

Influencers de la salud: compuestos bioactivos contra la obesidad

Health Influencers: Bioactive Compounds against Obesity

Natalia Briseida Vega-Castellanos, Norma Julieta Salazar-López,
Isadora Clark-Ordoñez y María Esther Mejía-León

Resumen

Las plantas y sus derivados contienen compuestos bioactivos, los cuales son de interés especial en la ciencia debido a que se ha demostrado que tienen efectos benéficos en la salud y en el tratamiento de enfermedades como la obesidad y sus comorbilidades. La prevalencia de obesidad en nuestro país va en aumento a consecuencia de cambios en el estilo de vida, como mantener una dieta no saludable, como la llamada *dieta occidental*. Los beneficios atribuidos al consumo de los compuestos bioactivos se deben, por un lado, a que tienen efectos antioxidantes protectores y abaten la inflamación, y, por el otro, a que interactúan y contribuyen al equilibrio de los millones de microorganismos que viven en nuestro intestino, conocidos como *microbiota*, por lo que podríamos considerar a los compuestos bioactivos como los *influencers* de la salud. Para obtener todos sus beneficios, es necesario aumentar el consumo de alimentos de origen vegetal de toda la gama de colores en nuestra dieta para, así, promover la prevención y tratamiento de la obesidad y otras enfermedades como la diabetes y el cáncer.

Palabras clave: compuestos bioactivos, salud, obesidad, microbiota intestinal, dieta occidental.

CÓMO CITAR ESTA COLABORACIÓN

Vega-Castellanos, Natalia Briseida, Salazar-López, Norma Julieta, Clark-Ordoñez, Isadora, y Mejía-León, María Esther. (2024, julio-agosto). *Influencers de la salud: compuestos bioactivos contra la obesidad*. *Revista Digital Universitaria (RDU)*, 25(4). <http://doi.org/10.22201/ceide.16076079e.2024.25.4.2>

Abstract

Bioactive compounds are chemical substances found within plants and their derivatives. These compounds have been of special interest in science, since they have been shown to have beneficial effects on health and diseases such as obesity and its comorbidities. The prevalence of obesity in our country is increasing, because of lifestyle changes and an unhealthy diet, such as the so-called *western diet*. Benefits related to the consumption of bioactive compounds are attributed on one hand to the fact that they have antioxidant protective effects and that they fight inflammation. In the other hand, they also interact with and balance the millions of microorganisms that live in our gut, known as *microbiota*. This is why we could consider bioactive compounds as the influencers of health. To get all its benefits, it is necessary to increase the consumption of plant-based foods of all colors in our diet, to help prevent and treat obesity and other diseases such as diabetes and cancer.

Keywords: bioactive compounds, health, obesity, gut microbiota, western diet.

Natalia Briseida Vega-Castellanos

Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Mexicali

Bióloga por la Universidad Veracruzana y actualmente tesista de la Maestría en Ciencias en Biomedicina en la Facultad de Medicina Mexicali de la Universidad Autónoma de Baja California. Ha participado en diversos talleres y congresos, tanto a nivel nacional como internacional. Es cofundadora de la página de divulgación científica InmunoG y la Señorita Histona en Facebook, donde se realizan transmisiones en vivo sobre temas científicos variados dirigidos a público general. Sus intereses de investigación se centran en el campo de la biomedicina, con un enfoque particular en las implicaciones de la microbiota intestinal.

 [0009-0005-5510-6616](#)

 [InmunoG y la Señorita Histona](#)

Norma Julieta Salazar-López

Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Mexicali

Químico Biólogo, con doctorado en Ciencias de Alimentos con Mención Honorífica por la Universidad de Sonora y Posdoctorado en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A. C. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores y con Perfil PRODEP. Actual profesora investigador Titular B de la UABC, adscrita a la Licenciatura en Nutrición y Miembro del Núcleo académico básico del posgrado en Ciencias en Biomédica en la línea de Nutrición y Medicina Preventiva y del cuerpo académico "Nutrigenómica en el Proceso Salud-Enfermedad". Reconocida por sus investigaciones en el área de alimentos funcionales, compuestos bioactivos y revalorización de subproductos de alimentos con enfoque en economía circular. Colaboradora en redes de investigación nacional e internacional.

