


“La microbiota intestinal, tipos de dieta y la salud humana”. Revisión

Hazel Anderson Vásquez¹ 

Resumen: Los patrones dietéticos saludables y las dietas que son ricas en fibra influyen en la salud humana a través de su acción sobre el microbioma intestinal, a través de una relación bidireccional entre ambas, determinada por los efectos y la intervariabilidad de respuesta de los nutrientes de la dieta en la salud. Esta revisión tuvo como objetivo la actualización sobre las evidencias entre la microbiota intestinal y la dieta en la prevención y tratamiento de las enfermedades crónicas y degenerativas. Se realizó una revisión bibliográfica a través de las bases de datos de PubMed, Scielo, Scopus y Google Academic en el período 2020-2024. Se analizaron los factores dietéticos que afectan la composición de la microbiota intestinal; fibra, probióticos, prebióticos, ácidos grasos monoinsaturados (omega 9) y ácidos grasos poliinsaturados (omega 3), su acción en la producción de AGCC y los tipos de dieta: Occidental, Mediterránea, vegetariana, cetogénica y ayuno intermitente. Se concluye que el tipo de dieta influye en la composición de la microbiota intestinal. Se requiere realizar más investigación en sujetos humanos. *An Venez Nutr 2024; 37(2):96-104.*

Palabras clave: Microbiota intestinal, dieta, salud, fibra, ácidos grasos de cadena corta.

“The intestinal microbiota, type of diet and human health”

Abstract: Healthy dietary patterns and diets that are rich in fiber influence human health through their action on the intestinal microbiome, through a bidirectional relationship between the two determined by the effects and response intervariability of dietary nutrients. In the health. This review aimed to update the evidence between the intestinal microbiota and diet in the prevention and treatment of chronic and degenerative diseases. Dietary factors that affect the composition of the intestinal microbiota were analyzed; fiber, probiotics, prebiotics, monounsaturated fatty acids (omega 9) and polyunsaturated fatty acids (omega 3), as well as their action on the production of SCFAs and the types of diet: Western, Mediterranean, vegetarian, ketogenic and intermittent fasting. It is concluded that type of diet influences the composition of the intestinal microbiota. More research is required in human subjects. *An Venez Nutr 2024; 37(2): 96-104.*

Keywords: Intestinal microbiota, diet, health, fiber, fatty acids short chain.

Introducción

A través de la historia, se ha considerado a los alimentos como una estrategia para tratar enfermedades y restaurar la salud. En la actualidad, se ha demostrado que los patrones dietéticos saludables y las dietas que son ricas en fibra influyen en la salud humana a través de su acción sobre el microbioma intestinal, el cual comprende genomas colectivos de microorganismos, como bacterias, arqueas, virus y microbios eucariotas que habitan en el intestino humano y representan un factor clave para determinar la salud y la enfermedad (1).

La microbiota intestinal humana, es una comunidad compleja de microorganismos que habitan en el tracto gastrointestinal, conformada por más de 1.500 especies distribuidas en más de 50 filos diferentes, y el 99% de las bacterias provienen de entre 30 y 40 especies (2). Está compuesto predominantemente por bacterias de los filos *Bacillota*, *Bacteroidota* y *Actinomycetota* (1). Ejerce un rol importante en la regulación del metabolismo, en la lucha contra las infecciones y la inflamación, la prevención de enfermedades autoinmunes y el cáncer y la modulación del eje cerebro-intestino (3).

Por otra parte, se ha reportado que las dietas ricas en calorías y grasas, son las que afectan más negativamente la composición de la microbiota, favoreciendo su desequilibrio a favor de los microorganismos patógenos, este proceso se denomina disbiosis y favorece un intestino permeable, seguido de un amplio espectro de trastornos sistémicos, favoreciendo la activación de vías inmunes

¹Dra. en Nutrición y Metabolismo. Nutricionista clínica. Docente Titular de la Escuela de Nutrición y Dietética, Coordinadora Académica de la Especialidad en Nutrición Clínica, Coordinadora del Programa de Educación Continua de la División de Estudios para Graduados de la Facultad de Medicina de la Universidad del Zulia. Correspondencia: Hazel Anderson Vásquez: hazelanderson2001@gmail.com

proinflamatorias (4). En un estado de homeostasis, la microbiota intestinal realiza funciones esenciales, como ayudar en la digestión de carbohidratos complejos, la extracción de nutrientes de los alimentos y la biosíntesis de moléculas bioactivas; además, favorece el desarrollo de la mucosa intestinal y del sistema inmunológico (5).

En contraste, la disbiosis puede provocar la alteración de la barrera intestinal, la alteración de las respuestas inmunitarias y la desregulación de las vías metabólicas (1). Este mecanismo puede ser útil en la prevención y tratamiento de comorbilidades, tales como la obesidad, diabetes mellitus tipo 2, enfermedades cardiovasculares; cabe resaltar que la dieta juega también un papel fundamental sobre la microbiota a través de los alimentos con funciones prebióticas y probióticas que tiene un efecto benéfico sobre la salud.

En la actualidad en el campo de la nutrición la dieta cumple con varios objetivos como, la predicción en la que en sujetos una intervención dietética puede ser más efectiva, la cual, a su vez, debe ser personalizada, que garantice su participación en la prevención, tratamiento o curación de la enfermedad (6). Este artículo tiene como objetivo analizar los aspectos relacionados con los efectos que ejercen los factores dietéticos que influyen en la composición de la microbiota intestinal y los diferentes tipos de dieta, incluidas la dieta mediterránea (DM), la dieta occidental (DO), la dieta cetogénica (DC), la dieta vegetariana (DV) y el ayuno intermitente (AI) sobre la microbiota intestinal como estrategia terapéutica en la prevención y/o mantenimiento de la salud.

