

Ciencia de la Nutrición y Salud. Microbioma. Fibras. Enfermedades Metabólicas. Alimentos Antiinflamatorios y Anticáncer

Lesbia I Luzardo-Zschaecck , Dietrich W. Zschaecck 

Afiliación

Autor de Correspondencia: Lesbia I Luzardo-Zschaecck Correo Electrónico: liluzardo@gmail.com

Resumen

La mayoría de las enfermedades no infecciosas, están asociadas a una mala alimentación, son crónicas, inflamatorias y degenerativas. El Síndrome y disfunción metabólicos, se identifican como ejes centrales de las enfermedades no transmisibles (ENT), resultado de alteraciones de ocho procesos celulares esenciales: glicosilación, resistencia a la insulina, estrés oxidativo, inflamación, disfunción mitocondrial, integridad de membranas, factores del ambiente y autofagia. La raíz de la enfermedad y la salud reside en el intestino. Una dieta equilibrada, rica en nutrientes esenciales, fibras, fitoquímicos y grasas omega-3, son elementos esenciales para fomentar una salud intestinal óptima, que depende en buena parte del microbioma humano formado por bacterias, hongos, parásitos virus y arqueas, los cuales residen en la piel, intestino y otros sitios del cuerpo.

Palabras clave: Síndrome metabólico, microbiota, salud intestinal, fibra.

Nutrition and Health Science. Microbiome. Fiber. Metabolic Diseases. Anti-inflammatory and Anti-cancer

Abstract

Most non-infectious diseases are associated with poor nutrition and are chronic, inflammatory and degenerative. Metabolic syndrome and metabolic dysfunction are identified as the central processes of non-communicable diseases (NCDs), resulting from alterations in eight essential cellular processes: glycosylation, insulin resistance, oxidative stress, inflammation, mitochondrial dysfunction, membrane integrity, environmental factors, and autophagy. The root of disease and health lies in the gut. A balanced diet rich in essential nutrients, fiber, phytochemicals, and omega-3 fats are necessary for the promotion of an optimal gut health, which depends largely on the human microbiome made up of bacteria, fungi, parasites, viruses, and archaea residing in the skin, gut, and other parts of the body.

Keywords: Metabolic syndrome, microbiota, gut health, fiber, nutrition science.

Ciencia de la Nutrición

En las seis últimas décadas, como lo reporta la OMS1 (organización Mundial de la Salud), las enfermedades no transmisibles (ENT) como la diabetes tipo 2, hipertensión, cáncer, obesidad y enfermedades neurodegenerativas han crecido alarmantemente, superando a las infecciosas. Este fenómeno no responde a causas genéticas, sino principalmente a factores ambientales, donde la nutrición juega un papel clave.

Creemos que existe que existe una falla grave en la formación el aspecto nutricional de los médicos, generando un vacío profesional en el tratamiento preventivo de estas enfermedades.

Países como los EE. UU. de América, tienen resultados deficientes en su salud,²⁻⁴ a pesar de que invierten el 17% de su PIB en la misma y se advierte sobre un sistema sanitario insostenible que se hará crítico en el 2035.

Patologías como la Insuficiencia renal crónica debidas a

hipertensión (50%) y a diabetes tipo2 (20-25%), terminan en diálisis o un trasplante renal y son extremadamente costosos tanto en el plano de sufrimiento personal, familiar y económico para el Estado.⁵ Su prevención depende de una adecuada nutrición.

Queremos hacer una distinción conceptual clara entre: *Ciencia de la nutrición*, del suelo a la boca (producción y composición de los alimentos), espacio de la industria de los alimentos. *Nutrición*, de la boca a la célula (digestión, absorción, microbiota) del cual se ocupan principalmente las (los) nutricionistas y los médicos. - Metabolismo, que ocurre dentro de la célula (procesos bioquímicos y generación de energía), siendo esta última la más ignorada y menos afectada por fármacos y de las que deben ocuparse los médicos.⁶ En resumen, la ciencia de la nutrición es una disciplina que estudia los procesos fisiológicos y metabólicos a través de los cuales el cuerpo humano asimila los alimentos y sus componentes, conocidos como nutrientes.