 [0000-0002-8597-3455](#)

Isadora Clark-Ordóñez

Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Mexicali

Bióloga de formación, egresada de la Facultad de Ciencias de la Universidad Autónoma de Baja California. Maestría en Ciencias Bioquímicas del Instituto de Biotecnología de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y Doctorado en Ciencias con especialidad en Microbiología en el Centro de Investigación Científica y Estudios Superiores, CICESE, Ensenada, Baja California. Profesora investigadora de tiempo completo en la Facultad de Medicina Mexicali, Centro Ciencias de la Salud en la UABC, con 20 años de experiencia docente. Integrante del Cuerpo Académico "Nutrigenómica en el Proceso Salud-Enfermedad", con línea de investigación en levaduras de importancia clínica (*Candidas spp.*) y levaduras de aplicación biotecnológica para la elaboración de bebidas y alimentos fermentados.

 [0000-0001-6283-5108](#)

María Esther Mejía-León

Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de Baja California (UABC), Mexicali

Médico, egresada de la Facultad de Medicina y Psicología (UABC, Tijuana), con Doctorado en Ciencias (Nutrición y Metabolismo) y posdoctorado realizados en el Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo (CIAD A. C.), en Hermosillo, Sonora. Diplomados en Educación en Diabetes y Diabetología por la Universidad La Salle. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1 y perfil deseable PRODEP. Cuenta con múltiples publicaciones de alto impacto en revistas de prestigio internacional y ha obtenido diversos premios por sus trabajos en investigación en salud en Sonora y Baja California. Actualmente es Profesora-Investigadora y Coordinadora de la Maestría en Ciencias en Biomedicina en la Facultad de Medicina Mexicali. Líder de cuerpo académico "Nutrigenómica en el Proceso Salud-Enfermedad", con línea de investigación enfocada en el estudio de la relación entre la genética, el sistema inmune y la dieta, con las alteraciones de la microbiota en el desarrollo de autoinmunidad y enfermedades crónicas.

 esther.mejia86@uabc.edu.mx

 [0000-0003-3387-4858](https://orcid.org/0000-0003-3387-4858)

 [Maria_Esther_Mejia-Leon](https://www.researchgate.net/profile/Maria-Esther-Mejia-Leon)

Introducción

Existe en la sabiduría de las abuelas el dicho “una manzana cada día, de médico te ahorraría”. Esta sentencia hace alusión a que deberíamos incluir frutas en nuestra dieta para tener una mejor salud y evitar los costos que implican las enfermedades. Sin embargo, esta frase es mucho más amplia de lo que parece, ya que no sólo son manzanas o frutas lo que podemos comer para alejarnos de algún padecimiento, también están las verduras, té, cereales integrales, alimentos vegetales fermentados, entre otras opciones ricas en compuestos bioactivos.

En alguna ocasión te has preguntado: ¿qué contienen estos alimentos para ayudarnos en la salud y en la enfermedad? En cierta medida se debe a la presencia de sustancias que al ingresar a nuestro organismo pueden absorberse o interactuar con microorganismos que habitan nuestro intestino, lo que activa o permite su participación en procesos que nos ayudan a mantenernos saludables. Por este efecto, a estas sustancias se les ha denominado *compuestos bioactivos* (Stevens et al., 2019).