Metodología

Se realizó una revisión bibliográfica exhaustiva en las bases de datos Pubmed, Scopus, Scielo y Google Academics. Utilizando una combinación de palabras clave en el idioma inglés “*gut microbiota*”, “*protein*”, “*fat*”, “*carbohydrate*”, “*fiber*”, “*probiotic*”, “*prebiotic*”, “*Mediterranean diet*”, “*Western diet*”, “*fasting*”, “*cetogenic diet*” y su equivalente en español. La búsqueda se limitó a artículos publicados entre 2020 y 2024 en ambos idiomas. La revisión se centró en investigar cómo los factores dietéticos, incluyendo patrones alimentarios y hábitos, influyen en la diversidad y equilibrio de la microbiota intestinal. Se examinó la influencia de los macronutrientes, antioxidantes y diferentes tipos de dietas en la composición y función de esta comunidad microbiana.

Factores dietéticos que influyen en la composición de la microbiota intestinal

Hábitos alimentarios

Las diferentes poblaciones se caracterizan por sus patrones dietéticos, los cuales se definen a través de sus hábitos alimentarios. Los hábitos alimentarios son las costumbres o conductas alimentarias determinadas por experiencias personales, cultura, creencias, preferencias en la selección y la disponibilidad de alimentos, que al ser consumidos por el sujeto van a tener un efecto positivo o negativo en la composición, diversidad, abundancia y la actividad metabólica de la microbiota intestinal (7).

Asimismo, los patrones dietéticos determinan los efectos de la biodiversidad de la microbiota intestinal por ejemplo la DM favorece el crecimiento de bacterias beneficiosas (1); mientras que en la DO, los alimentos procesados y de origen animal favorecen la producción de endotoxinas; también se ha publicado que la dieta basada en plantas y pescado, está vinculada con la síntesis de ácidos grasos de cadena corta y un metabolismo óptimo de los nutrientes (8). Estos aspectos juegan un papel preponderante en la actualidad, ya que no existe consenso sobre las alteraciones específicas en la microbiota intestinal durante las intervenciones dietéticas (7).

Macronutrientes

Los estudios han demostrado que los alimentos que conforman la dieta son los principales responsables de la composición y capacidad funcional de la microbiota; ya que, dependiendo de la fuente de macronutrientes, pueden agruparse como enterotipo *Prevotella* (asociados al consumo de los carbohidratos de la dieta) y *Bacteroides* (relacionados con el consumo de las proteínas y de la grasa de origen animal (9)).

En este orden de ideas, una dieta rica en proteínas y grasas puede reducir la inmunidad, favoreciendo la susceptibilidad a infecciones y enfermedades metabólicas, porque aumenta la proporción de Bacteroidetes y favorece la supresión de Firmicutes (2). Asimismo, se ha demostrado que las dietas ricas en grasas o azúcares simples favorecen el aumento de grasa corporal además de alterar la composición de la microbiota intestinal, al reducir la diversidad microbiana y la abundancia de *Bifidobacterium* y *Akkermansia* (10).

Las grasas juegan un rol importante con respecto al tipo de grasa, estudios realizados en modelos animales con el aceite de girasol y aceite de coco encuentran que limitan el crecimiento de *Akkermansia muciniphilla*,

cambio que se asoció como un estado proinflamatorio, favoreciendo el riesgo de cáncer colorrectal (11). En cambio, las grasas poliinsaturadas omega 3 mejoran la biodiversidad de la microbiota intestinal, debido a que favorecen un mayor crecimiento de especies que producen ácidos grasos de cadena corta (butirato), como *Clostridium leptum* y *Eubacterium réctale*, un mayor crecimiento de las especies *Bifidobacteria*, *Bacteroides* y *Faecalibacterium prausnitzii*, y un menor crecimiento de las especies *Firmicutes* y *Blautia* (12).

Por otra parte Yao *et al* (7) en su investigación con ratones mediante el empleo de la secuenciación del gen 16S rRNA para investigar la microbiota intestinal bajo diferentes patrones dietéticos; reportaron que entre los cambios en la microbiota intestinal con una dieta hiperproteica (disminuyó la diversidad alfa y se observó una mayor interacción de bacterias patógenas) y en una dieta alta en fibra [se encontró una regulación positiva (p. ej., *Akkermansia*) y una regulación negativa (p. ej., *Lactobacillus*)], lo que proporcionan evidencias de la plasticidad de la microbiota intestinal.

Edulcorantes

Los edulcorantes no nutritivos naturales o sintéticos, se emplean para sustituir el azúcar refinado en la industria alimentaria y en la dieta humana, ya que proporcionan el sabor dulce deseado y tienen un menor contenido calórico (13). Entre ellos tenemos: la stevia, la sacarina y la sucralosa. Las hojas de *Stevia rebaudiana* contienen varios glucósidos diterpénicos, como rubusósido y esteviosido ninguno de los componentes se absorbe en el tracto gastrointestinal superior (13, 14).

Con respecto a la sacarina (1,1-dioxo-1,2-benzotiazol-3-ona), también conocida como E954, la Federación de Drogas Americana (FDA) considera que su consumo es seguro, debido a su incapacidad para ser metabolizada por el cuerpo, pero se requieren estudios sobre sus efectos sobre la microbiota (13). En cuanto a la sucralosa, o E-955, no es metabolizada por el cuerpo; sin embargo, la mayor parte de la sucralosa consumida se elimina en las heces. En un estudio realizado, se ha reportado que su consumo durante seis meses influyó en la abundancia de 14 niveles taxonómicos diferentes, así como en la regulación de los aminoácidos y la inflamación crónica, en ratones C57BL/6 (14).