Nutrición y déficit formativo. En Medicina, la mayoría de las facultades del mundo, la nutrición ocupa un lugar marginal. Esto es grave, considerando que hasta el 75% de las patologías atendidas en consulta: Diabetes tipo 2, obesidad, hipertensión, enfermedades inflamatorias,

Cómo citar este artículo: Luzardo-Zschaecck L, Zschaecck DW. Ciencia de la Nutrición y Salud. Microbioma. Fibras. Enfermedades Metabólicas. Alimentos Antiinflamatorios y Anticáncer. Rev Gen. 2025;79(4):232-237. doi:10.61155/gen.v79i4.783

cáncer, neurodegenerativas, autoinmunes. Todas tienen una raíz dietética. En Gastroenterología y Nutrición, existe escasa actualización sobre microbiota intestinal y su papel en la inflamación crónica, en el intestino permeable y en la respuesta a fármacos. Se subestima la influencia del uso de antibióticos sobre el microbioma.⁷

Metabolismo. La mayoría de las enfermedades asociadas a una mala alimentación son crónicas, inflamatorias y degenerativas. Los tratamientos farmacológicos se centran en síntomas, no en causas, lo que perpetúa el problema. Impacto económico: hasta el 75% del gasto en salud se destina a manejar las consecuencias de enfermedades prevenibles con buena nutrición. Síndrome metabólico y disfunción metabólica: se identifican como ejes centrales de las ENT modernas, resultado de alteraciones en ocho procesos celulares esenciales, resistencia a la insulina, estrés oxidativo, inflamación, disfunción mitocondrial y otros.⁸

Alimentos ultraprocesados. La falta de transparencia en la industria alimentaria. Las etiquetas solo informan sobre contenido nutricional básico, pero no sobre el grado de procesamiento del alimento, lo que oculta la presencia de aditivos, cambios químicos y pérdida de nutrientes. Los alimentos ultraprocesados introducen elementos perjudiciales para la salud, y la ausencia de una regulación clara, favorece el consumo masivo.

Ocho procesos claves en el Metabolismo celular:

1. Glicosilación: La reacción de Maillard, daña proteínas y acelera envejecimiento (arrugas, cataratas). Transforma tejidos blancos de cartílagos, facias y ligamentos de color “blanco” a “marrón”, o sea envejecimiento. Se produce por exceso de carbohidratos; la fructosa es especialmente dañina (7 veces más rápida y oxidante que la glucosa) y el metilgloxal, metabolitos de la fructosa, acelera la reacción 250 veces más. Genera productos de glicosilación avanzada (AGEs).⁹

2. Estrés oxidativo: Los radicales libres dañan lípidos, ADN y membranas. Se originan en glicosilación, metabolismo energético y del hierro. Las células cancerosas requieren de poco oxígeno. Se contrarresta con antioxidantes naturales que son repuestos con la ingesta de vegetales variados; los suplementos son poco eficaces.⁹

3. Disfunción mitocondrial: El exceso de sustratos como fructosa, glucosa y aminoácidos con cadenas laterales, así como el daño mitocondrial, llevan a hígado graso o “lipogénesis de novo” inflamación y resistencia a la insulina. El ejercicio estimula la formación de nuevas mitocondrias; los “boosters” no funcionan.¹⁰⁻¹¹

4. Resistencia a la insulina: La insulina (hormona del almacenamiento), regula entrada de glucosa especialmente en hígado y tejido adiposo. Su resistencia aumenta los

niveles de glucosa en sangre y desencadena diabetes tipo 2, obesidad, estrés crónico y envejecimiento acelerado.¹²

5. Inflamación crónica: La inflamación aguda, es un proceso indispensable para nuestra supervivencia y elimina agentes patógenos externos (virus-bacterias) e internos (tejidos anormales o cáncer). La inflamación crónica, por el contrario, daña los tejidos propios, facilita la autoinmunidad y alterar la microbiota intestinal. Componentes de la dieta como fructosa y lípidos pro-inflamatorios (palmitato) potencian la resistencia a insulina y daño hepático.