Compuestos bioactivos en la salud y la obesidad

De manera natural las plantas contienen compuestos bioactivos, los cuales, en ellas, son sustancias químicas que representan un mecanismo de defensa frente a depredadores o son sintetizados en respuesta al estrés ambiental, para asegurar su supervivencia. El reino vegetal ofrece infinidad de sustancias bioactivas que pueden mejorar nuestra salud, como los compuestos fenólicos, de los cuales platicaremos más adelante. Hemos aprendido cuáles plantas son benéficas y cuáles no, debido a que nuestros antepasados las incorporaron a la alimentación y cuidado de la salud. ¿Sabías que los antiguos chinos y egipcios utilizaban las hojas o corteza de sauce como analgésico? Hoy sabemos que estos órganos vegetativos son fuente de ácido acetilsalicílico, mejor conocido como aspirina, misma que también se encuentra en alimentos cotidianos como las fresas. Lamentablemente, mucho de este conocimiento se ha perdido a través del tiempo.

Por otra parte, el desarrollo social marcado por el avance tecnológico, la urbanización y el cambio en el estilo de vida, ha provocado diferencias generacionales al interior de las poblaciones, como la predisposición a distintos tipos de alimentación, entre las que destaca la llamada *dieta occidental*. Ésta es considerada como una dieta *obesogénica* o inductora de obesidad (Fonatané et al., 2018). La dieta occidental aporta cantidades excesivas de nutrientes que provienen de las grasas malas, como el colesterol de muy baja densidad o VLDL, colesterol de baja densidad o LDL, grasas trans y triglicéridos en altas concentraciones. Además, incluye elevadas proporciones de azúcares añadidos, sodio y harinas refinadas que son perjudiciales para la salud. Este tipo de dieta puede provocar que las personas sean susceptibles a enfermedades como la obesidad y sus complicaciones (Vekic et al., 2018). ¿Sabías que la obesidad es considerada una pandemia en la actualidad?

Hablemos de la obesidad

La *obesidad* es una enfermedad que se caracteriza por la acumulación anormal y excesiva de grasa corporal que es dañina para la salud, y que normalmente ocurre por cambios en la alimentación y reducción de la actividad física. Aunque la obesidad también puede derivarse de factores como los genéticos, hormonales y algunos otros.

Si te has preguntado cómo saber si padeces obesidad, hay varias maneras de clasificar a una persona con obesidad dentro del área de la salud. Una de las más usuales es calcular el índice de masa corporal: $IMC = \text{peso en kilogramos} / (\text{estatura en metros})^2$. Si este índice es mayor a 30 se considera que la persona tiene obesidad (Lin y Li, 2021).

Por otra parte, la obesidad es un padecimiento que nos condiciona a sufrir otro tipo de enfermedades, como la diabetes mellitus tipo 2, enfermedades del corazón, hígado graso y varios tipos de cáncer (Irfan, 2023). El riesgo a la obesidad puede iniciar desde antes del nacimiento, por lo que puede presentarse desde la infancia y continuar a lo largo de la vida adulta si no se toman las acciones necesarias, como la implementación de una alimentación rica en compuestos bioactivos, que nos evite complicaciones de salud y mejore nuestra calidad de vida ¿Quién no quiere estar siempre sano y lejos de la enfermedad?

