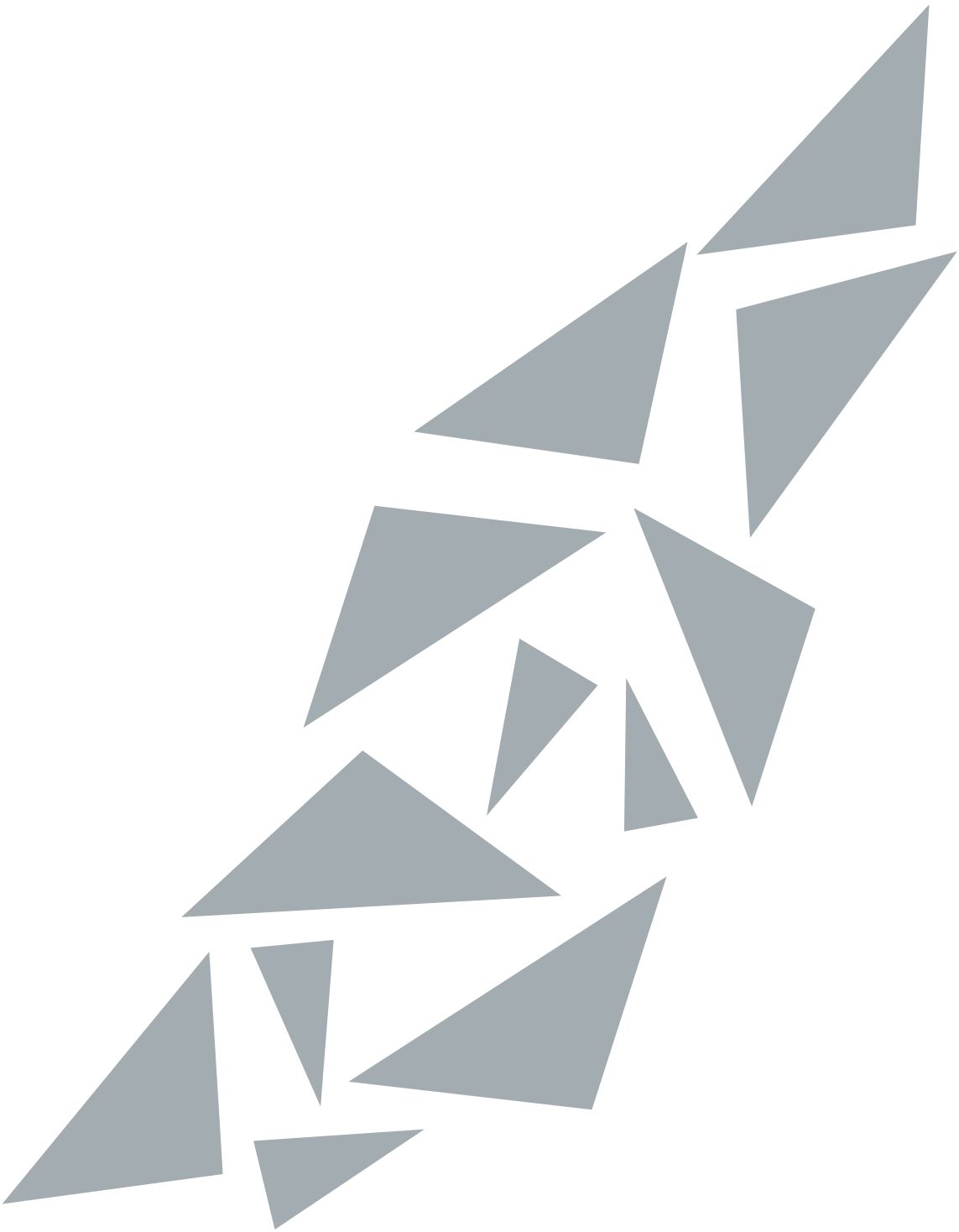
Journal of Behavior and Feeding

Volumen 5. Número 9. Julio - Diciembre 2025



Journal of Behavior and Feeding

Año 5. Número 9. Julio - Diciembre de 2025

Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición

Centro Universitario del Sur

Universidad de Guadalajara

Directorio

Karla Alejandrina Planter Pérez
Rectora general

Héctor Raúl Solís Gadea
Vicerrector ejecutivo

Centro Universitario del Sur
Dante Jaime Haro Reyes
Rector

José de Jesús Chávez Cervantes
Secretario académico

Alma Gabriela Martínez Moreno
Directora del Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición

Journal of Behavior and Feeding. Año 5, número 9, Julio - Diciembre de 2025. Publicación semestral editada y distribuida por la Universidad de Guadalajara a través del Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición del Centro Universitario del Sur, Avenida Enrique Arreola Silva No. 883, Colonia Centro, C.P. 49000 Ciudad Guzmán, Jalisco, México. Teléfono: +52 341 5752222, ext. 46142. Correo electrónico: revistafeeding@gmail.com. Dirección web: www.jbf.cusur.udg.mx. Editora responsable: Nicoletta Righini. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo número: 04-2022-112812254700-102, ISSN: 2954-4947, otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Las opiniones y los comentarios expresados por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Journal of Behavior and Feeding

Comité editorial

Editora General
Dra. Nicoletta Righini - IICAN, Universidad de Guadalajara, México

Editores Ejecutivos
Dr. Carlos Barbosa Alves de Souza - Universidade Federal do Pará, Belem, Brasil
Dr. Juan Argüelles Luis - Universidad de Oviedo, España
Dr. Etienne Challet - INCI, CNRS, Universidad de Estrasburgo, Francia
Dr. Jesús Contreras Hernández - Universidad de Barcelona, España
Dr. Víctor Demaría Pesce - INSERM, París, Francia
Dra. Mónica Katz - Universidad Favaloro, Buenos Aires, Argentina
Dr. Juan Manuel Mancilla Díaz - FESI, Universidad Nacional Autónoma de México
Dra. Alma Gabriela Martínez Moreno - IICAN, Universidad de Guadalajara, México
Dr. José María Martínez Selva - Universidad de Murcia, España
Dr. Luis Alberto Moreno Aznar - Universidad de Zaragoza, España
Dr. Joseph Pavelka, PhD - Mount Royal University, Canadá
Dr. Emilio Ribes Iñesta - CEICAH, Universidad Veracruzana, México
Dr. Jesús Francisco Rodríguez Huertas - INYTA, Universidad de Granada, España
Dr. Juan Carlos Serio Silva - Instituto de Ecología AC, Xalapa, México
Dr. Alfonso Urzúa Morales - Universidad Católica del Norte, Antofagasta, Chile

Editores Asesores
Dra. Virginia Gabriela Aguilera Cervantes - IICAN, Universidad de Guadalajara, México
Dra. Marina Liliana González Torres - Universidad Autónoma de Aguascalientes, México
Dr. Luis Alexis Hernández Palma - IICAN, Universidad de Guadalajara, México
Dra. María del Socorro Herrera Meza - IIP, Universidad Veracruzana, México
Dra. Fatima Ezzahra Housni - IICAN, Universidad de Guadalajara, México
Dra. Claudia Llanes Cañedo - IICAN, Universidad de Guadalajara, México
Dra. Zyanya Reyes Castillo - IICAN, Universidad de Guadalajara, México
Dr. José Guadalupe Salazar Estrada - IICAN, Universidad de Guadalajara, México
Dra. Berenice Sánchez Caballero - Universidad de Guadalajara, México
Dra. Elia Herminia Valdés Miramontes - IICAN, Universidad de Guadalajara, México
Dra. Ana Patricia Zepeda Salvador - IICAN, Universidad de Guadalajara, México

Asistentes de Publicación
Lic. en Psic. Ariana Lizeth García Partida - Universidad de Guadalajara, México
M. en C. Darío Israel García Medel - Universidad Nacional Autónoma de México

Journal of Behavior and Feeding

Índice

Perspectiva

Primatological models for human nutrition: Lessons from the feeding ecology of howler monkeys
John F. Aristizabal, Laura T. Hernández-Salazar, Cuauhcihuatl Vital-García, Martha P. Olivas-Sánchez, Juan Carlos Serio-Silva 1

Artículos de investigación

Efectos del consumo de proteína a base de pasto verde de trigo y meditación sobre la oxigenación en sangre en jóvenes del Centro Universitario de los Valles
Laura Vanesa Solano Santos, Luis Alfaro Hernández 7

Análisis nutricional y sensorial e Índice Glucémico de *snacks* elaborados con fuentes de proteína vegetal
Elia Herminia Valdés-Miramontes, Luis Ángel De la Peña Manriquez, Zyanya Reyes-Castillo, Daniela Montserrat Guzmán-Escalera, José Carlos Tapia-Rivera 14

Perspectivas de estudiantes del Posgrado IICAN

Influencia de las redes sociales sobre la percepción corporal
Diana Lizbeth Saucedo-Fernández, Anaid Guadalupe Martin-Díaz 22

Prácticas proambientales para la sostenibilidad: Impulsando un futuro más verde a través de iniciativas globales y locales
Fátima Antonia Montes-García, José Roberto Espinoza-Villegas 28