6. Integridad de la membrana celular: Las membranas celulares, limitan el contenido de la célula, tiene todos los elementos de comunicación necesarios para su supervivencia e interacción con células vecinas y el resto del organismo. Las grasas Omega-3 mejoran fluidez, comunicación celular, sensibilidad a insulina y función cognitiva. La Dieta occidental es deficiente en Omega-3, un tipo de grasa muy escasa en la naturaleza, y rica en grasas dañinas Omega - 6, dañina para las membranas, ya que sus dobles enlaces son atacados por los radicales libres de oxígeno. Las grasas saturadas no son buenos constituyentes para las membranas celulares por su tendencia a formas “capas o grumos” en la membrana.

7. Factores ambientales “encienden” o “apagan” genes. Folatos y otros nutrientes (B12, B6, colina, polifenoles, etc.) regulan los procesos de metilación de los genes a nivel del ADN. Una dieta completa evita depender de suplementos, salvo en el caso de las mujeres embarazadas, pacientes en quimioterapia y síndromes de mala absorción o problemas inmunológicos, que requieren estos suplementos.¹³

8. Autofagia y Reciclaje: El reciclaje celular elimina desechos y organelos dañados e incorpora esos productos en la formación de nuevas proteínas y estructuras celulares. Favorece envejecimiento saludable, sobre todo en el cerebro. Se estimula con ayuno intermitente que disminuye los niveles de Insulina, generando cetonas y se favorece con niveles adecuados de vitamina D.¹⁴

Reflexión: se requiere de un enfoque educativo, reformar el currículo médico para incluir formación sólida en nutrición y metabolismo. Mayor regulación y ética en la industria alimentaria, incluyendo, el etiquetado que mencione el grado de procesamiento y control gubernamental riguroso.

Actualización obligatoria para gastroenterólogos y nutricionistas en microbiota y su rol en la salud integral. *Abordaje integral del paciente:* No reducir la nutrición al “valor calórico” (el cuerpo humano no es un calorímetro). *Considerar la fibra,* como el alimento de las bacterias intestinales, micronutrientes, fitonutrientes y el impacto de la microbiota (que consume hasta el 20% de lo que ingerimos). Promover cambios alimentarios y ejercicios como estrategias terapéuticas primarias.

Microbioma y Segundo Cerebro

El microbioma humano representa la diversidad de especies de microorganismos que residen en la piel, tracto gastrointestinal y otras partes del cuerpo.¹⁵ Este término se refiere al código genético de la comunidad de microorganismos que conviven en equilibrio en nuestro organismo. La microbiota está compuesta por diferentes microorganismos con beneficios para la salud y está formada por cinco tipos de microorganismos: bacterias, hongos, parásitos, virus y arqueas.

Bacterias: la mayoría benéficas, participan en la digestión y producción de productos que reducen la inflamación. **Hongos:** más complejos, compiten con bacterias y también aportan beneficios. **Virus:** algunos causan enfermedades, otros forman parte del equilibrio microbiano. **Parásitos:** suelen ser perjudiciales, robando energía sin ofrecer beneficios. **Arqueas:** microorganismos antiguos presentes en nuestro colon.

En el colon hay aproximadamente 39 trillones de microorganismos, la mayoría bacterias.¹⁶ Este número supera con creces el número de células que tenemos en nuestro cuerpo; por tanto, somos aproximadamente un 10% humanos y un 90% bacterias, un superorganismo que funciona como ecosistema para cuatro de los seis reinos de la vida: Eubacteria, Fungi, Arquea y Protista. Los otros dos reinos en la Tierra son Animalia (nosotros) y Plantae (las plantas que consumimos).