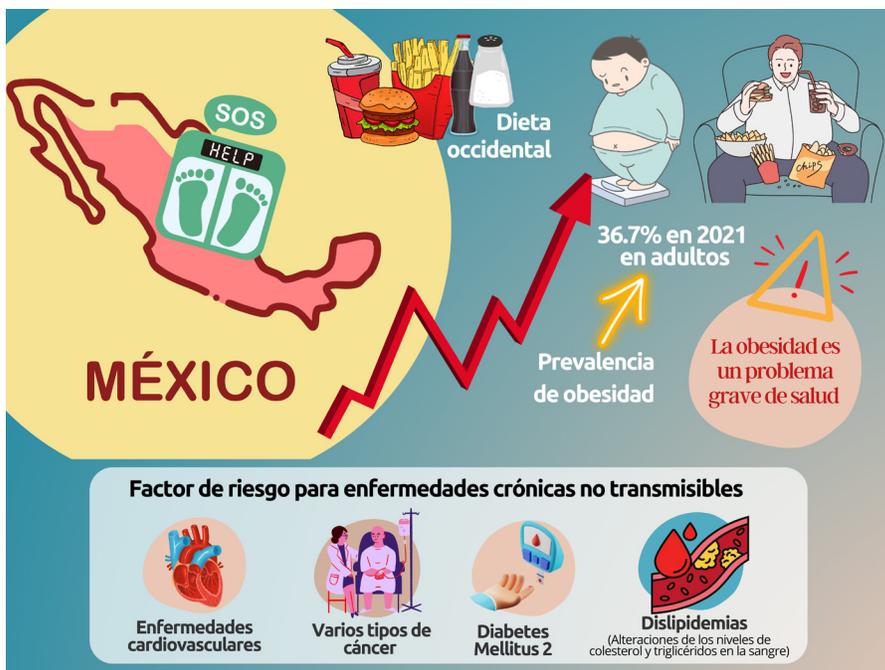


Figura 1. Prevalencia de obesidad en México, dieta occidental y riesgo de enfermedades no transmisibles. Crédito: elaboración propia en Canva, con información de ENSANUT, 2021.

Sin embargo, nuestro país es el quinto con mayor número de personas con obesidad a nivel mundial. Esta situación es la causante de muchas muertes al año. Tan solo en el año 2021 la obesidad estuvo asociada con 49% de las muertes por enfermedades del corazón, 56% por diabetes, e35% por tumores malignos, 18% de decesos por complicaciones hepáticas y 26% por enfermedades cardiovasculares. Además, de 2012 a la fecha se ha reportado un incremento en la prevalencia de obesidad en adultos del 32.4% al 36.7%; asimismo, en niños se han descrito incrementos del 20.1% al 23% (ver figura 1). Geográficamente, la frontera es la zona territorial con la mayor problemática de obesidad en adultos y de manera particular la Ciudad

de México es la entidad con los mayores porcentajes en obesidad infantil (Shamah-Levy, 2022). Todo esto genera una demanda de alternativas para cambiar la situación actual y prevenir la obesidad en nuestro organismo, nuestros seres queridos y nuestra sociedad ¿Cierto?

¿Y qué sabemos de los compuestos fenólicos?

Los compuestos fenólicos, como ya se mencionó, son un tipo de compuestos bioactivos que se encuentran ampliamente distribuidos en las plantas y que se clasifican a *grosso modo* en 4 grupos: flavonoides, ácidos fenólicos, lignanos y estilbenos. En la última década, los científicos han identificado que los compuestos fenólicos tienen propiedades que parecen tener un papel importante en la prevención y el manejo de diversas enfermedades.

Una de las propiedades llamativas de los fenoles es su capacidad antioxidante, que significa que participan en proteger y contrarrestar el daño oxidativo en nuestras células, así como a mantener la integridad de nuestro material genético. En este sentido, se propone que los compuestos fenólicos pueden tener un papel en la modulación de procesos cancerígenos, en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares e incluso de enfermedades neurodegenerativas, como el Alzheimer (Samanta et al., 2024). Esto se debe a que son muchos compuestos diferentes y cada uno de ellos puede contribuir en algún beneficio potencial en la salud. Sin duda estas sustancias suenan como unos grandes *influencers*, de esos a los que queremos copiarles todos los pasos que dan ¿no?

Y bien, ¿dónde podemos encontrar estos compuestos fenólicos en mayor cantidad? Te sorprenderá saber que en general en todas las frutas y verduras (no sólo las que son de color verde), condimentos, leguminosas y cereales. En el reino vegetal hay una amplia gama de colores, sabores y texturas, y de tales características dependen muchos de los beneficios que obtenemos al consumirlas. En particular, la coloración de los frutos está determinada por la presencia de pigmentos y cada color representa una propiedad específica.