Cabe destacar que un metanálisis donde se revisaron los datos obtenidos de ocho estudios sobre 1.043.496 personas, entre las cuales algunas fueron diagnosticadas con diferentes tipos de cánceres gastrointestinales, los resultados del análisis indicaron una reducción del 19% en el riesgo de desarrollar cáncer gastrointestinal luminal

después de consumir edulcorantes (13). Es necesario realizar más estudios sobre estos edulcorantes.

Carotenoides

Los carotenoides son compuestos pigmentados, el ser humano solo dispone de 40 carotenoides presentes en la dieta, principalmente en las frutas y verduras, entre ellos, el licopeno, la luteína, la zeaxantina y los betacarotenos. El colon además de las interacciones de los compuestos de la dieta con la microbiota intestinal, también favorece el pH y el tiempo adecuado para que se puedan producir modificaciones funcionales y de composición de la microbiota u otros nuevos elementos. En este sentido, el licopeno inhibe la multiplicación de *Proteobacterias* y promueve el crecimiento de *Bifidobacterium* y *Lactobacillus*, manteniendo el equilibrio de la inmunidad intestinal (15).

La trimetilamina

La trimetilamina (TMA) es el biomarcador de microbiota más estudiado, se obtiene mediante la degradación de fosfatidilcolina/colina, L-carnitina betaína, dimetilglicina y ergotioneína. TMA ingresa al torrente sanguíneo y llega al hígado, donde se oxida a óxido de trimetilamina (TMAO) (16, 17). Los derivados dietéticos de estos compuestos incluyen carnes rojas, hígado, pescado, productos lácteos y huevos, riñones, guisantes, habas, cacahuets, productos de soja, coles de Bruselas, brócoli, repollo y coliflor, mientras que, las fuentes de betaína (un producto de oxidación de la colina) también incluyen salvado de trigo, germen de trigo y espinacas (16),

Se ha reportado que una dieta rica en grasas saturadas promueve la proliferación de Firmicutes y Proteobacteria, ambas relacionadas con la producción de TMAO; cuyos niveles elevados se han asociado con hipercolesterolemia, hiperreactividad plaquetaria, daño endotelial y fibrosis miocárdica (4). La adherencia a la DM también se asoció con una síntesis reducida de N-óxido de trimetilamina (16).

Fibra

La fibra dietética está compuesta de polímeros de carbohidratos que no se digieren, ni se absorben en el intestino humano, pero son fermentados total o parcialmente por la microbiota del colon (18). Entre sus funciones: mantiene la integridad de la barrera intestinal, regula la función enteroendocrina, y reduce la disbiosis (19).

Una dieta rica en fibra ejerce un rol importante en la restauración de la abundancia, diversidad y composición de la microbiota intestinal (7). La fermentación de la

fibra produce los ácidos grasos de cadena corta (AGCC) que comprenden el acetato que actúa a nivel periférico en la síntesis de colesterol; el propionato participa activamente en la neoglucogénesis y en conjunto con el butirato inhibe las histonas desacetilasas de células tumorales (20).

Los AGCC realizan una serie de funciones entre ellas tenemos: 1) Sirven como una fuente de energía de los colonocitos en el intestino y en los músculos; 2) Aumentan la captación de la glucosa por los tejidos y disminuyen la neoglucogénesis hepática, favoreciendo la normalidad de la glucemia; 3) Reducen las concentraciones de ácidos grasos libres en el plasma mediante la regulación del equilibrio entre la síntesis de ácidos grasos, la oxidación de ácidos grasos y la lipólisis en nuestro organismo (6); 4) Favorece la depuración de toxinas proveniente de la dieta; 5) Participa en la reducción de oxalatos en el intestino; 6) Mejora la disponibilidad y absorción de los electrolitos y el hierro (20).

Las fibras dietéticas comprenden las fibras solubles, insolubles y oligosacáridos, ellas contribuyen al mantenimiento de la eubiosis y mejoran la inmunidad intestinal. Las fibras dietéticas solubles incluyen el β -glucano de los cereales (cebada, trigo, avena y centeno). El β -glucano mejora el perfil metabólico (glucosa en sangre y colesterol sérico) y facilita el estrés antioxidante (12).

Cabe resaltar que entre los alimentos ricos en fibra soluble se encuentran: avena, salvado de avena, arroz, cebada, maní, guisantes, lentejas, carotas, frijoles, papaya, plátano, peras, albaricoques, higos secos, mangos, naranjas, aguacate, semillas de lino, calabaza, zanahoria (21). Asimismo, entre los alimentos ricos en fibra insoluble están las manzanas, los brotes, la harina de trigo, salvado de trigo, los dátiles, las vegetales de hojas verdes, piña, repollo, coliflor, brócoli, las nueces y los cereales integrales (21).

Probióticos

Los probióticos se definen como “microorganismos vivos que, cuando se administran en cantidades adecuadas, confieren beneficios para la salud del huésped” (1). Son bacterias del ácido láctico que pertenecen al filo *Firmicutes*, clase *Bacilli* y orden *Lactobacillales* y *Bifidobacterium*, y levaduras como *S. boulardii* y, abarcan más de 50 géneros de 6 familias y más de 300 especies (22).