Nuestra microbiota es diversa actúa como un centro de comando para los cinco ejes de la salud: inmunidad, metabolismo, equilibrio hormonal, cognición y expresión genética. Es clave para mantener la barrera intestinal íntegra, formada por colonocitos. Los microorganismos trabajan en conjunto para extraer los nutrientes necesarios de la alimentación. Cada tipo de comida que eliges puede potenciar un grupo específico de microbios, o por el contrario, debilitarlos. El metabolismo microbiano conduce a la transformación bioquímica de los alimentos. Las bacterias saludables, conocidas como *Probióticos*, transforman los alimentos en productos que reducen la inflamación y promueven la salud. A estos productos se les llama postbióticos. Por otro lado, los alimentos ultraprocesados, ricos en azúcares y grasas, alimentan microorganismos no saludables, generando compuestos inflamatorios en nuestro cuerpo como el TMAO (trimetilamina N-óxido), incluyendo también las drogas o medicamentos.

Beneficios: La microbiota regula la salud a través de cinco ejes principales: inmunidad, metabolismo, equilibrio hormonal, cognición y expresión genética. La diversidad microbiana es esencial para mantener estos ejes en equilibrio. La alimentación influye en el microbioma: dietas saludables favorecen microbios beneficiosos;¹⁶ alimentos ultraprocesados fomentan microorganismos inflamatorios.

© Revista Gen. Caracas, Venezuela - ISSN 2477-975X.

Disbiosis y sus consecuencias: La disbiosis es la pérdida de equilibrio microbiano, causando aumento en microbios inflamatorios y problemas como el intestino permeable. Puede generar inflamación y estar relacionada con enfermedades neurodegenerativas vinculadas a los daños del microbioma.¹⁷⁻¹⁸ Tratamientos como el trasplante fecal pueden restaurar rápidamente el equilibrio microbiano.

Segundo cerebro. En la jerarquía de las cosas, claramente el cerebro del pensamiento está por encima de todo, pero recientemente se ha descubierto que el intestino posee un sistema nervioso conocido como el "segundo cerebro" o sistema nervioso entérico. El intestino posee aproximadamente 200.000.000 de neuronas, más que en la médula espinal. Comunica con el cerebro a través del nervio vago y el sistema simpático. El microbioma influye en el estado de ánimo, mediante la producción de neurotransmisores como serotonina (90% en el intestino) y dopamina. Enfermedades inflamatorias crónicas están vinculadas a daños en el microbioma. Hipócrates, padre de la medicina (siglo V a.C.), afirmaba que: "Toda Enfermedad nace en el intestino" ... y la Salud también.

Prebióticos, fibra y salud intestinal

¿Qué es la fibra? La fibra es un carbohidrato complejo presente en alimentos vegetales, clasificada en soluble e insoluble. Las fibras son la columna vertebral de una dieta saludable.¹⁹ La regla de oro es maximizar la diversidad de los alimentos derivados de las plantas, su principal función es alimentar las bacterias intestinales, como los Firmicutes, Prevotella, Lactobacilos y otros.

Fibra soluble, como su nombre indica, se disuelven en agua y se encuentran en frutas y verduras principalmente sirve como prebiótico (que significa "pre-vida"), ayuda a retrasar la absorción de azúcares y aporta polifenoles con propiedades antioxidantes. Las verduras tienen una ventaja sobre las frutas, contienen menos carbohidratos. La diversidad en frutas y verduras equivale a diversidad de fibras y de bacterias, que favorecen la salud intestinal.

Fibra no-soluble, presente en hojas verdes y cereales como la avena, aumenta el volumen de las heces, favorece la motilidad intestinal y previene el estreñimiento. Recomendada: 20-30 gramos diarios, acompañando cada comida con alimentos ricos en fibra vegetal.

