

Concientifica

A pair of hands is shown from the bottom, cupping a large quantity of dark brown cacao beans. The hands are positioned centrally, with the palms facing upwards. The beans are piled high in the hands and spill out to form a dense, textured background that fills the entire frame. The lighting is dramatic, highlighting the texture of the beans and the skin of the hands against a dark, almost black background.

Alimentos tradicionales de origen mexicano

¿Cómo contribuyen para combatir la obesidad a través de la microbiota intestinal?

Rebeca Escutia-Gutiérrez*,
Mónica Almeida-López,
Ana Sandoval-Rodríguez†*

1. Departamento de Biología molecular y Genómica. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Instituto de Biología molecular en Medicina y Terapia génica. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.

2. Centro Universitario de Ciencias de la Salud. Universidad de Guadalajara. Guadalajara, México.

*Autores para la correspondencia:
rebeca.escutia@academicos.udg.mx; anasol44@hotmail.com

En los últimos años se han asociado al desarrollo de obesidad distintos factores de riesgo; como una dieta alta en grasas, actividad sedentaria y factores genéticos. Sin embargo, cada vez existe más evidencia científica sobre el desequilibrio en la microbiota intestinal con múltiples condiciones, entre ellas la obesidad. La obesidad se caracteriza por un exceso de grasa corporal que se clasifica a través del índice de masa corporal (IMC); el cual es la relación del peso (kg) sobre la estatura (m) de una persona al cuadrado. Un IMC igual o mayor a 30kg/m² es el punto de corte empleado como marcador clínico para diagnosticar obesidad en adultos [1]. La microbiota intestinal es el conjunto de microorganismos que participan en la regulación del metabolismo humano a través de la producción de metabolitos secundarios, como los ácidos grasos de cadena corta, en particular el butirato, que tiene propiedades antiinflamatorias. La alteración de la microbiota intestinal -disbiosis- interviene en la patogénesis de la obesidad a través de múltiples mecanismos, como la alteración del balance energético, la síntesis y el almacenamiento de grasas, la regulación del apetito y la inflamación crónica generalizada de bajo grado [2].

Por este motivo, se necesitan estrategias de intervención para restablecer y equilibrar una microbiota intestinal óptima, particularmente por los cambios que se inducen con dietas altas en grasas y azúcares. Una dieta con adición de alimentos funcionales puede mejorar la salud intestinal de la población con obesidad. Los alimentos tradicionales de origen mexicano son aquellos empleados por los indígenas en épocas

prehispánicas y que se han preservado en la cultura alimentaria de nuestra región. Estos alimentos contienen distintos nutrimentos como vitaminas, minerales, antioxidantes y prebióticos, y gran parte de ellos son considerados alimentos funcionales y prebióticos [3]. El término prebiótico se aplica a un ingrediente alimentario no digerible que favorece al huésped estimulando selectivamente el crecimiento y/o la actividad de una o un número limitado de bacterias en el colón y con consecuencias generalmente benéficas en la salud del huésped [4]. Los alimentos de la dieta tradicional mexicana como nopal, cacao, grillo, frijol común y aguacate contienen componentes bioactivos que han sido investigados en el tratamiento coadyuvante de la obesidad debido a que mejoran la microbiota intestinal, poseen efectos antioxidantes y antiinflamatorios, así como disminuyen el peso corporal y el perfil lipídico (Figura 1).

El nopal (*Opuntia ficus-indica*) es una cactácea de origen mexicano; su uso en los platillos es frecuente y se tienen registros de su consumo desde hace más de 9 mil años. El nopal posee actividades farmacológicas como agente antioxidante, antiinflamatorio, hipoglucémico y antihipercolesterolémico; por lo que se emplea en la medicina tradicional mexicana. El nopal es considerado un alimento funcional y prebiótico, debido a que contiene componentes bioactivos