Por ejemplo, los alimentos que tienen un color morado, azul, rojo o negro, son ricos en compuestos bioactivos de tipo flavonoides. Entre esos flavonoides destacan los pigmentos que les dan tal coloración, conocidos como *antocianinas*. Algunos alimentos que los contienen y que seguramente identificarás por sus colores son: las uvas, berenjenas, col morada, cerezas, arándanos, maíz morado o negro, zarzamoras, cebolla morada, capulines, tomate, sandía, betabel, fresas, manzanas, granada, rábanos, pimientos, tunas y frijoles. De hecho, la recomendación de beber de vez en cuando una copa de vino tiene su origen en el reconocimiento de las bondades cardiovasculares de este fermento de jugo de uvas con altas concentraciones de antocianinas. Conviene subrayar que en nuestro país hay entidades donde tradicionalmente se producen bebidas fermentadas de maíz morado, agradables al paladar y con alto contenido de flavonoides ¿las has probado?

Por otra parte, si hablamos del color amarillo o blanco en los alimentos podemos encontrar guayabas, mangos, plátanos, ciruelas, calabaza, flor de calabaza, flor de izote, duraznos, piña, maracuyá, carambola, variedades de chiles y limones, maíz amarillo, peras, pimientos, jobo, papas, yuca, coliflor, soya, lentejas, entre otros. Estos alimentos tienen sustancias como los

polifenoles y carotenoides, que nos pueden ayudar en procesos antioxidantes y en enfermedades como el cáncer. De manera particular, los carotenoides, identificados por su color naranja, y que se encuentran en los cítricos como zanahorias, naranjas, toronjas, mandarinas, pomelo, melocotón, mamey, papaya, pimientos, melón, nectarinas y todos sus derivados fermentados e infusiones, contienen compuestos bioactivos que juegan un papel muy importante en la salud y en enfermedades metabólicas como la obesidad.

Finalmente, están los alimentos de color verde, los más famosos cuando pensamos en consumir algo saludable, dado que este pigmento está asociado con diferentes compuestos bioactivos. En este grupo podemos mencionar a las uvas verdes, hortalizas, chayote, peras, manzanas, aguacate, brócoli, pepino, pimienta verde, apio, repollo, calabaza, ejotes, oliva, etcétera. Cabe destacar que no sólo los frutos aportan beneficios, sino también las hojas de algunos alimentos: en té, infusiones o como condimentos. Incluso ciertas semillas como las habas y los chícharos, o su uso en la preparación de aceites (como el de oliva y aguacate) son beneficios para la salud. En general, los alimentos de color verde tienen una gran cantidad de compuestos fenólicos que participan en mantener nuestro organismo sano.



Alimentos	Frecuencia de consumo
Verduras	Más de 100 g en cada comida
Frutas	1-2 porciones cada comida
Cereales y legumbres	Más de 2 veces a la semana
Aceite de oliva	Cada comida
Pescados y mariscos	Más de 2 veces a la semana
Aves	2 veces a la semana
Huevo	2-4 a la semana

Figura 2. Recomendaciones de consumo de alimentos de origen vegetal de todos los colores. Crédito: elaboración propia en Canva, con información de Urquiaga et al., 2017 y Barber et al., 2023.

Para tener idea de las ventajas al incluir al reino vegetal en nuestra dieta, podríamos guiarnos por los colores y así tener una alimentación más balanceada y con variedad de compuestos bioactivos. Además de los nutrientes que son necesarios para el buen funcionamiento de nuestro organismo, o en el caso de los niños para su buen crecimiento, los compuestos bioactivos, son un *plus* en nuestra dieta y agregarlos de manera natural nos podría ayudar a prevenir o mitigar ciertas enfermedades (ver figura 2). No obstante, siempre es importante consultar a un profesional de la salud para que pueda darnos un seguimiento personalizado.

¿Qué nos dicen las investigaciones científicas respecto a los efectos de compuestos bioactivos en la obesidad?

Hoy en día existen investigaciones relacionadas con los compuestos bioactivos, que incluyen desde su clasificación y cuantificación, dependiendo de cada planta, fruta, verdura, cereales en las que se encuentren, hasta sus efectos en diferentes

enfermedades (Zhao et al., 2027; Agunloye et al., 2019; Lin et al., 2022). Muchas de estas investigaciones, aunque no son las únicas, se centran en los efectos de los compuestos bioactivos en la obesidad, los mecanismos que la relacionan con otras enfermedades y sus potenciales beneficios por sus capacidades antioxidantes y antiinflamatorias.