Postbióticos y sus beneficios

Los postbióticos son considerados el "maná" de la salud intestinal.²⁰ Cuando las fibras llegan al intestino, son metabolizadas por enzimas, como las glucosidasas; el cuerpo humano solo cuenta con unas 17 enzimas, pero la microbiota intestinal dispone de alrededor de 60,000 enzimas capaces de procesar la enorme variedad de fibras presentes en las plantas comestibles. El resultado de esta

Volumen 79 N° 4 octubre – diciembre 2025

fermentación bacteriana es beneficioso para la salud: Ácidos Grasos de Cadena Corta (AGCC), su estructura química está formada por la unión de dos, tres o cuatro carbonos, con un grupo ácido terminal (R-COOH). Los principales AGCC son: ácido acético con 2 carbonos, encargado de mantener un pH ácido en el intestino y previene la proliferación de bacterias patógenas. Ácido propiónico con 3 carbonos, regulador de la microbiota intestinal. Ácido butírico y butiratos con cuatro carbonos, producidos por bacterias como *Faecalibacterium prausnitzii* encargados de dar energía a las membranas.

Beneficios: Nutren las células intestinales, especialmente los colonocitos, los cuales usan el butirato como fuente de energía en un 70%. Mejoran la motilidad intestinal y fortalecen la barrera mucosa. En el cerebro, favorecen el desarrollo neuronal y la formación de conexiones. Protegen contra enfermedades inflamatorias crónicas, incluido el cáncer, al bloquear moléculas como la NF-kB (factor nuclear kappa B) que regula muchas funciones celulares.²¹

Fitoquímicos. Alimentos anti-inflamatorios y anti-cáncer. Suplementos

Los alimentos que consumimos se dividen en dos categorías: los macronutrientes (azúcares, proteínas, grasas) y los micronutrientes (vitaminas y minerales), esta clasificación fue incompleta hasta el descubrimiento de los fitoquímicos, con el avance en la investigación se reconocieron millones de moléculas presentes en los alimentos derivados de plantas, denominadas fitoquímicos.²² El término proviene del griego "phyton" (planta) y "químico", debido a sus diferentes estructuras químicas.

Se subdividen en tres grupos principales: Polifenoles (del griego "poli" = muchos, y "fenoles" = alcoholes) son los más abundantes y están presentes en frutas de colores intensos y brillantes, así como en alimentos amargos como el café, té, chocolates y vegetales. Terpenos: Se reconocen por su olor agradable y se encuentran en muchas frutas. Compuestos azufrados: Presentes en las cebollas, ajo y verduras crucíferas como la col, brócoli, coliflor y coles de Bruselas.²³⁻²⁴ Los polifenoles de las bayas, como fresas y moras, merecen una atención especial por sus propiedades antioxidantes, capaces de bloquear radicales libres. Los fitoquímicos presentes en estos alimentos aportan propiedades antiinflamatorias e inhiben el crecimiento de células cancerosas.

Alimentos antiinflamatorios y anticancerígenos

Richard Beliveau investigador de bioquímica de la Universidad de Montreal especializado en biología del cáncer, se hizo esta reflexión: al no ser posible patentar un alimento y por lo tanto obtener beneficio económico ¿Quién

querría financiar la labor de investigación de alimentos antiinflamatorios y anti-cáncer?

Un listado de los alimentos que combaten el cáncer: coles de Brusela, repollo, brócoli, ajo, té verde, cúrcuma, chocolate negro y otros. En su investigación encontró las moléculas que dan salud: polifenoles, glucosinolatos, isotiosianatos, licopeno y otros. Su mecanismo de acción es inhibir la inflamación y crecimiento de células cancerígenas.

Cúrcuma ¡Donde hay dolor hay inflamación!