Los alimentos fermentados constituyen la principal fuente alimentaria de probióticos, entre ellos, tenemos:

El kéfir, es un producto fermentado que posee compuestos y péptidos bioactivos con actividades probióticas, antimicrobianas, antiinflamatorias y antioxidantes; además, presenta cepas de *Lactobacillus harbinensis*, *Lactobacillus paracasei* y *Lactobacillus plantarum*, que cumplen una función en la tolerancia a los ácidos y sales biliares, en la adhesión de la mucosa intestinal y en la resistencia a los antimicrobianos (23).

Walsh *et al* (24) en su estudio compararon en tres grupos (n=10/10/9) de adultos sanos, el impacto relativo del consumo diario de una dieta enriquecida a) con inulina, b) un producto lácteo fermentado comercial con probióticos y c) un kéfir tradicional durante un período de 28 días en el microbioma intestinal y el metaboloma urinario. El análisis metagenómico reveló que el consumo de kéfir promovió una mayor abundancia de la especie *Lactococcus raffinolactis*, favoreciendo cambios detectables en la microbiota intestinal.

Prebióticos

Los prebióticos, son componentes alimentarios que favorecen selectivamente el crecimiento y/o la actividad de la microbiota intestinal, incluye los oligosacáridos no digeribles y los polifenoles. (22)

Polifenoles

Son metabolitos secundarios de plantas, derivados de la tirosina y la fenilalanina, tienen una acción prebiótica con propiedades antiinflamatorias y antioxidantes (12). Una dieta rica en polifenoles se degrada en urolitina A por microorganismos. La urolitina A puede prolongar la vida útil de *Cryptomeria elegans*, mejorar la salud muscular y aumentar la resistencia muscular en los ancianos (3).

Entre los prebióticos de los polifenoles tienen mayor actividad antioxidante el té blanco y el té verde, por su contenido en epigalocatequinas (EGCG), quercetina, teaflavina, tearubigina y ácido tánico), que destruyen las membranas celulares bacterianas, inhibiendo así el crecimiento de bacterias, tales como: *Bacillus cereus*, *Campylobacter jejuni*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Helicobacter pylori*, *Legionella pneumophila* y *Mycobacterium spp* (22).

Con respecto al café, contiene ácidos fenólicos (ácidos gálico, clorogénico, cafeico y salicílico) (25). Se ha reportado que los granos de café favorecen el aumento de *Bifidobacterium*, *Bacteroides*, *Clostridium coccoides* y *Eubacterium rectale*, sin tener ningún impacto sobre *Lactobacillus* y *Enterococcus* (22). Por otra parte, los polifenoles presentes en el aceite de oliva han

mostrado un efecto bactericida sobre las cepas de *Helicobacter pylori* y, por tanto, como posible agente quimiopreventivo de las úlceras gástricas (26).

Posbióticos

Los posbióticos comprenden compuestos bioactivos funcionales, tales como las células microbianas, componentes celulares y metabolitos (AGCC, derivados de triptófano y poliaminas) que se producen en forma de matriz durante la fermentación y pueden promover la salud. Se ha demostrado que promueven la mejoría de las enfermedades neurodegenerativas, de la función inmune, las reacciones alérgicas y el mantenimiento del endoambiente intestinal (3).

Tipos de dieta

Dieta Mediterránea (DM)

La Dieta Mediterránea es un tipo de alimentación cuya base es el aceite de oliva extra virgen; alta en fibra, determinada por el predominio en el consumo de verduras, frutas, legumbres y cereales; además de su riqueza en ácidos grasos poliinsaturados (omega 3) por su alto contenido en pescado azul. Esta dieta parece estar asociada con una reducción del riesgo general de desarrollar enfermedades crónicas y una mayor longevidad (12, 27, 28).

La DM tiene un efecto modulador positivo sobre el microbioma intestinal, favoreciendo los taxones bacterianos involucrados en la síntesis de varios compuestos bioactivos, como los AGCC, que contrarrestan la inflamación, la resistencia anabólica y la degeneración de los tejidos, posiblemente asociado a las actividades promotoras de la salud y la función metabólica de las bacterias, como *Lachnospira*, *Prevotella*, *bifidobacterias*, *Faecalibacterium prausnitzii*, *Eubacterium rectale* (29).

En esta dieta las grasas desempeñan un rol importante, ya que es muy baja en grasas saturadas y muy rica en ácidos grasos monoinsaturados, conformado por el ácido oleico, componente principal del aceite de oliva extra virgen (AOVE), el cual mejora la disfunción hepática y la inflamación intestinal; además estimula la producción de butirato y protege los colonocitos contra el estrés oxidativo. Mientras que el AOVE no refinado se relaciona con un crecimiento de bacterias de las familias *Desulfovibrionaceae*, *Spiroplasmataceae* y *Helicobacteraceae*, que es perjudicial para el sistema inmune del huésped (30).

Por otra parte, los ácidos grasos ω -3 contenidos en el pescado azul y frutos secos, promueven la producción y secreción de fosfatasa alcalina intestinal que, a su vez, induce cambios en la composición de la microbiota intestinal, reduce la producción de lipopolisacáridos y la permeabilidad intestinal, y reduce la inflamación y la endotoxemia (12).

En otro orden de ideas, la DM incluye los “carbohidratos accesibles a la microbiota” (CAM), que son carbohidratos complejos que se encuentran en frutas, verduras, legumbres y cereales integrales que pueden promover el crecimiento de especies que producen AGCC, como el butirato. Los AGCC pueden disminuir las neoplasias y mejorar la salud cardiometabólica (12,31).