Algunos compuestos fenólicos han sido relacionados con la mejora de la obesidad y como un posible factor protector cuando se incluyen en la dieta, debido a sus potenciales antioxidantes y antiinflamatorios. Esto ya que se ha observado en diferentes estudios que ayudan a reducir el peso corporal y los niveles de inflamación, algo que está estrechamente relacionado con la obesidad, además de que promueven la disminución de los niveles de grasas malas en la sangre (Vekic et al., 2019). Debemos considerar que estos beneficios también nos ayudarían en la prevención de las enfermedades asociadas.

Por otra parte, en la última década, se ha mostrado interés en buscar alternativas, que no sólo busquen curar alguna enfermedad, si no que estén enfocadas en su prevención, antes de que se desarrollen y que requieran medicamentos. Si nos dijeran que cambiando hábitos de alimentación, por alimentos que pueden ser muy agradables a nuestro paladar, podemos evitar enfermarnos. ¿Esto nos interesaría? ¿No?

Pensando en lo que tendríamos que realizar para obtener los beneficios de los compuestos bioactivos, lo primero es consumir una dieta variada y equilibrada que integre a todos estos compuestos. Si tan solo agregáramos frutas y verduras variadas a nuestra dieta, seguro tendríamos las cantidades adecuadas de estas sustancias, que nos ayudarían a mejorar la salud. Y cuando hablamos de salud, no solamente tendríamos que considerar nuestros propios procesos metabólicos, sino también los de los microorganismos que viven en nosotros, a los que conocemos como *microbiota*.

A la microbiota hay que cuidarla, considerarla parte de nuestra familia, ya que estos microbios habitan en todos nosotros desde el comienzo de nuestra historia como seres humanos. Podemos encontrar la microbiota en nuestra piel y mucosas, y la mayor parte de ella se aloja en nuestro intestino y nos ayuda a regular muchas de nuestras funciones (Lynch y Pedersen, 2016). Su estudio ha tenido un interés enorme en la investigación científica de los últimos años, debido a que se ha demostrado que sus alteraciones o desequilibrios se relacionan con múltiples enfermedades, incluyendo la obesidad, pero también con otras, como la depresión, cáncer, enfermedades cardiovasculares y neurodegenerativas (López Gamboa et al., 2021).

Lo sorprendente es que, así como la microbiota puede actuar como un indicador de que algo anda mal en nuestra salud, diversos componentes de la dieta, incluyendo a los compuestos bioactivos, pueden influir y actuar como moduladores de la microbiota y viceversa. Así, existe una relación bidireccional

entre ambos (ver figura 3). Esta relación bidireccional se debe a que, por un lado, al consumir compuestos bioactivos enriquecemos nuestra microbiota y, por otro lado, las bacterias que conforman la microbiota pueden transformar y mejorar la disponibilidad de estos compuestos dentro del intestino, lo que nos ayuda a aprovechar sus propiedades terapéuticas (Yoshida, 2021).

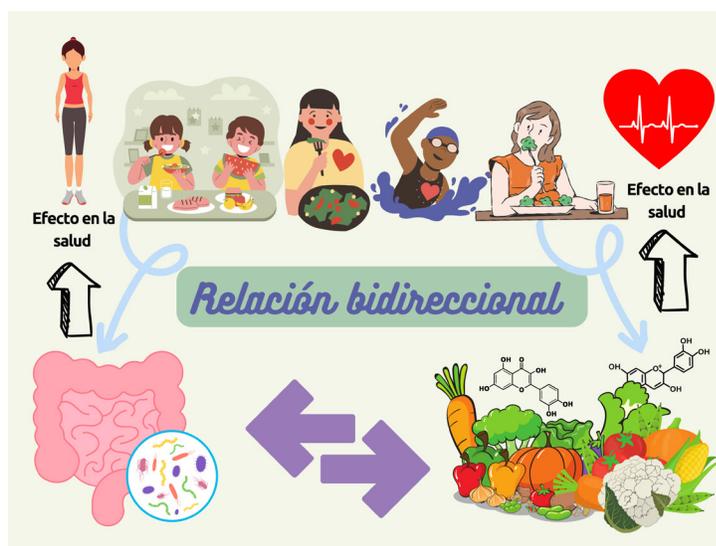


Figura 3. Relación bidireccional entre la microbiota y los compuestos bioactivos de la dieta. Crédito: elaboración propia en Canva.