El maíz transgénico en México: Desafíos a la soberanía alimentaria
Dennis Alberto Meza-Peña, Iris Mireille Ramírez-Canales, Fernando Chávez-Corona 39

Intervenciones intensivas de estilos de vida: Una estrategia para el tratamiento de obesidad
Itzel Nieto-Marín, Heysel Murillo-Cazares 49

Obesidad: Una perspectiva con enfoque biopsicosocial para su abordaje integral
Luis R. Mejia-Godoy, Paola Guadalupe Herrera-Ramírez, Adriana Ramírez-Sánchez 56

Journal of Behavior and Feeding
www.jbf.cusur.udg.mx

Primatological models for human nutrition: Lessons from the feeding ecology of howler monkeys

Modelos primatológicos para la nutrición humana: Aprendizajes desde la ecología alimentaria de los monos aulladores

John F. Aristizabal[1,*], Laura T. Hernández-Salazar[2], Cuauhcihuatl Vital-García[3], Martha P. Olivas-Sánchez[1], Juan Carlos Serio-Silva[4]

[1]Departamento de Ciencias Químico-Biológicas, Instituto de Ciencias Biomédicas, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, México
[2]Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana, Xalapa, Veracruz, México
[3]Departamento de Ciencias Veterinarias, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua, México
[4]Red de Biología y Conservación de Vertebrados, Instituto de Ecología A.C. (INECOL), Xalapa, Veracruz, México
[*]Autor de correspondencia: Av. Plutarco Elías Calles #1210, Fovissste Chamizal, 32310 Ciudad Juárez, Chihuahua, México, john.aristizabal@uacj.mx

Perspectiva

Recibido: 04-06-2025
Aceptado: 10-07-2025
Volumen 5, núm. 9
Julio - Diciembre de 2025
https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.105

Copyright: © 2025 by the authors. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Abstract

In a global scenario marked by the loss of dietary diversity and the rise of metabolic diseases, there is an urgent need to reconsider the biological and evolutionary foundations of human nutrition. Nutritional anthropology incorporates comparative models with non-human primates to understand how dietary patterns are regulated in diverse environmental contexts. From this perspective, we propose that primates such as howler monkeys (Alouatta spp.) may serve as relevant models for understanding strategies of nutritional resilience in humans. Through an analysis of feeding ecology, dietary nutrient composition, secondary compound intake, and physiological adaptations, we argue that the trophic flexibility of howler monkeys reflects adaptive principles shared with humans, including protein leverage, prioritization of functional resources, and resilience in nutritionally constrained environments. This comparative approach seeks to enrich our understanding of dietary and nutritional transitions in humans, particularly in rural communities or those at risk of dietary homogenization, as recently documented in studies on the traditional Mexican diet. Finally, we advocate for a stronger integration of primatology, nutritional ecology, and nutritional anthropology to develop interdisciplinary frameworks that can inform and guide food policy development.

Keywords: nutritional ecology, non-human primates, dietary transition, biocultural conservation

Resumen

En un escenario global caracterizado por la pérdida de diversidad alimentaria y el incremento de enfermedades metabólicas, surge la necesidad de repensar las bases biológicas y evolutivas de la alimentación humana. La antropología nutricional integra modelos comparativos con primates no humanos para entender cómo se regulan los patrones dietarios en contextos ambientales diversos. Desde esta perspectiva, proponemos que primates como los monos aulladores (Alouatta spp.) podrían significar modelos pertinentes para comprender estrategias de resiliencia nutricional en humanos. A través de un análisis sobre ecología alimentaria, composición nutricional de la dieta, consumo de compuestos secundarios y adaptaciones fisiológicas, argumentamos que la flexibilidad trófica de los monos aulladores refleja principios adaptativos similares al de los humanos, incluyendo el apalancamiento proteico, la priorización de recursos funcionales y la resiliencia frente a entornos alimentarios limitados. Este enfoque comparativo busca enriquecer la comprensión de algunos procesos de transición alimentaria y nutricional en poblaciones humanas, especialmente en comunidades rurales o en riesgo de homogeneización alimentaria como ha sido documentado en estudios recientes sobre la dieta tradicional mexicana. Finalmente, abogamos por una mayor articulación entre la primatología, la ecología nutricional y la antropología nutricional para generar marcos interdisciplinarios basados en la investigación y que orienten las políticas alimentarias.

Palabras clave: ecología nutricional, primates no humanos, transición alimentaria, conservación biocultural

Introduction

In recent decades, interest has grown in understanding human dietary patterns through an evolutionary, ecological, and biocultural lens. Nutritional anthropology examines how humans acquire, select, and metabolize food within specific historical, environmental, and sociocultural contexts (Cordain et al., 2000; Leonard, 2014). Human diets can be interpreted within the framework of dietary adaptation and the historical processes that have shaped both food availability and cultural dietary norms (Wen et al., 2024). In this context, the feeding ecology of non-human primates has provided a valuable framework for exploring the biological foundations of human nutrition (Felton et al., 2009; Milton, 2003).

Comparative research with primates has identified shared principles such as the prioritization of specific nutrients, homeostatic regulation of intake, and the selective consumption of secondary compounds with specific physiological functions. For instance, studies using the Western lowland gorilla as a model to infer ancestral nutritional patterns in humans, have elucidated the role of the large intestine and the fermentation of fiber-rich plant diets, offering important insights into the evolution of human digestive and metabolic health (Popovich et al., 1997). Likewise, the protein leverage hypothesis, proposed by Simpson and Raubenheimer (2005), has been explored in both non-human primates and contemporary humans, suggesting that low protein availability may drive the overconsumption of energy-dense foods.

Nutritional strategies in primates offer a valuable opportunity to understand dietary resilience under environmental pressure and resource limitation. These scenarios parallel the conditions faced by many human populations experiencing food insecurity or undergoing nutritional transitions. From this perspective, we propose that Mexican howler monkeys (*Alouatta pigra and A. palliata mexicana*) represent a valuable —yet underexplored —model for understanding food selection patterns, nutritional resilience strategies, and physiological responses to dietary variation resulting from changes in food availability. Throughout the text, we offer a critical reflection on the feeding and nutritional ecology of howler monkeys, highlighting their potential as a comparative model for examining human dietary patterns through the perspective of nutritional anthropology. Through an integrative approach, we examine the parallels between trophic shifts in non-human primates and contemporary challenges in human nutrition within the Mexican context, thereby contributing to the interdisciplinary dialogue among primatology, nutritional ecology, and biocultural anthropology.

What howler monkeys reveal about human nutrition

Howler monkeys (*Alouatta* spp.) are Neotropical primates of ecological significance providing essential ecosystem services, such seed dispersal that contributes to forest regeneration. In addition, they are notable for their ability to survive in highly fragmented environments, an increasingly common condition driven by agricultural and urban expansion (Aristizabal et al., 2019; Milton, 2003). This trait makes them valuable models for understanding how habitat loss affects food availability, dietary selection, and nutritional strategies.

From an evolutionary anthropological perspective, comparative studies of nutritional and dietary patterns between non-human primates and humans allow us to address key questions about how our ancestors may have adapted to landscapes with fluctuating resources, both in quantity and nutritional quality (Milton, 2003). Howler monkeys stand out for their ability to maintain nutritional balance through diets primarily composed of leaves, complemented by the strategic selection of fruits, flowers, and other plant parts (Behie & Pavelka, 2012; Milton, 2000). The dietary patterns of howler monkeys reflect a dynamic balance that can help us understand how human populations that maintain traditional diets based on local, non-industrialized foods, particularly in rural or indigenous contexts, cope with changes in food availability and nutritional resources (Popkin, 2006). This is especially relevant in communities undergoing dietary or nutritional transitions, which refer to progressive changes in eating and nutrition patterns generally associated with economic development, urbanization, globalization, and lifestyle changes (Popkin, 2006). This process involves a shift from traditional diets, such as those found in Mesoamerican populations, which are typically high in complex carbohydrates and fiber, toward modern diets rich in fats, refined sugars, and processed foods (Popkin, 2006).

Since their origins, human primates (*Homo sapiens*) have exhibited remarkable dietary selectivity, reflected in feeding patterns shaped by energy demands, nutritional requirements, ecological changes, and cognitive and social strategies for acquiring food (Hohmann, 2009; Lim et al., 2021). Food decision-making has historically been influenced by resource availability, integration of ecological knowledge, and cooperation among individuals (Hewlett, 2016; Raichlen et al., 2014). These behaviors have been evident since early human ancestors and persist today in hunter-gatherer societies, which exhibit variable and heterogeneous diets adapted to the spatiotemporal fluctuation of food resources (Cordain et al., 2000; Luca et al., 2010; Raubenheimer et al., 2014). However, the domestication of plants and animals during the Neolithic period marked a transition toward more homogeneous diets with reduced nutritional diversity (Luca et al., 2010). Today, globalization, agro-industrial policies, and the standardization of food systems have encouraged the consumption of ultra-processed food items, reducing the intake of natural foods, especially in urban settings, with adverse effects on metabolic health (Clark et al., 2012; Sánchez-Ortíz et al., 2022; Matos et al., 2021). Nevertheless, traditional diets persist in rural areas, particularly among Mesoamerican communities, where staple foods include maize, legumes, tubers, native vegetables, mushrooms, traditional fermented beverages, and animal protein (Valerino-Perea et al., 2019). These parallels may inform the design of public policies, biocultural conservation programs, and food security strategies that respect local ecological and cultural contexts, while promoting the sustainable use of natural resources and traditional knowledge.

