca.* Barcelona, España: OmniaScience; 2013. pp. 45-59
17. Kakodkar S, Farooqui AJ, Mikolaitis SL, Mutlu EA. The specific carbohydrate diet for inflammatory bowel disease: a case series. *J Acad Nutr Diet.* 2015; 115:1226-32. DOI:10.1016/j.jand.2015.04.016
18. Lewis JD, Sandler RS, Brotherton C, Brensinger C, Li H, Kappelman MD, *et al.* A randomized trial comparing the specific carbohydrate diet to a Mediterranean diet in adults with Crohn's Disease. *Gastroenterology.* 2021; 161:837-52.e9. DOI:10.1053/j.gastro.2021.05.047
19. Campbell McBride N. GAPS, el síndrome psico-intestinal. Un tratamiento natural para el autismo, la dispraxia, el trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad, la dislexia, la depresión y la esquizofrenia. España: Editorial Diente De León: 2017.
20. Liu J, Chey WD, Haller E, Eswaran S. Low-FODMAP diet for irritable bowel syndrome: what we know and what we have yet to learn. *Annu Rev Med.* 2020; 71:303-14. DOI:10.1146/annurev-med-050218-013625
21. Reddel S, Putignani L, Del Chierico F. The impact of low-FODMAPs, gluten-free, and ketogenic diets on gut microbiota modulation in pathological conditions. *Nutrients.* 2019; 11:373. DOI:10.3390/nu11020373
22. Simopoulos AP. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomed Pharmacother.* 2002; 56:365-79. DOI:10.1016/s0753-3322(02)00253-6
23. Cuevas O. El equilibrio a través de la alimentación. Sentido común, ciencia y filosofía oriental. 13a ed. Madrid, España: Editorial Cenadhier-Roger de Lluria; 2010.
24. Gutierrez-Hervas A, García-Sanjuán S, Gil-Varela S, Sanjuán-Quiles Á. Relación entre ácidos grasos omega-3/omega-6 presentes en la dieta y enfermedad inflamatoria intestinal: scoping review. *Rev Esp Nutr Hum Diet.* 2019; 23:92-103. DOI:10.14306/renhyd.23.2.720
25. Candelli M, Franza L, Pignataro G, Ojetti V, Covino M, Piccioni A, *et al.* Interaction between lipopolysaccharide and gut microbiota in inflammatory bowel diseases. *Int J Mol Sci.* 2021; 22:6242. DOI:10.3390/ijms22126242
26. Otašević S, Momčilović S, Petrović M, Radulović O, Stojanović NM, Arsić-Arsenijević V. The dietary modification and treatment of intestinal *Candida* overgrowth - a pilot study. *J Mycol Med.* 2018; 28:623-7. DOI:10.1016/j.mycmed.2018.08.002
27. Bertolini MM, Ranjan A, Thompson A, Diaz PI, Takanori S, Maas KR, *et al.* *Candida albicans* induces mucosal bacterial dysbiosis that promotes invasive infection. *PLoS Pathog.* 2019; 15:e1007717. DOI:10.1371/journal.ppat.1007717
28. Larrick JW, Mendelsohn AR, Larrick JW. Beneficial gut microbiome remodeled during intermittent fasting in humans. *Rejuvenation Res.* 2021; 24:234-7. DOI:10.1089/rej.2021.0025
29. Karakan T. Intermittent fasting and gut microbiota. *Turk J Gastroenterol.* 2019; 30:1008. DOI:10.5152/tjg.2019.101219
30. Rangan P, Choi I, Wei M, Navarrete G, Guen E, Brandhorst S, *et al.* Fasting-mimicking diet modulates microbiota and promotes intestinal regeneration to reduce inflammatory bowel disease pathology. *Cell Rep.* 2019; 26:2704-19.e6. DOI:10.1016/j.celrep.2019.02.019