Perspectivas hacia un futuro con menos índice de obesidad

Entre las medidas que podemos adoptar para poner nuestro granito de arena para frenar el problema de obesidad actual, tendríamos que considerar, además de los cambios en la dieta, mejorar nuestros hábitos y estilo de vida. Si empezamos desde una edad temprana, tendremos mayor oportunidad de que estas recomendaciones se arraiguen como un estilo de vida nuevo. Esto es necesario porque la infancia es una edad vulnerable y representa un período de ventana para poder enfocarnos en la prevención de la obesidad y sus complicaciones.

Un campo que aún se encuentra en desarrollo es la nutrición y medicina personalizada, que pudiera ser un área de acción para el potencial uso de compuestos bioactivos en la prevención y tratamiento de enfermedades. Sin embargo, para llegar a ese punto, es necesario continuar investigando, para comprender las relaciones de estos compuestos sobre nuestros genes y sus variantes, para poder diseñar tratamientos a la medida de cada individuo.

Falta aún mucho por conocer, pero lo que ya sabemos nos invita a dejar de lado la dieta occidental y promover el consumo de alimentos ricos en compuestos bioactivos, que como ya vimos son unos verdaderos *influencers* metabólicos, que nos ayudan a regular el buen funcionamiento de nuestro organismo y el equilibrio de nuestra microbiota intestinal. En este sentido, es importante

la consejería nutricional y médica ya que estas recomendaciones en ningún momento deberán sustituir los tratamientos médicos, sino funcionar como una ayuda adicional en la prevención y manejo de la obesidad y sus complicaciones.

Conclusiones

Una dieta equilibrada, suficiente y variada, alta en compuestos bioactivos, junto con cambios en el estilo de vida, puede ser un medio para combatir la obesidad; no obstante, aún no se han terminado de identificar claramente los mecanismos de acción por los que estas sustancias parecen ejercer su actividad en la prevención de esta y otras enfermedades. Aún existen muchas incógnitas por resolver e investigar, pero es fascinante darnos cuenta de cómo los compuestos bioactivos tienen los reflectores puestos en ellos, debido a su potencial influencia positiva en la salud. Finalmente, cambiar hábitos alimenticios y estilos de vida es un enorme reto que nuestra población tiene por delante si queremos reducir los índices de la obesidad en nuestro país. No obstante, hay que buscar alternativas novedosas como el consumo de nuestros *influencers* de la salud para el combate contra la obesidad.

Agradecimientos

Al proyecto "Revalorización de subproductos de dátil como sustrato para el cultivo de *Lactobacillus rhamnosus* y *Saccharomyces boulardii* con potencial aplicación como probiótico, posbiótico y fuente de proteína bioaccesible" de la Universidad Autónoma de Baja California. Natalia Vega Castellanos agradece a CONAHCYT por la beca recibida para la obtención del grado de Maestría en Ciencias en Biomedicina.