The feeding ecology of howler monkeys: Beyond folivory

Traditionally, howler monkeys (*Alouatta* spp.) have been classified as folivores due to the predominant consumption of leaves in their diets (Chaves & Bicca-Marques, 2013). However, some studies have shown that their feeding habits are more complex, involving the selective integration of other food items such as fruits, flowers, shoot tips, and petioles, depending on seasonal availability (Righini et al., 2017; Aristizabal et al., 2019). Furthermore, sexual differences in food selection have

Journal of Behavior and Feeding 2025, volumen 5, núm. 9, 1-6. https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.105

been observed, with males and females exhibiting specific preferences that may reflect differing nutritional requirements, particularly during pregnancy and lactation (Dias et al., 2011).

Seasonal fluctuation in food availability influences dietary composition, promoting an increase in the consumption of preferred items, such as fruits and flowers, during periods of abundance, and a greater reliance on leaves during times of scarcity (Aristizabal et al., 2016). These feeding patterns also vary depending on habitat quality; in fragmented environments, howler monkeys select foods that optimize their nutritional priorities, while in conserved habitats, their diets are more balanced and diverse (Behie & Pavelka, 2012; Cristóbal-Azkárate & Arroyo-Rodríguez, 2007). It has been demonstrated that the spatial distribution of food resources, particularly fruits, influences food selection strategies in *A. pigra* (Aristizabal et al., 2019), a condition that may affect group social dynamics and patterns of dispersion in these environments. Such food-related decision-making, driven by continuous assessment of resource quality and accessibility, shows strong similarities to the nutritional choices observed in humans in rural contexts, where diets are likewise shaped by availability, seasonality, and culturally accepted food preferences (Luca et al., 2010; Valerino-Perea et al., 2019).

Dietary strategies in response to habitat fragmentation and environmental change

Habitat fragmentation poses a significant challenge for howler monkeys, as it alters both the availability and nutritional quality of food resources (Arroyo-Rodríguez & Dias, 2010). Fortunately, howler monkeys exhibit dietary strategies to maintain adequate nutrient intake under changing and adverse environmental conditions. For example, Behie and Pavelka (2012) documented that after a hurricane, a population of *A. pigra* adjusted their food selection to balance essential nutrients such as proteins, carbohydrates, and minerals, thereby ensuring nutritional balance despite reduced resource availability. Moreover, it has been observed that the concentration of micronutrients in the diet, such as vitamins and minerals, varies significantly due to seasonal changes and habitat fragmentation. In response, howler monkeys actively modify the composition of their diet (Silver, 2000). The nutritional quality of howler monkey diets varies substantially depending on the environment, highlighting differences between food resources available in fragmented versus conserved habitats (Silver, 2000).

In *A. pigra*, food selection has been found to be influenced by the concentration of certain plant-derived biomolecules, with particular emphasis on the seasonal availability of lipids (Righini et al., 2017). Similarly, certain essential minerals (e.g., K, Na, and P) have significant effects on feeding strategies following extreme environmental disturbances, suggesting that these elements may support physiological recovery and help maintain reproductive continuity under physiological stress conditions (Behie & Pavelka, 2012). The above highlights the evolutionary importance of consuming specific micronutrients for reproductive health and the overall evolutionary success of primates (Milton, 2003). This perspective underscores the relevance of further exploring how these insights can be extrapolated to functional nutrition strategies in humans, particularly in rural and indigenous communities where access to conventional foods is limited or fluctuating (Andersen et al., 2014; Matos et al., 2021).

Evolutionary implications and anthropological applications

The active regulation of macronutrient and mineral intake in howler monkeys, particularly in degraded environments resulting from habitat fragmentation, demonstrates homeostatic control and selective feeding behavior. These feeding strategies are similar to those documented in traditional human societies (Simpson & Raubenheimer, 2005). Some animals, including humans, regulate their food intake primarily based on protein content (Felton et al., 2009; Simpson & Raubenheimer, 2005). Within this framework, protein-deficient diets can lead to an increased total energy intake, potentially promoting obesity and other metabolic disorders, an idea known as the "protein leverage hypothesis" (Simpson & Raubenheimer, 2005). There is evidence that, under normal nutritional conditions, human protein intake remains stable compared to other macronutrients, particularly in rapid nutritional and urban transitions (Bekelman et al., 2017). This mechanism may have played an evolutionary role both in food selection under wild, unpredictable environments and in current dietary trends leading to obesity in urban contexts (Bekelman et al., 2017). Rural communities undergoing nutritional transitions, for instance, in Mexico, face similar challenges due to an increasing exposure to processed and ultra-processed foods, resulting in the erosion of traditional dietary patterns and direct impacts on community health (Popkin, 2006). Anthropological studies highlight how these changes especially affect indigenous and rural communities in Latin America, which have traditionally consumed balanced diets based on local resources (Popkin, 2006; Uauy et al., 2001).

Future perspectives: Secondary compounds, physiology, and reproduction

Herbivorous mammals tend to select plants with high nutritional value (proteins and carbohydrates), while avoiding those containing harmful chemical compounds (secondary metabolites) (Ito & Hayashi, 2020). Food selection occurs not only among different tree species but also among individuals of the same species, within a single tree, and even among parts of a single leaf, reflecting chemical variation across plant items (Ito & Hayashi, 2020). High intake of tannins can be harmful to consumers, as these compounds may harm the mucosal lining of the digestive tract and negatively affect gastrointestinal bacteria (Serrano et al., 2009). Although most species consume plants selectively, some, such as howler monkeys, have developed certain tolerance to plant chemical defenses (e.g., tannins and flavonoids) (Espinosa-Gómez et al., 2013). The incorporation of these secondary compounds plays a key role in the dietary strategy and physiology of howler monkeys (Espinosa-Gómez et al., 2018). However, it is also known that these primates can strategically adjust their intake to mitigate the potential harmful effects (Espinosa-Gómez et al., 2018). On the other hand, flavonoid consumption is potentially beneficial not only for animals but also for humans, as these compounds exhibit strong antioxidant and anti-inflammatory properties and trigger various cellular processes that improve cellular health, general well-being, and even mental health (Cueto-Escobedo et al., 2020; Winter & Bickford, 2019).

Beyond their ecological role, secondary metabolites may have important effects on digestive physiology. In humans, these compounds are associated with gastrointestinal health benefits, like reducing inflammation and preventing microbial

Journal of Behavior and Feeding 2025, volumen 5, núm. 9, 1-6. https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.105

imbalances like intestinal dysbiosis (Martínez-Mota et al., 2023). Exploring these parallels between howler monkeys and humans could open new research avenues in comparative nutrition, particularly concerning how diets rich in bioactive compounds—such as traditional Mesoamerican diets—can support metabolic resilience. It is worth investigating whether the plant species selectively consumed by howler monkeys serve equivalent roles in the functional ecology of their digestive systems. Emerging research questions include: How similar are the microbiota responses in howler monkeys and humans to shared secondary compounds? Could the selection of certain foods reflect co-adaptive strategies with digestive microorganisms? These questions, in turn, may help identify functional foods in human diets that potentially enhance health, demonstrating the deep parallels that exist between human and non-human primates (Fiedor & Burda, 2014).

Synthesis and final considerations

Comparative analysis of howler monkeys and rural or nutritionally transitioning human communities reveals shared patterns of dietary regulation. For example, just as howler monkeys adjust their food selection to balance proteins, carbohydrates, and micronutrients in fragmented habitats, human populations that still follow traditional diets based on maize, legumes, and *quelites* in Mesoamerican regions employ strategic food selection and combination to optimize nutritional intake under conditions of limited availability. Likewise, both species incorporate bioactive compounds, such as tannins and flavonoids, from specific plant species into their diets, which can regulate gut microbiota and reduce inflammation. In howler monkeys, such selection appears to be driven by ecological pressures, whereas in humans, it is linked to cultural and sociopolitical processes such as the nutritional transition. Furthermore, both humans and howlers exhibit flexible responses to changes in food availability, reinforcing the notion that dietary decisions are not merely instinctual or cultural, but may also be adaptative in nature.