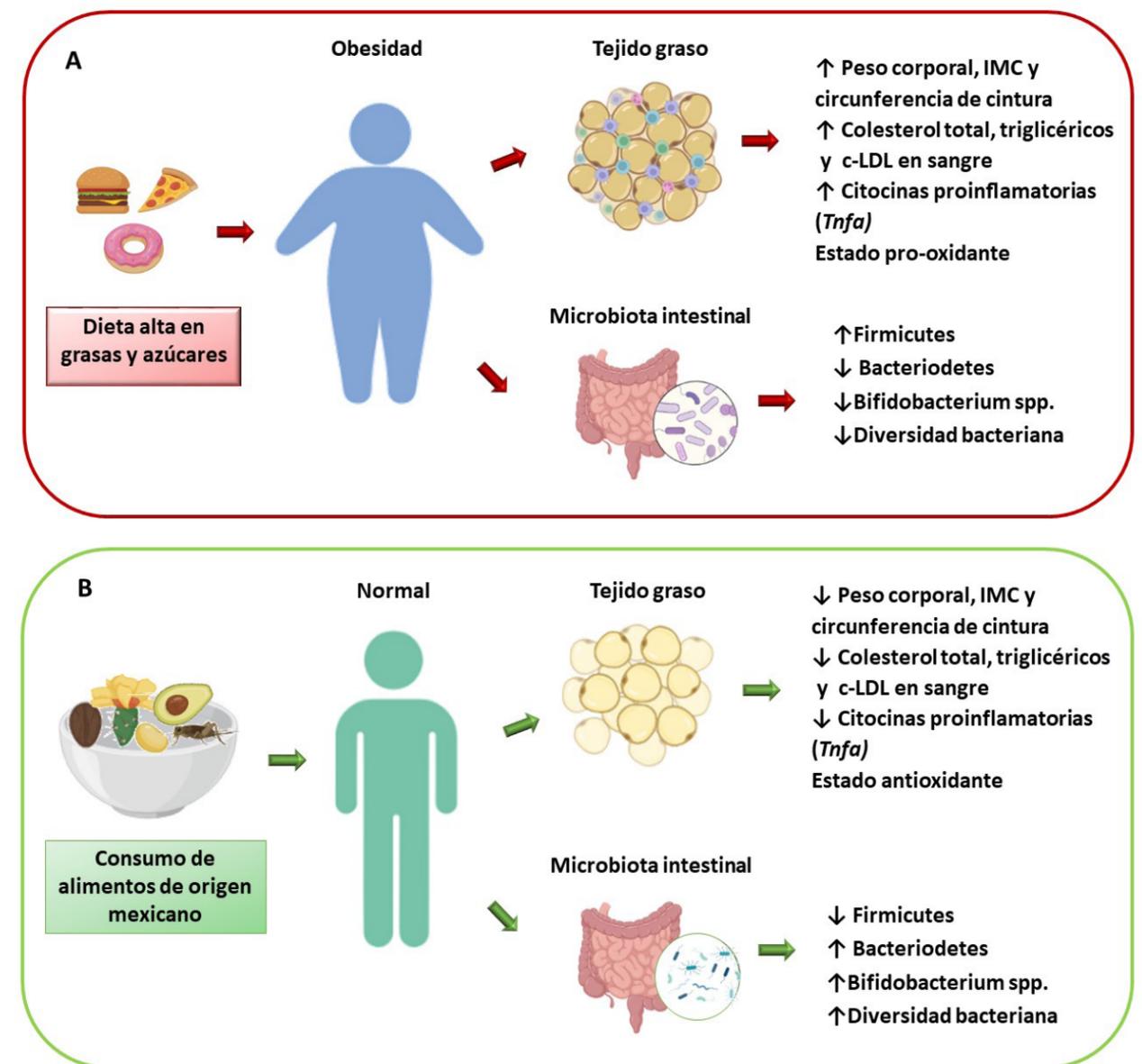


Figura 1. Desequilibrio en peso corporal, perfil lipídico y microbiota intestinal en individuos con obesidad. (A) La obesidad induce citocinas proinflamatorias, estrés oxidativo y niveles elevados de lípidos en el tejido graso. (B) El consumo de alimentos tradicionales de origen mexicano (cacao, nopal, aguacate, frijol común y grillo) como terapéutica coadyuvante, mejora la microbiota intestinal, tiene efectos antioxidantes y antiinflamatorios, además, disminuye el peso corporal y el perfil lipídico. IMC: índice de masa corporal; c-LDL: colesterol de lipoproteínas de baja densidad; Tnfa: factor de necrosis tumoral alfa.