Por otra parte, la DM también se ha asociado con la longevidad, el proyecto NU-AGE llevó a cabo una intervención de un año de duración con la dieta Mediterránea con 612 adultos mayores de cinco países (Reino Unido, Francia, Países Bajos, Italia y Polonia) y se encontró que el cambio en el microbioma modulado por la dieta, se asoció con un aumento en la producción de ácidos grasos de cadena corta/ramificada y una menor producción de ácidos biliares secundarios, p-cresoles, etanol y dióxido de carbono. Observándose además, la presencia de varias especies (*Faecalibacterium prausnitzii*, *Roseburia*, *Prevotella copri*, *Eubacterium*, *Bacteroides thetaiotaomicron* y *Anaerostipes hadrus*), que se correlacionaban positivamente con una mayor salud y disminuyó la abundancia de especies (*Dorea formicigenerans*, *Ruminococcus torques*, *Coprococcus come*, *Collinsella aerofaciens*, etc.), que tienen correlación negativa con enfermedades como la diabetes tipo 2 y el cáncer de colon, sugiriendo que estas modificaciones podría promover un envejecimiento más saludable (32).

Dieta Occidental (DO)

Se caracteriza por ser rica en grasas nocivas, cereales refinados, en alimentos ultraprocesados, mientras que es muy baja en vitaminas antioxidantes y en oligoelementos tales como el zinc, fósforo, calcio, magnesio, esto asociado al bajo consumo de fibra, genera un ambiente no favorable en el intestino y el microbioma favoreciendo la disbiosis y trastornos de la inmunidad (30,33).

Con respecto a las grasas, se ha reportado el consumo de las grasas trans como una causa potencial de la disbiosis intestinal en esta dieta, favoreciendo la promoción de la permeabilidad e inflamación intestinal afectando las

poblaciones críticas de microbiota intestinal y LPS (34). *Ruminococcus*, *Oscillospira*, *Escherichia coli* y otros miembros de *Enterobacteriaceae* fueron los principales taxones microbianos asociados con dietas de estilo occidental (29).

Dieta Vegetariana (DV)

Los patrones dietéticos que enfatizan el consumo de alimentos de origen vegetal y al mismo tiempo eliminan la mayoría o todos los productos animales se definen como dietas vegetarianas o dietas basadas en plantas. Entre ellas se incluyen; dietas pesco-vegetarianas, lacto-ovo-vegetarianos, dietas veganas (35). Una dieta vegetariana, se caracteriza por ser alta en fibra, carotenoides, vitaminas y fitoquímicos aportados a través de las frutas, verduras, cereales integrales, legumbres, frutos secos y diversos productos de soja, (36). Una dieta basada en vegetales, baja en proteínas de origen animal, preserva la integridad de la barrera intestinal, favorece el crecimiento de bacterias sacarolíticas y disminuye la producción de toxinas urémicas (37).

Se ha reportado que la abundancia de *Fecalibacterium* y *Roseburia* es mayor en los veganos, lo que indica una mayor producción de butirato. Por otra parte, la dieta vegana también promueve abundancia de *Lachnospiraceae*, lo que indica una alta fermentación de polisacáridos de origen vegetal a AGCC como butirato, acetato y alcoholes (35). Por otra parte, el consumo regular de cereales integrales y salvado de trigo se ha asociado con un aumento de *Bifidobacterium* spp y *Lactobacillus* spp., mientras que, el almidón resistente y la cebada integral parecieran aumentar las bacterias del ácido láctico, incluidas *Ruminococcus* spp., *Eubacterium rectale* y *Roseburia* spp. (38).

Las frutas juegan un rol importante en este tipo de dieta, se ha reportado que las bayas, entre ellas: uvas, cerezas y manzana son ricas en compuestos fenólicos (ácidos fenólicos, flavonoles y antocianinas), que favorecen la abundancia de *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Akkermansia*, *Bacteroides* y *Eubacterium*, al mismo tiempo que disminuyen la producción de *Pseudomonas*, *Salmonella*, *Staphylococcus* y *Bacillus*, aliviando los síntomas al modular la inflamación intestinal (22).

Dieta Cetogénica (DC)

La dieta cetogénica es una estrategia dietética que restringe los carbohidratos a menos de 50 gramos/día, con la finalidad de favorecer la cetosis nutricional al promover el agotamiento del glucógeno y la producción de cuerpos cetónicos (acetoacetato, acetona y beta-hidroxibutirato), a partir de la movilización de la grasa almacenada en el tejido adiposo (39).

La DC en grupos pediátricos ha demostrado ser útil en algunas patologías como: los síndromes de epilepsia, obesidad, cáncer; sin embargo, no existen suficientes evidencias y se requieren más estudios al respecto. Otro aspecto importante son los efectos adversos comunes entre ellos: hipoglucemia, dislipidemia, síntomas gastrointestinales, deficiencia de carnitina, enfermedades óseas como osteopenia y osteoporosis, nefrolitiasis e incluso retraso del crecimiento (40).

La DC ha sido muy utilizada en la obesidad en el adulto. Ferraris *et al* (41) realizaron un ensayo aleatorio controlado en siete pacientes epilépticos encontrando que el consumo de una dieta cetogénica clásica durante un período de un mes, favoreció un aumento en la diversidad de la microbiota intestinal y una reducción de las proteobacterias con un aumento de los filos *Firmicutes*. Sin embargo, es necesario realizar grandes ensayos clínicos, para demostrar la relación entre la dieta cetogénica, la microbiota intestinal y la salud metabólica y su acción en la epilepsia, obesidad, dislipidemias y resistencia a la insulina (40-42).

Ayuno Intermitente (AI)

El ayuno es una estrategia dietética y/o un estilo de vida que se refiere a la abstinencia de consumir alimentos y/o bebidas durante diferentes períodos de tiempo. Se clasifica en ayuno intermitente y ayuno prolongado. Se ha reportado que AI tiene efectos positivos sobre la pérdida de peso, la composición del tejido adiposo, la presión arterial, los procesos antiinflamatorios y la función autoinmune (43).