Recursos de interés

- [Fitoquímicos bioactivos en el control de la obesidad](#)
- [5 Mejores alimentos para tu microbiota intestinal](#)
- Documental *Descifra tu salud, los secretos del intestino*, disponible en Netflix México

Referencias

- ❖ Agunloye, O. M., Oboh, G., Ademiluyi, A. O., Ademosun, A. O., Akindahunsi, A. A., Oyagbemi, A. A., Omobowale, T. O., Ajibade, T. O., y Adedapo, A. A. (2019). Cardio-protective and antioxidant properties of caffeic acid and chlorogenic acid: Mechanistic role of angiotensin converting enzyme, cholinesterase and arginase activities in cyclosporine induced hypertensive rats. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 109, 450-458. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.10.044>

- ❖ Barber, T. M., Kabisch, S., Pfeiffer, A. F., y Weickert, M. O. (2023). The effects of the mediterranean diet on health and gut microbiota. *Nutrients*, 15(9), 2150. <https://doi.org/10.3390/nu15092150>
- ❖ Fontané, L., Benaiges, D., Goday, A., Llauradó, G., y Pedro-Botet, J. (2018). Influencia de la microbiota y de los probióticos en la obesidad. *Clínica e Investigación en Arteriosclerosis*, 30(6), 271-279. <https://doi.org/10.1016/j.arteri.2018.03.004>
- ❖ López Gamboa, Y., Gamboa Pellicier, Y., y Rodríguez Cantillo, Y. (2021). Microbiota intestinal y obesidad. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(6), 11033-11043. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i6.1152
- ❖ Irfan, H. (2023). Obesity, Cardiovascular Disease, and the Promising Role of Semaglutide: Insights from the SELECT Trial. *Current Problems in Cardiology*, 49, 102060. <https://doi.org/10.1016/j.cpcardi.2023.102060>
- ❖ Lin, X., y Li, H. (2021). Obesity: Epidemiology, Pathophysiology, and Therapeutics. *Frontiers in endocrinology*, 12, 706978. <https://doi.org/10.3389/fendo.2021.706978>
- ❖ Lynch, S. V., y Pedersen, O. (2016). The human intestinal microbiome in health and disease. *New England Journal of Medicine*, 375(24), 2369-2379. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1600266>
- ❖ Samanta, S., Chakraborty, S., & Bagchi, D. (2024). Pathogenesis of Neurodegenerative Diseases and the Protective Role of Natural Bioactive Components. *Journal of the American Nutrition Association*, 43(1), 20–32. <https://doi.org/10.1080/27697061.2023.2203235>
- ❖ Shamah-Levy, T., Romero-Martínez, M., Barrientos-Gutiérrez, T., Cuevas-Nasu, L., Bautista-Arredondo, S., Colchero, M. A., Gaona-Pineda, E. B., Lazcano-Ponce, E., Martínez-Barnetteche, J., Alpuche-Arana, C., y Rivera-Dommarco, J. (2022). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2021 sobre Covid-19. Resultados nacionales*. Instituto Nacional de Salud Pública. <https://tinyurl.com/389xwyda>
- ❖ Stevens, Y., Rymenant, E. V., Grootaert, C., Van Camp, J., Possemiers, S., Masclee, A., y Jonkers, D. (2019). The intestinal fate of citrus flavanones and their effects on gastrointestinal health. *Nutrients*, 11(7), 1464. <https://doi.org/10.3390/nu11071464>
- ❖ Urquiaga, I., Echeverría, G., Dussaillant, C., y Rigotti, A. (2017). Origen, componentes y posibles mecanismos de acción de la dieta mediterránea. *Revista médica de Chile*, 145(1), 85-95. <https://doi.org/m38b>
- ❖ Vekic, J., Zeljkovic, A., Stefanovic, A., Jelic-Ivanovic, Z., y Spasojevic-Kalimanovska, V. (2019). Obesity and dyslipidemia. *Metabolism*, 92, 71-81. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2018.11.005>
- ❖ Yoshida H. (2021). Preventive and Ameliorating Effects of Food Factors on Obesity-related Diseases by Regulating Inflammation. *Yakugaku zasshi*, 141(10), 1161–1171. <https://doi.org/10.1248/yakushi.21-00121>
- ❖ Zhao, Y., Chen, B., Shen, J., Wan, L., Zhu, Y., Yi, T., y Xiao, Z. (2017). The beneficial effects of quercetin, curcumin, and resveratrol in obesity. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 1459497. <https://doi.org/10.1155/2017/1459497>