como la fibra soluble e insoluble, que tienen diferentes funciones fisiológicas en el tracto gastrointestinal [5]. El consumo de la fibra proveniente del nopal modifica la composición de la microbiota intestinal, aumentando la diversidad bacteriana intestinal en géneros específicos como, *Bifidobacterium* spp. y disminuyendo el filo de *Firmicutes* en pacientes con obesidad. También aumenta la fermentación en el ciego (gracias a los ácidos grasos de cadena corta), lo cual conduce a la disminución de biomarcadores de inflamación intestinal (citocina proinflamatoria IL-6) y del estrés oxidativo. El *Opuntia ficus-indica* contiene

carotenoides, aminoácidos, fenoles, flavonoides, betaxantina y betacianina, que actúan como antioxidantes. El consumo del nopal disminuye los niveles sanguíneos de glucosa, colesterol total, c-HDL (colesterol sérico de lipoproteínas de alta densidad) y triglicéridos en pacientes con Obesidad [6].

El cacao (*Theobroma cacao*) es una planta originaria de México conocida por contener una elevada cantidad de polifenoles con efectos beneficiosos en la salud. Debido a su capacidad antioxidante, destacan la epicatequina, catequina y procianidinas y quercetina. También se ha

reportado la presencia de otros polifenoles en menores cantidades, como antocianinas, ácidos fenólicos y estilbenos [7]. El cacao ejerce efectos prebióticos, como demuestra su capacidad para reestructurar la diversidad bacteriana y el crecimiento significativo de bacterias intestinales como *Bifidobacterium* spp. en pacientes con obesidad. El consumo regular de cacao en polvo y/o chocolate oscuro se ha relacionado con la disminución de parámetros antropométricos en personas con sobrepeso y obesidad como el peso corporal, índice de masa corporal (IMC) y la circunferencia de cintura [8].

Los grillos (*Acheta domestica*) comprenden un grupo de insectos comestibles ricos en proteína de alta calidad (aproximadamente 70 %), ácidos grasos omega-3 y omega-6, y antioxidantes. Además, de un elevado contenido en minerales como cobre, selenio, hierro, zinc, calcio, magnesio, manganeso y fósforo, así como en vitaminas como biotina, riboflavina, ácido pantoténico y ácido fólico. El consumo de grillos se ha asociado con la reducción de los niveles séricos de colesterol, inhibiendo la biosíntesis endógena (producido o sintetizado dentro del organismo) mediante la actividad de la enzima 3-hidroxi-3-metil-glutaril CoA (HMG-CoA) reductasa [9]. El consumo de grillos favorece el crecimiento de la bacteria probiótica *Bifidobacterium animalis*, se ha asociado a una reducción de niveles séricos de la citocina proinflamatoria *Tnfa*, lo cual puede mejorar la salud intestinal y reduce la inflamación sistémica en pacientes con obesidad [10].

El frijol común (*Phaseolus vulgaris* L.) se cultivó por primera vez en México y Perú hace 8000 años y actualmente se cultiva en todo el mundo. Posee un alto contenido en fibra y otros prebióticos con potencial para influir positivamente en las interacciones dieta-microbiota-huésped, debido a que aumentan las bacterias del filo *Bacteroidetes*, que se asocian a beneficios para la salud [11]. Se ha descrito la eficacia de la ingesta de frijol común para regular el colesterol sérico y los perfiles lipídicos. Diversos estudios han reportado que el consumo de frijol común contribuye significativamente a la promoción de la saciedad, produce la pérdida peso corporal en sujetos con obesidad, así como la reducción de la circunferencia de cintura y

c-LDL (colesterol sérico de lipoproteínas de baja densidad) [12].