Paukkonen, *et al* (44), realizaron una revisión sistemática de ocho estudios sobre la asociación de diferentes tipos de AI y la riqueza de la microbiota intestinal, la diversidad alfa y beta y la composición en sujetos humanos, encontraron que el AI puede aumentar la abundancia de Proteobacteria, Gammaproteobacteria, Clostridiales y *Faecalibacterium*, y disminuir la abundancia de Negativicutes, Selenomonadales y *Veillonellaceae*.

Discusión

La dieta desempeña un papel fundamental en la configuración de la salud y el bienestar tanto de los individuos como de las poblaciones. Es un factor clave en la regulación de la microbiota intestinal y su manejo adecuado favorece el establecimiento y mantenimiento de la eubiosis frente a la disbiosis, considerando que es una población compleja de microorganismos muy importante, debido a que regula muchas funciones

esenciales tales como, las metabólicas, endocrinas, nutricionales, inmunes y neurológicas para la homeostasis del huésped (30).

Por otra parte, los macro y micro nutrientes, principalmente polisacáridos, grasas, proteínas y vitaminas, las costumbres culinarias y los patrones dietéticos de la población (la dieta occidental, la dieta mediterránea, la dieta vegetariana, la dieta cetogénica y el ayuno intermitente), han mostrado que afectan positiva o negativamente la producción y desempeño de estos microorganismos y de esta manera la microbiota intestinal puede desempeñar un papel regulador en: la salud gastrointestinal, el metabolismo de los sustratos y los tejidos periféricos, incluido el tejido adiposo, el músculo esquelético, el hígado y el páncreas, a través de los ácidos grasos de cadena corta (acetato, el propionato y el butirato).

Las investigaciones han proporcionado evidencia de la importancia de la fibra, probióticos, prebióticos, ácidos grasos monoinsaturados (omega 9) y ácidos grasos poliinsaturados (omega 3) en el mantenimiento de la composición de la microbiota intestinal, para favorecer la eubiosis intestinal, lo que sugiere que una dieta equilibrada y una microbiota equilibrada pueden prevenir enfermedades occidentalizadas y prolongar una buena calidad de vida (45,46).

Es importante resaltar que, considerando aquellos aspectos más estrechamente relacionados con el campo de la nutrición y la investigación respecto a los metabolitos del colon, sobre los efectos de la fibra dietética en la producción de ácidos grasos de cadena corta y el perfil de la microbiota, algunos autores han señalado que gran parte de la evidencia de la conexión FD-AGCC-beneficiosos para la salud provienen de estudios en animales y no hay consenso sobre los mecanismos por los cuales los AGCC protegen contra las enfermedades crónicas y degenerativas; por lo que, se requiere realizar ensayos en sujetos humanos a largo plazo, que proporcionen más evidencias (19).

Referencias

1. Jacquier EF, van de Wouw M, Nekrasov E, Contractor N, Kassis A, Marcu D. Local and Systemic Effects of Bioactive Food Ingredients: Is There a Role for Functional Foods to Prime the Gut for Resilience? *Foods*. 2024 Feb 28;13(5):739. doi: 10.3390/foods13050739.
2. Conz A, Salmona M, Diomedede L. Effect of Non-Nutritive Sweeteners on the Gut Microbiota. *Nutrients*. 2023 Apr 13;15(8):1869. doi: 10.3390/nu15081869.
3. Xiao Y, Feng Y, Zhao J, Chen W, Lu W. Achieving healthy aging through gut microbiota-directed dietary intervention: Focusing on microbial biomarkers and host mechanisms. *J Adv Res*. 2024 Mar 9:S2090-1232(24)00092-4. doi: 10.1016/j.jare.2024.03.005.
4. Caldarelli M, Franza L, Rio P, Gasbarrini A, Gambassi G, Cianci R. Gut-Kidney-Heart: A Novel Trilogy. *Biomedicines*. 2023 Nov 15;11(11):3063. doi: 10.3390/biomedicines11113063.
5. Hou K, Wu ZX, Chen XY, Wang JQ, Zhang D, Xiao C, *et al.* Microbiota en salud y enfermedades. *Transducción de señales. Objetivo. El r*. 2022; 7 :135. doi: 10.1038/s41392-022-00974-4.
6. Larrosa M, Martínez-López S, González-Rodríguez L G, Loria-Kohen V, Lucas B. Interacciones microbiota-dieta: hacia la personalización de la nutrición. *Nutr. Hosp*. 2022; 39(spe3):39-43. <https://dx.doi.org/10.20960/nh.04309>.
7. Yao S, Zhao Y, Chen H, Sun R, Chen L, Huang J, *et al.* Exploring the Plasticity of Diet on Gut Microbiota and Its Correlation with Gut Health. *Nutrients*. 2023 Aug 4;15(15):3460. doi: 10.3390/nu15153460.
8. Bolte LA, Vich Vila A, Imhann F, Collij V, Gacesa R, Peters V, *et al.* Long-term dietary patterns are associated with pro-inflammatory and anti-inflammatory features of the gut microbiome. *Gut*. 2021 Jul;70(7):1287-1298. doi: 10.1136/gutjnl-2020-322670. Epub 2021 Apr 2.
9. Fu J, Zheng Y, Gao Y, Xu W. Dietary Fiber Intake and Gut Microbiota in Human Health. *Microorganisms*. 2022 Dec 18;10(12):2507. doi: 10.3390/microorganisms10122507.
10. Wang B, Kong Q, Li X, Zhao J, Zhang H, Chen W, *et al.* A High-Fat Diet Increases Gut Microbiota Biodiversity and Energy Expenditure Due to Nutrient Difference. *Nutrients*. 2020 Oct 20;12(10):3197. doi: 10.3390/nu12103197.
11. Rodríguez-García C., Sánchez-Quesada C., Algarra I., Gaforio J.J. The high-fat diet based on extra-virgin olive oil causes dysbiosis linked to colorectal cancer prevention. *Nutrients*. 2020; 12:1705. doi: 10.3390/nu12061705.
12. Barber TM, Kabisch S, Pfeiffer AFH, Weickert MO. The Effects of the Mediterranean Diet on Health and Gut Microbiota. *Nutrients*. 2023 Apr 29;15(9):2150. doi: 10.3390/nu15092150.
13. Tepler A, Hoffman G, Jindal S, Narula N., Shah S.C. Intake of artificial sweeteners among adults is associated with reduced odds of gastrointestinal luminal cancers: A meta-analysis of cohort and case-control studies. *Nutr. Res*. 2021; 93:87–98. doi: 10.1016/j.nutres.2021.07.007.