Finally, integrating novel primatological models into contemporary nutritional anthropology offers a promising approach to reframe current challenges such as the loss of dietary diversity, the erosion of traditional knowledge, and the rise of metabolic diseases associated with micronutrient-deficient diets. Therefore, we propose the following practical applications and research avenues:

- Design of resilient dietary strategies: Use the trophic selection model of howler monkeys to propose functional dietary combinations for human communities undergoing nutritional transitions or consuming carbohydrate and fat rich diets, with an emphasis in local foods rich in fiber, plant-based protein, and bioactive compounds.
- Prevention of metabolic diseases: Incorporate the concept of macronutrient regulation observed in primates into public health programs to prevent excessive intake of calorie-dense but micronutrient-poor foods, especially in contexts of dietary transition.
- Strengthening of biocultural conservation: Reassess the value of edible plant species for both humans and primates (e.g., wild fruits, young leaves, and flowers) as part of agroecological strategies that integrate biodiversity, food security, and local culture.
- Intercultural education in healthy eating: Develop educational material that highlights the parallels between the feeding ecology of howler monkeys and traditional Mesoamerican human diets, fostering a critical understanding of food through an ecological and evolutionary perspective.
- Innovation in digestive health research: Investigate the interaction between secondary metabolites and gut microbiota in primates as a basis for identifying functional foods that prevent dysbiosis and promote gastrointestinal health in humans, particularly in marginalized populations.

Referencias

Andersen, S., Rex, K. F., Noahsen, P., Sørensen, H. C. F., Larsen, N. H., Mulvad, G., & Laurberg, P. (2014). Forty-five year trends in overweight and obesity in an indigenous arctic Inuit Society in transition and spatiotemporal trends. *American Journal of Human Biology*, *26*(4), 511-517. https://doi.org/10.1002/ajhb.22556

Aristizabal, J. F., Rothman, J. M., García-Feria, L. M., & Serio-Silva, J. C. (2016). Contrasting time- and weight-based estimates of protein and energy intake in howler monkeys. *American Journal of Primatology*, *57*(1), 129–138. https://doi.org/10.1002/ajp.22611

Aristizabal, J. F., Negrete-Yankelevich, S., Macías-Ordóñez, R., Chapman, C. A., & Serio-Silva, J. C. (2019). Spatial aggregation of fruits explains food selection in black howler monkeys (Alouatta pigra). *International Journal of Primatology*, *40*, 653–669. https://doi.org/10.1038/s41598-019-55932-y

Arroyo-Rodríguez, V., & Dias, P. A. D. (2010). Effects of habitat fragmentation and disturbance on howler monkeys: a review. *American Journal of Primatology*, *72*(1), 1-16. https://doi.org/10.1002/ajp.20753

Behie, A. M., & Pavelka, M. S. M. (2012). The role of minerals in food selection in a black howler monkey (*Alouatta pigra*) population in Belize following a major hurricane. *American Journal of Primatology*, *74*(11), 934–945. https://doi.org/10.1002/ajp.22059

Bekelman, T. A., Santamaría-Ulloa, C., Dufour, D. L., Marín-Arias, L., & Dengo, A. L. (2017). Using the protein leverage hypothesis to understand socioeconomic variation in obesity. *American Journal of Human Biology*, *29*(3), e22953. https://doi.org/10.1002/ajhb.22953

Chaves, O. M., & Bicca-Marques, J. C, (2013) Dietary flexibility of the brown howler monkey throughout its geographic distribution. *American Journal of Primatology*, *75*(1):16-29. https://doi.org/10.1002/ajp.22075

Cristóbal-Azkarate, J., & Arroyo-Rodríguez, V. (2007). Diet and activity pattern of howler monkeys (*Alouatta palliata*) in Los Tuxtlas, Mexico: Effects of habitat fragmentation and implications for conservation. *American Journal of Primatology*, *69*(9), 1013-1029. https://doi.org/10.1002/ajp.20420

Clark, S.E., Hawkes, C., Murphy, S.M.E., Hansen-Kuhn, K.A., & Wallinga, D. (2012). Exporting obesity: US farm and trade policy and the transformation of the Mexican consumer food environment. *International Journal of Occupational and Environmental Health*, *18*(1), 53-64. https://doi.org/10.1179/1077352512Z.0000000007

Cordain, L., Eaton, S. B., Sebastian, A., Mann, N., Lindeberg, S., Watkins, B. A., … & Brand-Miller, J. (2000). Origins and evolution of the Western diet: Health implications for the 21st century. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *81*(2), 341–354. https://doi.org/10.1093/ajcn.81.2.341

Cueto-Escobedo, J., Andrade-Soto, J., Lima-Maximino, M., Maximino, C., Hernández-López, F., & Rodríguez-Landa, J. F. (2020). Involvement of GABAergic system in the antidepressant-like effects of chrysin (5, 7-dihydroxyflavone) in ovariectomized rats in the forced swim test: Comparison with neurosteroids. *Behavioural Brain Research*, *386*, 112590. https://doi.org/10.1016/j.bbr.2020.112590

Dias, P. A. D., Rangel-Negrín, A., & Canales-Espinosa, D. (2011). Effects of lactation on the time-budgets and foraging patterns of female black howlers (*Alouatta pigra*). *American Journal of Physical Anthropology*, *145*(1), 137-146. https://doi.org/10.1002/ajpa.21481

Espinosa-Gómez, F., Gómez-Rosales, S., Wallis, I. R., Canales-Espinosa, D., & Hernández-Salazar, L. (2013). Digestive strategies and food choice in mantled howler monkeys *Alouatta palliata mexicana*: bases of their dietary flexibility. *Journal of Comparative Physiology B*, *183*, 1089-1100. https://doi.org/10.1007/s00360-013-0769-9

Espinosa-Gómez, F. C., Serio-Silva, J. C., Santiago-García, J. D., Sandoval-Castro, C. A., Hernández-Salazar, L. T., Mejía-Varas, F., ... & Chapman, C. A. (2018). Salivary tannin-binding proteins are a pervasive strategy used by the folivorous/frugivorous black howler monkey. *American Journal of Primatology*, *80*(2), e22737. https://doi.org/10.1002/ajp.22737

Felton, A. M., Felton, A., Raubenheimer, D., Simpson, S. J., Foley, W. J., Wood, J. T., … & Lindenmayer, D. B. (2009). Protein content of diets dictates the daily energy intake of a free-ranging primate. *Behavioral Ecology*, *20*(4), 685–690. https://doi.org/10.1093/beheco/arp021

Fiedor, J., & Burda, K. (2014). Potential role of carotenoids as antioxidants in human health and disease. *Nutrients*, *6*(2), 466–488. https://doi.org/10.3390/nu6020466

Hewlett, B.S. (2016). Social learning and innovation in hunter-gatherers. In H. Terashima & B. S. Hewlett (Eds.), *Social learning and innovation in contemporary hunter-gatherers. evolutionary and ethnographic perspectives* (pp. 1-15). Springer Japan. https://doi.org/10.1007/978-4-431-55997-9

Hohmann, G. (2009). The feeding ecology of non-human primates and its implications for hominin food preferences. In J.-J. Hublin, & M. P. Richards (Eds.), *The evolution of hominin diets: integrating approaches to the study of Palaeolithic subsistence* (pp. 157–169). Springer.

Ito, M., & Hayashi, F. (2020). Tree-leaf chemicals and feeding behavior of arboreal mammals in seasonal environment. In J. M. Mérillon & K. Ramawat (Eds.), *Co-evolution of secondary metabolites. reference series in phytochemistry*. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-96397-6_25

Leonard, W. R. (2014). The global diversity of eating patterns: Human nutritional health in comparative perspective. *Physiology & Behavior*, *134*, 5-14. https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2014.02.050

Lim, J. Y., Wasserman, M. D., Veen, J., Després-Einspenner, M., & Kissling, W. D. (2021). Ecological and evolutionary significance of primates' most consumed plant families. *Proceedings of the Royal Society B*, *288*(1953), 20210737. https://doi.org/10.1098/rspb.2021.0737

Luca, F., Perry, G. H., & Di Rienzo, A. (2010). Evolutionary adaptations to dietary changes. *Annual Review of Nutrition*, *30*, 291–314. https://doi.org/10.1146/annurev-nutr-080508-141048

Martínez-Mota, R., Vázquez Domínguez, G., Silva Rivera, E., & Velázquez-Rosas, N. (2023). Las dietas tradicionales, su impacto en el microbioma intestinal y la salud humana. *Journal of Behavior and Feeding*, *3*(5), 10-15. https://doi.org/10.32870/jbf.v3i5.39

Matos, R. A., Adams, M., & Sabaté, J. (2021). The consumption of ultra-processed foods and non-communicable diseases in Latin America. *Frontiers in Nutrition*, *8*, 622714. https://doi.org/10.3389/fnut.2021.622714

Milton, K. (2000). Hunter-gatherer diets—a different perspective. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *71*(3), 665-667. https://doi.org/10.1093/ajcn/71.3.665

Milton, K. (2003). Micronutrient intakes of wild primates: Are humans different? *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, *136*(1), 47–59. https://doi.org/10.1016/S1095-6433(03)00084-9

Popkin, B. M. (2006). Global nutrition dynamics: The world is shifting rapidly toward a diet linked with noncommunicable diseases. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *84*(2), 289–298. https://doi.org/10.1093/ajcn/84.2.289

Popovich, D. G., Jenkins, D. J., Kendall, C. W., Dierenfeld, E. S., Carroll, R. W., Tariq, N., & Vidgen, E. (1997). The western lowland gorilla diet has implications for the health of humans and other hominoids. *The Journal of Nutrition*, 127(10), 2000-2005. https://doi.org/10.1093/jn/127.10.2000