El aguacate (*Persea Americana* Mill.), perteneciente a la familia *Lauraceae*, es una fruta nativa de México, América Central y Sudamérica. El aguacate tiene un alto porcentaje de ácidos grasos (aproximadamente 15% en peso), predominantemente monoinsaturados (MUFAs), con predominio de ácido oleico. Se ha reportado que las altas concentraciones de MUFAs del aguacate pueden mejorar el perfil lipídico, así como la reducción del peso corporal en personas con obesidad. El aguacate contiene vitamina B, vitamina E, magnesio, potasio y fitoquímicos como carotenoides, fenoles y fitoesteroles. El beta-sitosterol, un componente bioactivo del aguacate, regula los niveles de colesterol disminuyendo el riesgo de formación de placas aterogénicas [13]. Los aguacates son ricos en fibra, incluyendo hemicelulosas solubles y pectinas que pueden ser metabolizadas por microorganismos intestinales para producir ácidos grasos de cadena corta. El tratamiento con aguacate aumenta la diversidad de la microbiota intestinal de *Faecalibacterium*, *Lachnospira* y *Alistipes*, que son bacterias capaces de fermentar la fibra, lo que demuestra que este alimento rico en nutrientes afecta a la fisiología digestiva, así como a la composición y las funciones metabólicas de la microbiota intestinal [14].

Ante la actual epidemia de obesidad que afecta a gran parte de la sociedad occidental, se investigan tratamientos sostenibles, accesibles y eficaces para combatir esta crisis de salud pública. Aunque la etiología de la obesidad es multifactorial y compleja, los estudios recientes implican a la disbiosis intestinal (alteración en la microbiota intestinal) como un factor clave que contribuye a su desarrollo y a las anomalías metabólicas asociadas. Por lo que la modulación del microbiota intestinal para restablecer un estado metabólico favorable se haya convertido en los últimos años en un área de investigación de gran interés [15].

Los alimentos tradicionales de origen mexicano estimulan el crecimiento de las principales cepas benéficas en la microbiota intestinal como *Bifidobacterium* debido a su contenido en prebióticos; además se asocian a la disminución de peso corporal y de tejido

adiposo. Así mismo, ejercen efectos positivos sobre parámetros metabólicos como el control glucémico, la inflamación sistémica y la ingesta energética. Los prebióticos muestran una eficacia considerable para restablecer la microbiota intestinal, así como, modular gran parte de los mecanismos patológicos asociados con el desarrollo y las consecuencias metabólicas de la obesidad. Además de sus características funcionales y de promoción de la salud, los prebióticos presentan propiedades fisicoquímicas únicas que pueden mejorar los alimentos más allá de los perfiles nutricionales; como la experiencia sensorial del consumidor mediante la modulación de la textura y el sabor [16].

Los alimentos tradicionales de origen mexicano como nopal, cacao, grillos, frijol común y aguacate pueden considerarse una terapia potencial para el tratamiento y la prevención de la obesidad, tanto por la modificación a la dieta misma, como por la adición de ingredientes alimentarios funcionales ricos en prebióticos que puedan incorporarse a los alimentos existentes. Por lo tanto, resulta enriquecedor retornar al consumo de los alimentos tradicionales de origen mexicano por su diversidad de componentes bioactivos con propiedades antioxidantes, antiinflamatorias y antihipercolesterolemico. **BIO**