14. Al-Ishaq RK, Kubatka P, Büsselberg D. Sweeteners and the Gut Microbiome: Effects on Gastrointestinal Cancers. *Nutrients*. 2023 Aug 22;15(17):3675. doi: 10.3390/nu15173675.
15. Rocha HR, Coelho MC, Gomes AM, Pintado ME. Carotenoids Diet: Digestion, Gut Microbiota Modulation, and Inflammatory Diseases. *Nutrients*. 2023 May 10;15(10):2265. doi: 10.3390/nu15102265.
16. Mutengo KH, Masenga SK, Mweemba A, Mutale W, Kirabo A. Gut microbiota dependant trimethylamine N-oxide and hypertension. *Front Physiol*. 2023 Apr 6;14:1075641. doi: 10.3389/fphys.2023.1075641.
17. Hemmati M, Kashanipoor S, Mazaheri P, Alibabaei F, Babaeizad A, Asli S, *et al.* Importance of gut microbiota metabolites in the development of cardiovascular diseases (CVD). *Life Sci*. 2023 Sep 15;329:121947. doi: 10.1016/j.lfs.2023.121947.
18. Augustin LSA, Aas AM, Astrup A, Atkinson FS, Baer-Sinnott S, Barclay AW, *et al.* Dietary Fibre Consensus from the International Carbohydrate Quality Consortium (ICQC) *Nutrients*. 2020; 12:2553. doi: 10.3390/nu12092553.
19. Pérez-Jiménez J. Dietary fiber: Still alive. *Food Chem*. 2024 May 1; 439:138076. doi: 10.1016/j.foodchem.2023.138076.
20. Reyes Diaz R A, Cruz Lara NM. Papel de la microbiota en el desarrollo del síndrome metabólico; revisión narrativa. *Rev. Nutr. Clin. Metab.* [Internet]. 18 de noviembre de 2023. Disponible en: <https://revistanutricionclinicametabolismo.org/index.php/nutricionclinicametabolismo/articulo/view/551>
21. Mishra BP, Mishra J, Paital B, Rath PK, Jena MK, Reddy BVV, *et al.* Properties and physiological effects of dietary fiber-enriched meat products: a review. *Front Nutr*. 2023 Nov 30;10:1275341. doi: 10.3389/fnut.2023.1275341.
22. Baranowska-Wójcik E, Winiarska-Mieczan A, Olcha P, Kwiecień M, Jachimowicz-Rogowska K, Nowakowski Ł, *et al.* Polyphenols Influence the Development of Endometrial Cancer by Modulating the Gut Microbiota. *Nutrients*. 2024 Feb 28;16(5):681. doi: 10.3390/nu16050681.
23. Peluzio MDCG, Dias MME, Martinez JA, Milagro FI. Kefir and Intestinal Microbiota Modulation: Implications in Human Health. *Front Nutr*. 2021 Feb 22; 8:638740. doi: 10.3389/fnut.2021.638740.
24. Walsh LH, Walsh AM, Garcia-Perez I, Crispie F, Costabile A, Ellis R *et al.* Comparison of the relative impacts of acute consumption of an inulin-enriched diet, milk kefir or a commercial probiotic product on the human gut microbiome and metabolome. *NPJ Sci Food*. 2023 Aug 16;7(1):41. doi: 10.1038/s41538-023-00216-z.
25. Król K., Gantner M., Tatarak A., Hallmann E. The content of polyphenols in coffee beans as roasting, origin and storage effect. *Eur. Food Res. Technol*. 2020;246:33–39. doi: 10.1007/s00217-019-03388-9.
26. Arismendi Sosa AC, Mariani ML, Vega AE, Penissi AB. Extra virgin olive oil inhibits *Helicobacter pylori* growth in vitro and the development of mice gastric mucosa lesions in vivo. *Front Microbiol*. 2022 Aug 5; 13:961597. doi: 10.3389/fmicb.2022.961597.
27. Turpin W, Dong M, Sasson G, Raygoza Garay JA, Espin-Garcia O, *et al.* Mediterranean-Like Dietary Pattern Associations With Gut Microbiome Composition and Subclinical Gastrointestinal Inflammation. *Gastroenterology*. 2022 Sep;163(3):685-698. doi: 10.1053/j.gastro.2022.05.037.
28. Dominguez LJ, Di Bella G, Veronese N, Barbagallo M. Impact of Mediterranean Diet on Chronic Non-Communicable Diseases and Longevity. *Nutrients*. 2021 Jun 12;13(6):2028. doi: 10.3390/nu13062028.
29. Ticinesi A, Nouvenne A, Cerundolo N, Parise A, Mena P, Meschi T. The interaction between Mediterranean diet and intestinal microbiome: relevance for preventive strategies against frailty in older individuals. *Aging Clin Exp Res*. 2024 Mar 6;36(1):58. doi: 10.1007/s40520-024-02707-9.
30. García-Montero C, Fraile-Martínez O, Gómez-Lahoz AM, Pekarek L, Castellanos AJ, Noguerales-Fraguas F, *et al.* Nutritional Components in Western Diet Versus Mediterranean Diet at the Gut Microbiota-Immune System Interplay. Implications for Health and Disease. *Nutrients*. 2021 Feb 22;13(2):699. doi: 10.3390/nu13020699.
31. Moszak M, Szulińska M, Bogdański P. You Are What You Eat-The Relationship between Diet, Microbiota, and Metabolic Disorders-A Review. *Nutrients*. 2020 Apr 15;12(4):1096. doi: 10.3390/nu12041096.
32. Ghosh TS, Rampelli S, Jeffery IB, Santoro A, Neto M, Capri M, *et al.* Mediterranean diet intervention alters the gut microbiome in older people reducing frailty and improving health status: the NU-AGE 1-year dietary intervention across five European countries *Gut*, 69 (7) (2020), pp. 1218-1228, 10.1136/gutjnl-2019-319654.
33. 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*. 2021 Nov 14;10(11):3164. doi: 10.3390/cells10113164.
34. Rohr M.W., Narasimhulu C.A., Rudeski-Rohr T.A., Parthasarathy S. Negative Effects of a High-Fat Diet on Intestinal Permeability: A Review. *Adv. Nutr*. 2020; 11:77–91. doi: 10.1093/advances/nmz061.
35. Viroli G, Kalmpourtzidou A, Cena H. Exploring Benefits and Barriers of Plant-Based Diets: Health, Environmental Impact, Food Accessibility and Acceptability. *Nutrients*. 2023 Nov 8;15(22):4723. doi: 10.3390/nu15224723. PMID: 38004117; PMCID: PMC10675717.
36. Seel W, Reiners S, Kipp K, Simon MC, Dawczynski C. Role of Dietary Fiber and Energy Intake on Gut Microbiome in Vegans, Vegetarians, and Flexitarians