Raichlen, D. A., Pontzer, H., Harris, J. A., Mabulla, A. Z. P., Marlowe, F. W., & Wood, B. M. (2014). Physical activity patterns and biomarkers of cardiovascular disease risk in hunter-gatherers. *American Journal of Human Biology*, *26*(4), 488–500. https://doi.org/10.1002/ajhb.22919

Raubenheimer, D., Rothman, J. M., Pontzer, H., & Simpson, S. J. (2014). Macronutrient contributions of insects to the diets of hunter–gatherers: A geometric analysis. *Journal of Human evolution*, *71*, 70-76. https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2014.02.007

Righini, N. (2014). Primate nutritional ecology: The role of food selection, energy intake, and nutrient balancing in Mexican black howler monkey (*Alouatta pigra*) foraging strategies [Doctoral dissertation, University of Illinois at Urbana-Champaign]. https://www.ideals.illinois.edu/handle/2142/50423

Righini, N., Garber, P. A., y Rothman, J. M. (2017). The effects of plant nutritional chemistry on food selection of Mexican black howler monkeys (*Alouatta pigra*): The role of lipids. *American Journal of Primatology*, *79*(1), e22588. https://doi.org/10.1002/ajp.22524

Sánchez-Ortiz, N. A., Unar-Munguía, M., Bautista-Arredondo, S., Shamah-Levy, T., & Colchero, M.A. (2022). Changes in apparent consumption of staple food in Mexico associated with the gradual implementation of the NAFTA. *PLOS Global Public Health*, *2*(11), e0001144. https://doi.org/10.1371/journal.pgph.0001144

Serrano, J., Puupponen-Pimiä, R., Dauer, A., Aura, A. M., & Saura-Calixto, F. (2009). Tannins: current knowledge of food sources, intake, bioavailability and biological effects. *Molecular Nutrition & Food Research*, *53*(S2), S310-S329. https://doi.org/10.1002/mnfr.200900039

Silver, S. C., Ostro, L. E. T., Yeager, C. P., & Horwich, R. (2000). Phytochemical and mineral components of foods consumed by black howler monkeys (*Alouatta pigra*) at two sites in Belize. *Zoo Biology*, *19*(2), 95–109. https://doi.org/10.1002/1098-2361(2000)19:2<95::AID-ZOO1>3.0.CO;2-D

Simpson, S. J., & Raubenheimer, D. (2005). Obesity: The protein

leverage hypothesis. *Obesity Reviews*, *6*(2), 133–142. https://doi.org/10.1111/j.1467-789X.2005.00178.x

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. https://doi.org/10.3390/nu11112803

Uauy, R., Albala, C., & Kain, J. (2001). Obesity trends in Latin America: Transiting from under- to overweight. *The Journal of Nutrition*, *131*(3), 893S–899S. https://doi.org/10.1093/jn/131.3.893S

Wen, P., Zhu, N., & Jia, M. (2024). Changes in food consumption and nutrition intake of rural residents in central China. *Heliyon*, *10*(16). https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e36523

Winter, A. N., & Bickford, P. C. (2019). Anthocyanins and their metabolites as therapeutic agents for neurodegenerative disease. *Antioxidants*, *8*(9), 333. https://doi.org/10.3390/antiox8090333

Journal of Behavior and Feeding
www.jbf.cusur.udg.mx

Efectos del consumo de proteína a base de pasto verde de trigo y meditación sobre la oxigenación en sangre en jóvenes del Centro Universitario de los Valles

Effects of wheatgrass protein consumption and meditation on blood oxygenation in young adults from Centro Universitario de los Valles

Laura Vanesa Solano Santos, Luis Alfaro Hernández*
Centro de Investigaciones en Comportamiento y Salud, Centro Universitario de los Valles, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México
*Autor de correspondencia: Carretera Guadalajara-Ameca Km 45.5, 46600, Ameca, Jalisco, México, luis.alfaroh@academicos.udg.mx

Artículo de investigación

Recibido: 04-09-2024
Aceptado: 02-07-2025
Volumen 5, núm. 9
Julio - Diciembre de 2025
https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.72

Copyright: © 2025 by the authors. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Resumen

El presente proyecto es un trabajo interdisciplinario que vincula conocimientos de la nutrición y la psicología. Específicamente, se evaluó el efecto del consumo de un suplemento alimenticio a base de pasto verde de trigo (marca Bien Verde) sobre la oxigenación en sangre en jóvenes estudiantes del Centro Universitario de los Valles de la Universidad de Guadalajara. En cuanto al componente psicológico, se examinó el efecto de la meditación guiada sobre el mismo indicador fisiológico. Ambos factores fueron evaluados de manera individual y en combinación, mediante dos diseños experimentales: uno intraparticipante y otro entre grupos. Los resultados mostraron un patrón consistente en ambos diseños, en el que los mayores incrementos de oxigenación se observaron en el grupo que consumió pasto de trigo, seguido del grupo combinado, el grupo de meditación, y finalmente el grupo control. Sin embargo, solo en el diseño entre grupos se observaron diferencias estadísticamente significativas, particularmente en la comparación entre el grupo control y los grupos con intervención (Meditación, Proteína y Combinado).

Palabras clave: oxigenación en sangre, proteína de pasto verde trigo, meditación

Abstract

This project is an interdisciplinary study that integrates knowledge from nutrition and psychology. Specifically, it evaluated the effect of consuming a dietary supplement made from wheatgrass (Bien Verde brand) on blood oxygenation in young students from the Centro Universitario de los Valles at the University of Guadalajara. Regarding the psychological component, the effect of guided meditation on the same physiological indicator was examined. Both factors were assessed individually and in combination, using two experimental designs: one within-subjects and one between-groups. The results showed a consistent pattern across both designs, with the highest increases in oxygenation observed in the group that consumed wheatgrass, followed by the combined group, the meditation group, and lastly, the control group. However, statistically significant differences were observed only in the between-groups design, particularly in the comparison between the control group and the intervention groups (Meditation, Protein, and Combined).

Keywords: blood oxygenation, wheatgrass protein, meditation

Introducción

La oxigenación sanguínea adecuada es esencial para el funcionamiento óptimo de todos los sistemas corporales, especialmente cuando se enfrentan a enfermedades crónico-degenerativas (Huang et al., 2023). En condiciones como las patologías cardíacas o las secuelas prolongadas del COVID-19, una deficiencia en los niveles de oxígeno puede agravar el estado general del paciente y disminuir significativamente su calidad de vida (Oliaei et al., 2021). El presente trabajo evalúa la eficacia de diferentes estrategias para optimizar los niveles de oxígeno, proponiendo que su mejora pudiera ser una estrategia clave para aumentar la funcionalidad física y mental de los individuos, promoviendo una mejor calidad de vida. Lo anterior es importante porque un mayor nivel de oxígeno facilita la función celular, mejora la circulación y optimiza la regeneración de tejidos, lo que resulta en una mejor capacidad física, mayor energía y menor fatiga, así como mejora el bienestar emocional y la capacidad cognitiva (Zou et al., 2023). En contraste, la reducción de la oxigenación puede ocasionar múltiples problemas, como el deterioro de la función cardiovascular, respiratoria y cerebral, empeorando los síntomas de enfermedades crónicas como las afecciones cardíacas y las secuelas del COVID-19 (Oliaei et al., 2021).

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2020), las enfermedades cardíacas son la principal causa de muerte a nivel mundial, aunque su prevalencia puede ser prevenible o controlable mediante el aumento de los niveles de oxigenación en sangre. Adicionalmente, a finales del 2021, a nivel mundial alrededor de 401,176,806 personas padecieron COVID-19 y ese padecimiento cobró la vida de 5,760,000 personas, con un índice de letalidad de 0.016 % (Alfaro, 2023). A partir de la pandemia de COVID-19 y en conjunto con la predominante cifra de padecimientos cardiacos (1.9 millones de muertes anuales) el cuidado de pacientes que presentan cuadros sintomáticos en los que la oxigenación en sangre está comprometida se incrementó considerablemente (Şahin y İlgün, 2022). Por tal motivo en la actualidad ha cobrado relevancia obtener evidencia sobre diferentes aspectos que contribuyan a mejorar el nivel de oxigenación en sangre. En este escenario, salvo la compensación con oxigeno suplementario (Pérez-Padilla et al., 2020), no se tenían alternativas para mejorar la oxigenación en sangre. Este trabajo explora dos alternativas complementarias a la oxigenación suplementaria.