El polvo de cúrcuma tiene efectos antiinflamatorios y anticancerígenos. Su principio activo, la curcumina (C₂₁H₂₀O₆), ha sido ampliamente estudiado en animales y seres humanos para la prevención y tratamiento de enfermedades inflamatorias crónicas, autoinmunes como la artritis, diabetes tipo 2 y diversos tipos de cáncer. Al combinarla con pimienta negra en una proporción de 3:1, su absorción se incrementa significativamente (hasta 2,000 veces) gracias a la piperina. Estudios recientes muestran que su administración oral ayuda a reducir la inflamación mediante la inhibición de factores como NF-kB y TNF-alfa en pacientes con artritis, osteoartritis y otras condiciones. La curcumina es un antiinflamatorio sin los efectos secundarios de los fármacos AINEs.²⁵

Propiedades anticancerígenas de los vegetales crucíferos y otros

Los vegetales de la familia Brassicaceae, también conocida como crucífera por su flor de cuatro pétalos en forma de cruz, nos ofrece una variedad: brócoli, rábanos, rúcula, coliflor, mostaza, coles o repollos blanco o morado; son considerados nutraceuticos, alimentos que ofrecen beneficios para la salud, más allá de su valor nutricional. Su principal fitoquímico, es el glucosinolato, compuesto que contienen átomos de nitrógeno y azufre con una estructura común -d-tioglucoasa que define su efecto medicinal natural, anticáncer. Las investigaciones²⁶ indican un bloqueo del factor inflamatorio NK-kB por este glucósido, siendo las coles de Bruselas las más ricas en glucosinolatos.

Fermentados y alimentos anticancerígenos. La col o repollo blanco es utilizado desde hace siglos en Europa central para preparar el fermentado conocido como "chucrut", el cual es probiótico y prebiótico. Este proceso de fermentación anaeróbica es iniciado por *Leuconostoc mesenteroides* y continúa con otras bacterias como *Lactobacillus*. Tomate, alimento de la familia de las solanáceas, sus fitoquímicos más importantes son el ácido Clorogénico, un compuesto fenólico con propiedades antimutagénicas. El licopeno, carotenoide antioxidante que puede inhibir la progresión del cáncer de próstata y otros tipos de cáncer.²⁷

Conociendo los conceptos de Probióticos (Microbiota), Prebióticos (alimentos derivados de las plantas) y Postbióticos (Ácidos Grasos Cadena Corta), podemos aplicar la fórmula de la salud: Prebiótico + Probiótico = Postbiótico.

Recomendaciones: Un programa integrador que combine la Comida y la Ciencia de la Nutrición es esencial en la formación de estudiantes de medicina y profesionales de la salud. Este conocimiento tiene el potencial de impactar positivamente en la prevención del 75% de las enfermedades más comunes en la práctica clínica.

Conflictos de interés

La autora declara no tener ningún conflicto de interés.

Fuente de financiamiento

Esta investigación no contó con apoyo financiero de ninguna entidad pública, comercial o sin fines de lucro.

Este es un artículo de acceso abierto.