- in Comparison to Omnivores-Insights from the Nutritional Evaluation (NuEva) Study. *Nutrients*. 2023 Apr 15;15(8):1914. doi: 10.3390/nu15081914.
37. Sumida K., Lau W.L., Kovesdy C.P., Kalantar-Zadeh K., Kalantar-Zadeh K. Microbiome Modulation as a Novel Therapeutic Approach in Chronic Kidney Disease. *Curr. Opin. Nephrol. Hypertens*. 2021; 30:75–84. doi: 10.1097/MNH.0000000000000661.
38. Sakkas H, Bozidis P, Touzios C, Kolios D, Athanasiou G, Athanasopoulou E, *et al.* Nutritional Status and the Influence of the Vegan Diet on the Gut Microbiota and Human Health. *Medicina*. 2020; 56:88. doi: 10.3390/medicina56020088.
39. Anderson Vásquez HE. ¿Qué dieta seleccionar en el tratamiento de la obesidad?. *An Venez Nutr [Internet]*. 2020; 33(1):41-50. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522020000100041&lng=es. Epub 02-Abr-2021.
40. Santangelo A, Corsello A, Spolidoro GCI, Trovato CM, Agostoni C, Orsini A, Milani GP, Peroni DG. The Influence of Ketogenic Diet on Gut Microbiota: Potential Benefits, Risks and Indications. *Nutrients*. 2023 Aug 22;15(17):3680. doi: 10.3390/nu15173680.
41. Ferraris C., Meroni E., Casiraghi MC, Tagliabue A., De Giorgis V., Erba D. One Month of Classic Therapeutic Ketogenic Diet Decreases Short Chain Fatty Acids Production in Epileptic Patients. *Front Nutr*. 2021 Mar 29; 8:613100. doi: 10.3389/fnut.2021.613100.
42. Attaye I, van Oppenraaij S, Warmbrunn MV, Nieuwdorp M. The Role of the Gut Microbiota on the Beneficial Effects of Ketogenic Diets. *Nutrients*. 2021 Dec 31;14(1):191. doi: 10.3390/nu14010191.
43. Elortegui Pascual P, Rolands MR, Eldridge AL, Kassis A, Mainardi F, Lê KA, *et al.* A meta-analysis comparing the effectiveness of alternate day fasting, the 5:2 diet, and time-restricted eating for weight loss. *Obesity (Silver Spring)*. (2023) 31:9–21. doi: 10.1002/oby.23568.
44. Paukkonen I, Törrönen EN, Lok J, Schwab U, El-Nezami H. The impact of intermittent fasting on gut microbiota: a systematic review of human studies. *Front Nutr*. 2024 Feb 12; 11:1342787. doi: 10.3389/fnut.2024.1342787.
45. Wilson AS, Koller KR, Ramaboli MC, Nesengani LT, Ocvirk S, Chen C *et al.* Diet and the Human Gut Microbiome: An International Review. *Dig Dis Sci*. 2020 Mar;65(3):723-740. doi: 10.1007/s10620-020-06112-w.
46. Madhogaria B, Bhowmik P, Kundu A. Correlation between human gut microbiome and diseases. *Infect Med (Beijing)*. 2022 Aug 24;1(3):180-191. doi: 10.1016/j.imj.2022.08.004.

Recibido: 10-02-2025
Aceptado: 15-04-2025