Uno de esos aspectos relevantes es la alimentación (Zabetakis et al., 2020), ya que durante las diferentes etapas de los procesos metabólicos los niveles de oxigenación en sangre pueden varían considerablemente (Lucas-González, 2017). Hasta el momento existen pocos trabajos que, en condiciones de reposo y de forma sistemática, evalúan algún alimento con relación a sus propiedades para afectar positivamente los niveles de oxigenación en sangre. A pesar de lo anterior, algunos trabajos mencionan que el pasto de trigo verde, considerado un súperalimento, puede contribuir a mejorar los niveles de oxigenación en sangre, lo cual ha sido poco explorado (Almaraz-Fukushima, 2019; Minocha et al., 2022; Mujoriya y Bodla, 2011). Otros súperalimentos que pueden compartir dicha propiedad son: la remolacha, los arándanos, la cúrcuma, el cacao crudo y las semillas de chía y linaza (Gupta y Mishra, 2021). Sin embargo, debido a que el pasto de trigo puede ser administrado y preparado de forma relativamente controlada fue elegido para ser evaluado en este trabajo.

El pasto de trigo verde es particularmente rico en vitaminas del complejo B, hierro y magnesio, nutrientes fundamentales para mantener altos niveles de energía y optimizar el funcionamiento del sistema nervioso (Almaraz-Fukushima, 2019). Además, debido a su alta concentración de clorofila se le atribuye una potente capacidad antioxidante y ayuda a reducir el estrés oxidativo en el cuerpo, protegiendo las células de daños y envejecimiento prematuro. Su capacidad para mejorar la digestión y fortalecer el sistema inmunológico lo convierte en una excelente opción para aquellos que buscan mejorar su bienestar general y prevenir enfermedades. Con base en la bibliografía disponible se asume que el pasto de trigo verde tiene propiedades importantes que contribuyen a incrementar la oxigenación en sangre (Almaraz-Fukushima, 2019; Minocha et al., 2022; Mujoriya y Bodla, 2011). Por lo cual es importante evaluar dicha atribución de forma sistemática.

Sin embargo, hasta el momento la evidencia disponible al respecto es contradictoria. Por una parte, en un estudio reciente se evaluó la oxigenación 75 minutos después de haber consumido dos onzas de jugo a base de pasto de trigo, y no se reportaron efectos significativos (Pascuzzi y Chambers, 2009). Otro trabajo reportó un aumento significativo de la oxigenación en participantes que consumieron dos onzas de jugo a base de pasto de trigo 20 minutos antes de realizar ejercicio; en este caso se les pidió realizar 20 minutos de ejercicio y se midió la oxigenación inmediatamente, y después de 8 minutos de reposo se volvió a medir la oxigenación. En ese trabajo el consumo de jugo a base de pasto verde de trigo mostró un incremento estadísticamente significativo de la oxigenación en sangre de hasta 0.31% (Handzel et al., 2008).

Por otra parte, en la actualidad algunos estudios reportan una cantidad considerable de beneficios de la meditación, por ejemplo, reducir el ritmo cardiaco (Tang et al., 2009), incrementar la variabilidad de la tasa cardiaca (Melville et al., 2012), reducir el ritmo respiratorio (Melnychuk et al., 2018), reducir los avances de glaucoma ocular (Gagrani et al., 2018) y aumentar las conexiones a nivel de neuronal (Diez y Castellanos, 2022). También, se asume que la meditación es benéfica para mejorar diferentes indicadores de salud como: la frecuencia del pulso en reposo, presión arterial sistólica, presión arterial diastólica y presión arterial media (Ankad et al., 2011; Melville et al., 2012; Tang et al., 2009) y el cortisol (Shah et al., 2022). Otro de los beneficios recientemente identificado de la meditación es incrementar los niveles de oxigenación en sangre. De acuerdo con Bernardi et al. (2017), las personas que practican regularmente meditación, con al menos dos sesiones por semana y un acumulado de al menos 50 horas previo al estudio, presentan un incremento de la oxigenación en sangre respecto a un grupo control que no incluía dentro de sus hábitos cotidianos la práctica de la meditación. Por otra parte, Mandlik et al. (2024), en un estudio de metaanálisis, reportaron que los efectos de la meditación pueden apreciarse con una sola sesión en indicadores importantes como la reducción de la reactividad al estrés. Sin embargo, son pocos los trabajos que sistemáticamente han evaluado los efectos de la meditación sobre los niveles de oxigenación en sangre a corto plazo. De encontrar evidencia a favor de este hallazgo, no solo se incrementará el soporte a favor, sino que también se extenderá la evidencia de agentes que aumentan la oxigenación en sangre.

En resumen, este trabajo evalúa cómo el consumo de proteína, la meditación y su interacción afectan a corto plazo la oxigenación en sangre. Lo anterior es importante porque

Journal of Behavior and Feeding 2025, volumen 5, núm. 9, 7-13. https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.72

de corroborarse los efectos positivos de estos dos tipos de intervención, se pueden complementar los tratamientos sugeridos a las enfermedades que impactan negativamente sobre los niveles de oxigenación en sangre, como las enfermedades cardiovasculares y/ o secuelas de COVID-19.

Métodos

Estudio 1

Participantes. El proyecto se realizó bajo la guía de las pautas éticas señaladas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS, 2016). La muestra fue obtenida por conveniencia, la composición de los grupos fue semialeatoria tratando de conservar la proporción de hombres y mujeres en cada grupo. En el experimento participaron 25 estudiantes de la carrera de Psicología del Centro Universitario de los Valles de la Universidad de Guadalajara. De dicha muestra, el 68 % fueron del sexo femenino y el 22 % restante del sexo masculino. La edad promedio fue de 19.7 ± 2.1 años al inicio del estudio. El peso promedio de la muestra fue de 68.2 ± 2.4 kg. El 15 % de la población reportó hacer actividad física regular de al menos 30 minutos tres veces por semana y el resto no reportó realizar actividad física regular. Debido a que algunos participantes fueron excluidos del análisis por no cubrir con las ocho sesiones o presentar el nivel más alto de oxigenación registrable con el oxímetro (99% de saturación) en la medición inicial de todas las sesiones alcanzando un efecto techo, la muestra fue reducida a una n de 14 participantes.

Aparatos y materiales. Se utilizaron los siguientes materiales: tres oxímetros de pulso marca Farmacias del Ahorro; tres paquetes de 20 vasos plásticos desechables marca Great Value; jugo verde marca Jumex; agua Santorini; tres jarras plásticas de 4 L de marca Rubbermaid; proteína de pasto verde de trigo marca Bien Verde (20 gramos; proteína 19 g, carbohidratos 0.2 g, sodio 122 mg, grasas totales 0 g); Bocina Bose.

Procedimiento. En este caso se utilizó un diseño intraparticipante, considerando una sesión por semana. La primera fue bajo condiciones de control, en la cual se administraron 250 ml de una bebida 50% de jugo verde y 50% de agua y se reprodujo por 10 minutos una grabación de música clásica. En la segunda sesión, se siguió con una sesión de meditación guiada considerada una técnica conductual (enfatizando aspectos del seguimiento de indicaciones) que afecta la frecuencia y la intensidad de las respiraciones. Además, se administraron 250 ml de una bebida 50% de jugo de verde (como control de color y sabor) y 50% de agua y se reprodujo por 10 minutos una grabación de una meditación guiada. Posteriormente (sesión 3), se inició con una sesión de proteína con meditación, en la que se administraron 250 ml de una bebida 50% de jugo de verde y 50% de agua con proteína y se reprodujo por 10 minutos una grabación de una meditación guiada. Se prosiguió con una sesión (sesión 4) en la que se administraron 250 ml de una bebida 50% de jugo de verde y 50% de agua con proteína y se reprodujo por 10 minutos una grabación de música clásica. En el procedimiento anterior, la música clásica sirvió como control en el sentido de que los decibeles y ritmo musical pueden ser equiparable al de la meditación guiada, excluyendo las indicaciones sobre la frecuencia y la intensidad de las respiraciones. Respecto a la mezcla de jugo verde con agua, esta fungió como control del color de las bebidas. El orden de presentación fue replicado de manera inversa: 5) proteína de pasto; 6) meditación con proteína; 7) meditación y 8) control, hasta completar ocho sesiones. Lo anterior para igualar a dos el número de sesiones por tratamiento y tratando de controlar el efecto del paso del tiempo (ya sea por habituación o sensibilidad) en las mediciones de la oxigenación en sangre.

Diseño. Específicamente, se implementó un diseño intraparticipante, procurando controlar posibles efectos de orden de presentación y/o acumulación de efectos. La secuencia de sesiones se muestra en la Tabla 1.

Registro y análisis de datos. Se analizó el diferencial entre la medida posterior a la intervención y la medida previa a la intervención. En otros términos, se registró el nivel de oxigenación medido a través de un oxímetro previo a la intervención y 10 minutos después de la intervención correspondiente. Debido a que de cada tratamiento se obtuvieron dos medidas, una en la fase ascendente y otra en la fase descendente, se promedió cada par de medidas para reducir a una medida por cada tratamiento. De esta manera, se analizaron cuatro medidas por participante. Con base en el diseño propuesto, después de corroborar la normalidad de los datos, se empleó un ANOVA de medidas repetidas, con el tipo de intervención como factor de medidas repetidas.