Fecha de recepción: 03/08/2025

Fecha de revisión: 15/08/2025

Fecha de aprobación: 01/09/2025

Referencias

- World Health Organization. Non-communicable diseases 2010. Geneva: WHO; 2011.
- Roser M. Link between health spending and life expectancy: the U.S. is an outlier. Our World in Data. 2017. Disponible en: <https://ourworldindata.org>
- Woolf SH, Schoemaker H. Life expectancy and mortality rates in the United States, 1959-2017. *JAMA*. 2019;322(20):1996-2016.
- Brownstein R. The eye-popping cost of Medicare for all. *The Atlantic*. 2019 Oct 16.
- Romero NE. *Rev Cub Urol*. 2025;8(1): enero-abril.
- Lustig RH. *Metabolical: The lure and the lies of processed food, nutrition and modern medicine*. New York: HarperCollins; 2021.
- Mogre V, Scherpbier AJJA, Dornan T, Stevens F, Aryee PA, Cherry MG, et al. Why nutrition education is inadequate in the medical curriculum: a qualitative study of students' perspectives on barriers and strategies. *BMC Med Educ*. 2018; 18:26.
- Bremer AA, Mietus-Snyder M, Lustig RH. Toward a unifying hypothesis of metabolic syndrome. *Pediatrics*. 2012;129(3):557-70.
- Bunn HF, Higgins PJ. Reaction of monosaccharides with proteins: possible evolutionary significance. *Science*. 1981;213(4504):222-4.
- Dandekar A, Mendez R, Zhang K. Cross talk between ER stress, oxidative stress, and inflammation in health and disease. *Methods Mol Biol*. 2015; 1292:205-14.
- López-Lluch G, Santos-Ocaña C, Sánchez-Alcázar JA, Fernández-Ayala DJ, Asencio-Salcedo C, Rodríguez-Aguilera JC, et al. Mitochondrial dysfunction in metabolism and ageing: shared mechanisms and outcomes? *Biogerontology*. 2018;19(5):461-80.
- Haas JT, Biddinger SB. Dissecting the role of insulin resistance in the metabolic syndrome. *Curr Opin Lipidol*. 2009;20(3):206-10.
- Park LK, Friso S, Choi SW. Nutritional influences on epigenetics and age-related disease. *Proc Nutr Soc*. 2012;71(1):75-83.
- Nicklin P, Bergman P, Zhang B, Triantafellow E, Wang H, Nyfeler B, et al. Bidirectional transport of amino acids regulates mTOR and autophagy. *Cell*. 2009;136(3):521-34.
- Bulsiewicz W. *Fiber fueled*. New York: Penguin Random House; 2020. p. 123-40.
- Enders G. *Gut: The inside story of our body's most underrated organ*. Melbourne: Scribe; 2015.
- Kosumi K, Mima K, Baba Y, Ogino S. Dysbiosis of the gut microbiota and colorectal cancer: the key target of molecular pathological epidemiology. *J Lab Precis Med*. 2018 Sep;3:73. doi: 10.21037/jlpm.2018.09.05
- Quigley MM. Prebiotics and probiotics in digestive health. *Clin Gastroenterol Hepatol*. 2019;17(2):333-44. doi: 10.1016/j.cgh.2018.09.028
- Song M, Wu K, Meyerhardt JA, Ogino S, Wang M, Fuchs CS, et al. Fiber intake and survival after colorectal cancer diagnosis. *JAMA Oncol*. 2018;4(1):71-9. doi: 10.1001/jamaoncol.2017.3684
- Bulsiewicz W. *Fiber fueled: The plant-based gut health program for losing weight, restoring your health and optimizing your microbiome [Internet]*. New York: William Morrow; 2020. Disponible en: <https://theplantfedgut.com>

21. Kimura I, Ozawa K, Inoue D, Imamura T, Kimura K, Maeda T, et al. The gut microbiota suppresses insulin-mediated fat accumulation via the short-chain fatty acid receptor GPR43. *Nat Commun.* 2013;4:1829. doi: 10.1038/ncomms2852
22. Béliveau R, Gingras DG. *Foods that fight cancer.* New York: McClelland & Stewart; 2006.
23. Luzardo LI, Zschaecck DW. *Comida antiinflamatoria y anticáncer.* 3ª ed. Caracas: Editorial SIAP; 2023.
24. Luzardo LI, Zschaecck DW. *Alimentos con fibras y salud intestinal.* Caracas: Editorial SIAP; 2022.
25. Aggarwal BB. *Healing spices.* New York: Sterling; 2007.
26. Servan-Schreiber D. *Anticancer: a new way of life.* New York: Penguin Group; 2008.
27. Luzardo LI. *Mi historia ayuda a sanar tu cáncer.* Caracas: Editorial SIAP; 2024.