Referencias

- [1] Apovian C. M. (2016). Obesity: definition, comorbidities, causes, and burden. *The American journal of managed care*, 22(7 Suppl), s176-s185.
- [2] Liu, B. N., Liu, X. T., Liang, Z. H., & Wang, J. H. (2021). Gut microbiota in obesity. *World journal of gastroenterology*, 27(25), 3837-3850.
- [3] Valerino-Perea, S., Lara-Castor, L., Armstrong, M. E. G., & Papadaki, A. (2019). Definition of the Traditional Mexican Diet and Its Role in Health: A Systematic Review. *Nutrients*, 11(11), 2803.
- [4] Gibson, G. R., Hutkins, R., Sanders, M. E., Prescott, S. L., et al. (2017). Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on the definition and scope of prebiotics. *Nature reviews. Gastroenterology & hepatology*, 14(8), 491-502.
- [5] El-Mostafa, K., El Kharrassi, Y., Badreddine, A., Andreoletti, P., Vamecq, J., El Kebbaj, et al. (2014). Nopal cactus (*Opuntia ficus-indica*) as a source of bioactive compounds for nutrition, health and disease. *Molecules (Basel, Switzerland)*, 19(9), 14879-14901.
- [6] Corona-Cervantes, K., Parra-Carriedo, A., Hernández-

- Quiroz, F., Martínez-Castro, N., et al. (2022). Physical and Dietary Intervention with *Opuntia ficus-indica* (Nopal) in Women with Obesity Improves Health Condition through Gut Microbiota Adjustment. *Nutrients*, 14(5), 1008.
- [7] Ali, F., Ismail, A., & Kersten, S. (2014). Molecular mechanisms underlying the potential antiobesity-related diseases effect of cocoa polyphenols. *Molecular nutrition & food research*, 58(1), 33-48.
- [8] Tzounis, X., Rodriguez-Mateos, A., Vulevic, J., Gibson, G. R., et al. (2011). Prebiotic evaluation of cocoa-derived flavanols in healthy humans by using a randomized, controlled, double-blind, crossover intervention study. *The American journal of clinical nutrition*, 93(1), 62-72.
- [9] Acosta-Estrada, B. A., Reyes, A., Rosell, C. M., Rodrigo, D., & Ibarra-Herrera, C. C. (2021). Benefits and Challenges in the Incorporation of Insects in Food Products. *Frontiers in nutrition*, 8, 687712.
- [10] Stull, V. J., Finer, E., Bergmans, R. S., Febvre, H. P., et al. (2018). Impact of Edible Cricket Consumption on Gut Microbiota in Healthy Adults, a Double-blind, Randomized Crossover Trial. *Scientific reports*, 8(1), 10762.
- [11] Thompson, H. J., McGinley, J. N., Neil, E. S., & Brick, M. A. (2017). Beneficial Effects of Common Bean on Adiposity and Lipid Metabolism. *Nutrients*, 9(9), 998.
- [12] Lutsiv, T., McGinley, J. N., Neil-McDonald, E. S., Weir, T. L., Foster, M. T., & Thompson, H. J. (2022). Relandscaping the Gut Microbiota with a Whole Food: Dose-Response Effects to Common Bean. *Foods (Basel, Switzerland)*, 11(8), 1153.
- [13] Khan, N. A., Edwards, C. G., Thompson, S. V., Hannon, B. A., Burke, S. K., Walk, A. D. M., et al. (2021). Avocado Consumption, Abdominal Adiposity, and Oral Glucose Tolerance Among Persons with Overweight and Obesity. *The Journal of nutrition*, 151(9), 2513-2521.
- [14] Thompson, S. V., Bailey, M. A., Taylor, A. M., Kaczmarek, J. L., et al. (2021). Avocado Consumption Alters Gastrointestinal Bacteria Abundance and Microbial Metabolite Concentrations among Adults with Overweight or Obesity: A Randomized Controlled Trial. *The Journal of nutrition*, 151(4), 753-762.
- [15] Green, M., Arora, K., & Prakash, S. (2020). Microbial Medicine: Prebiotic and Probiotic Functional Foods to Target Obesity and Metabolic Syndrome. *International journal of molecular sciences*, 21(8), 2890.
- [16] Torres-Maravilla, E.; Méndez-Trujillo, V.; Hernández-Delgado, N.C.; Bermúdez-Humarán, L.G.; et al. (2022). Looking inside Mexican Traditional Food as Sources of Synbiotics for Developing Novel Functional Products. *Fermentation*, 8(3), 123