Estudio 2

Participantes. En el experimento participaron 60 estudiantes de las carreras de Nutrición y Psicología del Centro Universitario de los Valles de la Universidad de Guadalajara. La muestra fue obtenida por conveniencia y asignación a los grupos se realizó de forma semialeatoria, procurando mantener la proporción de hombres y mujeres en cada grupo. Del total de la muestra, el 73.3% correspondió al sexo femenino y el 26.6% al sexo masculino. La edad promedio fue de 23.8 ± 1.6 años al inicio del estudio. El peso promedio fue de 71.4 ± 1.7 kg. El 19 % de los participantes reportó realizar actividad física regular de al menos 30 minutos tres veces por semana, mientras que el resto no reportó realizar actividad física regular. Originalmente, se consideró conformar cuatro grupos de 15 participantes cada uno. Sin embargo, algunos fueron excluidos del análisis por no haber completado las ocho sesiones requeridas o por presentar una saturación de oxígeno del 99 % (el valor máximo detectable por el oxímetro) en todas las sesiones, lo que impidió detectar variabilidad. Por ello, se redujo la muestra para obtener grupos de tamaño igual (n = 10), procurando conservar la distribución general de la muestra. Para esta depuración, se eliminaron principalmente

Tabla 1. Sesiones de tratamiento consideradas en el Estudio 1

Sesión	1	2	3	4	5	6	7	8
	Control	Meditación	Combinado (Meditación y Proteína)	Proteína	Proteína	Combinado (Meditación y Proteína)	Meditación	Control

Nota. Para compensar posibles efectos de tiempo (habituación o sensibilización), se eligió una secuencia de tratamiento piramidal, iniciando y terminando con el mismo tipo de intervención.

Journal of Behavior and Feeding 2025, volumen 5, núm. 9, 7-13. https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.72

los valores intermedios de cada grupo. Dependiendo del número de participantes que debía excluirse (uno, dos o tres por grupo), se eliminaron: la mediana; los dos valores más próximos a la mediana; o los valores correspondientes al primer, segundo y tercer cuartil. Esta estrategia permitió conservar el rango original de cada grupo y preservar la representatividad de los datos.

Aparatos y materiales. Los mismos descritos en el Estudio 1.

Procedimiento. Se emplearon cuatro grupos de participantes. En todos los casos se tomó una medición de oxigenación antes de iniciar el tratamiento y una segunda medición fue realizada 10 minutos después (Tabla 2). Los participantes del Grupo Pasto de trigo consumieron una mezcla de pasto verde de trigo diluido en 250 ml de jugo verde marca Jumex, previamente diluido al 50% con agua natural. Durante los 10 minutos posteriores, se reprodujo una grabación de música clásica a través de una bocina. En el grupo Meditación guiada, se realizó una meditación guiada de 10 minutos, también reproducida a través de una bocina; en este caso los participantes consumieron 250 ml de jugo verde diluido al 50% en agua. En el Grupo Combinado (Pasto de trigo con Meditación guiada), se administraron ambas intervenciones: el suplemento de pasto verde de trigo (en la misma mezcla con jugo verde diluido) y la meditación guiada. En el cuarto grupo, el grupo Control, se administraron 250 ml de jugo verde diluido al 50% con agua y se reprodujo una canción de música clásica por 10 minutos. La música clásica sirvió como estímulo control en términos de duración, ritmo y volumen, con el fin de equipararla a la meditación guiada, pero sin incluir instrucciones de respiración ni enfoques de atención. Por su parte, la mezcla de jugo verde diluido en agua funcionó como control visual del color y consistencia de las bebidas, comparado con la bebida que contenía el suplemento de pasto verde de trigo.

Tabla 2. Grupos del Estudio 2 y características del procedimiento experimental

Grupo (n=10)	Sesión 1		Sesión 2		Sesión …		Sesión 8	
Pasto de trigo	Antes	10min después	Antes	10min después	Antes	10min después	Antes	10min después
Meditación	Antes	Al término	Antes	Al término	Antes	Al término	Antes	Al término
Pasto de trigo y Meditación	Antes	Al término	Antes	Al término	Antes	Al término	Antes	Al término
Control	Antes	10min después	Antes	10min después	Antes	10min después	Antes	10min después

Nota. Cada grupo recibió el mismo tratamiento durante ocho sesiones. En cada sesión se tomaron dos mediciones de oxigenación: una antes y otra 10 minutos después de la intervención.

Diseño. Se empleó un diseño entre grupos, con cuatro condiciones experimentales: Pasto de trigo, Meditación guiada, Combinado (Pasto de trigo + Meditación) y Control. En cada sesión se registraron dos mediciones de oxigenación en sangre: una previa a la intervención (línea base) y otra posterior, aproximadamente 10 minutos después. Este procedimiento se repitió durante ocho semanas consecutivas, una sesión por semana. A partir de estas mediciones, se calculó un promedio individual para cada participante tanto en la línea base como en el periodo posterior a la intervención.

Registro y análisis de datos. Para cada participante se calculó el promedio del diferencial entre las mediciones posteriores y previas a la intervención. Es decir, se obtuvo el promedio de las ocho mediciones posteriores a la intervención y se restó el promedio de las ocho mediciones previas. El análisis del valor diferencial se realizó mediante un ANOVA de un factor, con el tipo de intervención como variable entre grupos, una vez comprobado que los datos cumplían con el supuesto de normalidad.

Resultados

Estudio 1

La Figura 1 presenta los resultados obtenidos para cada uno de los cuatro tratamientos evaluados. De manera general, se observa que el orden de los valores promedio replica el patrón hallado en el estudio previo. En orden ascendente, los diferenciales de oxigenación fueron los siguientes: Control (0.000 ± 0.211), Meditación (0.286 ± 0.228), Combinado (0.321 ± 0.195) y Proteína (0.464 ± 0.208). Si bien este patrón sugiere una tendencia consistente con los efectos esperados, el análisis estadístico no mostró diferencias significativas entre grupos (ANOVA: $F(3, 55) = 2.332$, $p = 0.09$, $\eta^2 = 0.163$).

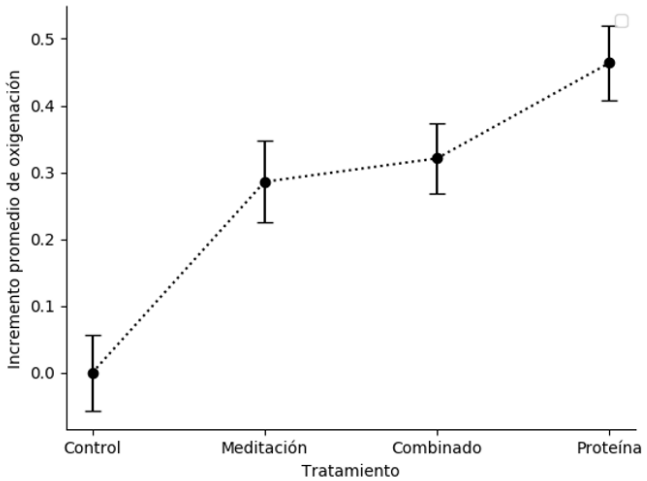


Figura 1. Resultados promedio de oxigenación según tipo de tratamiento, considerando las dos sesiones evaluadas. Las barras de error representan el error estándar de la media para cada grupo.

Journal of Behavior and Feeding 2025, volumen 5, núm. 9, 7-13. https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.72

De manera consistente con el análisis de varianza global, ninguno de los tres contrastes planeados mostró diferencias estadísticamente significativas. Específicamente, la comparación entre el grupo Control y los grupos con tratamiento (Meditación, Proteína y Combinado) no fue significativa ($t(55) = 1.748$, $p = 0.08$, $r = 0.229$). En el segundo contraste, se comparó el grupo Meditación con los grupos que consumieron proteína (Proteína y Combinado), sin encontrarse diferencias significativas ($t(55) = 0.494$, $p > 0.05$, $r = 0.082$). Finalmente, la comparación entre el grupo Proteína y el grupo Combinado tampoco fue significativa ($t(55) = 0.571$, $p > 0.05$, $r = 0.094$).

Estudio 2

La Figura 2 muestra la distribución de los datos utilizados en el análisis de varianza del presente estudio. En términos generales, se observa que, excepto en el grupo Control, todos los demás grupos presentaron valores promedio superiores a cero, lo que sugiere un aumento en la saturación de oxígeno como efecto de la intervención. Específicamente, los valores promedio, ordenados de menor a mayor, fueron: Control (-0.123 ± 0.083), Meditación (0.246 ± 0.122), Combinado (0.369 ± 0.130) y Proteína (0.425 ± 0.173).

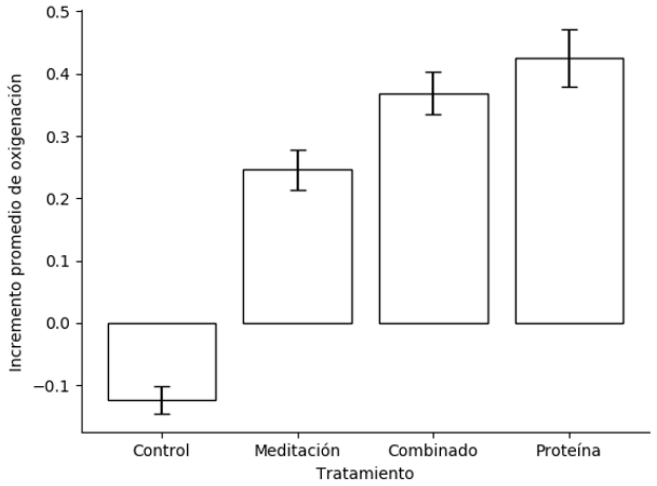


Figura 2. Resultados promedio de oxigenación según el tipo de tratamiento, considerando las ocho sesiones realizadas. Las barras de error representan el error estándar de la media en cada caso.

Estas diferencias entre los grupos resultaron ser estadísticamente significativas ($F(3, 36) = 3.542$, $p = 0.024$, $\eta^2 = 0.228$). Dado que el objetivo del estudio fue evaluar la contribución de cada tipo de tratamiento sobre los niveles de saturación de oxígeno y explorar posibles efectos diferenciales entre las condiciones, se llevó a cabo un análisis de contrastes planeados. En el primer contraste, se comparó el grupo Control con los grupos que recibieron algún tratamiento (Meditación, Proteína y Combinado), encontrándose una diferencia estadísticamente significativa ($t(36) = 3.105$, $p < 0.01$, $r = 0.459$). En el segundo contraste, se comparó el grupo Meditación con los grupos que recibieron Proteína (Proteína y Combinado), sin encontrarse diferencias significativas ($t(36) = 0.945$, $p > 0.05$, $r = 0.155$). Finalmente, en el tercer contraste, se comparó el grupo Proteína con el grupo Combinado y tampoco se observaron diferencias significativas ($t(36) = -0.302$, $p > 0.05$, $r = 0.050$). En conjunto, los resultados indican que los tratamientos aplicados sí difieren significativamente del grupo control, lo que sugiere un efecto positivo general de las intervenciones. Sin embargo, el aumento en la saturación de oxígeno en sangre fue moderado y no se observaron diferencias claras entre los distintos tipos de tratamiento activo.

Discusión

El objetivo del presente trabajo fue evaluar, mediante dos diseños distintos (intraparticipante y entre grupos), el efecto del consumo de proteína de pasto verde de trigo, una meditación guiada, así como su combinación, sobre la oxigenación en sangre. Si bien los resultados fueron menos concluyentes de lo esperado y en el primer diseño no se encontraron diferencias estadísticamente significativas, el orden de los efectos fue similar en ambos enfoques. Es decir, el mayor efecto se observó en el grupo que consumió pasto verde de trigo, seguido por el grupo combinado (pasto de trigo y meditación), luego por el grupo de meditación guiada, y finalmente por el grupo control. Esta consistencia en el patrón de resultados sugiere cierta robustez en los efectos observados, a pesar de las diferencias en el diseño metodológico. Estos resultados coinciden parcialmente con los reportados por Handzel et al. (2008), quienes observaron incrementos en la saturación de oxígeno de hasta 0.45 % a corto plazo. En contraste, los resultados difieren de los de Pascuzzi y Chambers (2009), lo que podría atribuirse al tipo de diseño empleado por estos autores (intraparticipante), similar al del primer estudio del presente trabajo, en el cual tampoco se observaron diferencias estadísticamente significativas entre fases.

Además, los resultados obtenidos en los grupos que practicaron meditación guiada se suman a la evidencia existente sobre sus efectos positivos a corto plazo (Mandlik et al., 2024), extendiendo su impacto a otro indicador fisiológico: la oxigenación en sangre. En cuanto a la interacción entre el consumo de pasto verde de trigo y la meditación, resulta interesante que la combinación no haya producido un efecto sumatorio o de potenciación, sino un valor intermedio entre los efectos individuales de cada tratamiento. Este patrón sugiere una interacción aditiva limitada, más cercana a un promedio del resultado de cada tratamiento por separado.

Un hallazgo relevante fue que únicamente en el diseño entre grupos se observaron diferencias estadísticamente significativas entre el grupo control y los grupos que recibieron tratamiento. Esto podría indicar la presencia de un efecto techo en la población evaluada (adultos jóvenes y sanos). Es decir que la cercanía de los niveles de oxigenación inicial respecto a los niveles máximos exhibió un efecto pequeño debido a que se encuentra muy cerca de valores asintóticos, en donde es cada vez más difícil propiciar cambios. Por lo tanto, se sugiere evaluar el efecto de los tratamientos considerados en el presente trabajo en una población que pueda presentar valores iniciales de oxigenación más alejados de los valores máximos, i.e., adultos mayores, personas sanas haciendo ejercicio (Handzel et al., 2008) o con problemas cardio-respiratorios moderados. Aunque no se descarta que factores no controlados en este estudio como el peso o la actividad física puedan haber contribuido a los resultados observados, su efecto probablemente fue moderado, ya que se utilizó como variable dependiente la diferencia entre la saturación final e inicial en cada sesión.

Una limitación de este trabajo fue la reducida cantidad

de participantes. En algunos grupos, la muestra se redujo hasta en un 35 %, lo que afectó el poder estadístico para detectar efectos moderados. Para futuras investigaciones, se recomienda trabajar con muestras de al menos 25 a 30 participantes por grupo, manteniendo un balance entre condiciones, para evitar interpretar efectos espurios como consistentes. Otra posibilidad para incrementar los efectos de los tratamientos evaluados es realizar el estudio de forma intensiva, midiendo los efectos durante una semana, una vez al día.

Finalmente, otra limitante fue la forma de administración del pasto verde de trigo. En este estudio se utilizó una presentación en polvo por razones de practicidad; sin embargo, estudios previos (Kulkarni et al., 2007) han señalado que la biodisponibilidad es mayor en el jugo fresco. Dado que en el presente trabajo se utilizó una presentación de pasto verde de trigo en polvo, es posible que la biodisponibilidad se haya visto reducida y su efecto sobre la oxigenación en sangre también. Se sugiere que investigaciones futuras comparen diferentes presentaciones del suplemento, especialmente el jugo verde de trigo fresco, para evaluar diferencias en eficacia.

Referencias

Alfaro, L. (2023). La oxigenación en sangre de pacientes con Covid-19: una variable dependiente de aspectos comportamentales. En H. E. Reyes Huerta, F. H. Martínez Sánchez, I. Zepeda Riveros, y F. Cabrera González (Eds.), *Aproximaciones actuales sobre conducta y sus aplicaciones* (pp. 355–375). Universidad Autónoma de Aguascalientes.

Almaraz-Fukushima, C. (2019). *Germinando tu salud: Los beneficios del pasto de trigo*. Ediciones Trascendamos. https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=da-uDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA8&dq=almaraz+fukushima&ots=8AKROkZmdI&sig=gYsC5ikNGRB5leMxwq1rryN8kpE#v=onepage&q=almaraz fukushima&f=false

Ankad, R. B., Herur, A., Patil, S., Shashikala, G. V, y Chinagudi, S. (2011). Effect of short-term pranayama and meditation on cardiovascular functions in healthy individuals. *Heart Views*, 12(2), 58–62. https://doi.org/10.4103/1995-705X.86016

Bernardi, N. F., Bordino, M., Bianchi, L., y Bernardi, L. (2017). Acute fall and long-term rise in oxygen saturation in response to meditation. *Psychophysiology*, *54*(12), 1951–1966. https://doi.org/10.1111/psyp.12972

CIOMS (2016). *Pautas éticas internacionales para la Investigación relacionada con la salud con seres humanos* (4ta edición). https://cioms.ch/wp-content/uploads/2016/08/PAUTAS_ETICAS_INTERNACIONALES.pdf

Diez, G. G., y Castellanos, N. (2022). Investigación de mindfulness en neurociencia cognitiva. *Revista de Neurología*, *74*(5), 163–169. https://doi.org/10.33588/rn.7405.2021014

Gagrani, M., Faiq, M. A., Sidhu, T., Dada, R., Yadav, R. K., Sihota, R., Kochhar, K. P., Verma, R., y Dada, T. (2018). Meditation enhances brain oxygenation, upregulates BDNF and improves quality of life in patients with primary open angle glaucoma: a randomized controlled trial. *Restorative Neurology and Neuroscience*, *36*(6), 741–753. https://doi.org/10.3233/RNN-180857

Gupta, E., y Mishra, P. (2021). Functional food with some health benefits, so called superfood: a review. *Current Nutrition & Food Science*, *17*(2), 144–166. https://doi.org/https://doi.org/10.2174/1573401316999200717171048

Handzel, M., Sibert, J., Harvey, T., Deshmukh, H., y Chambers, C. (2008). Monitoring the oxygenation of blood during exercise after ingesting wheatgrass juice. *The Internet Journal of Alternative Medicine*, *8*(1), 1–5.

Huang, B., Huang, Y., Zhai, M., Zhou, Q., Ji, S., Liu, H., Zhuang, X., Zhang, Y., y Zhang, J. (2023). Association of hypoxic burden metrics with cardiovascular outcomes in heart failure and sleep-disordered breathing. *ESC Heart Failure*, *10*(6), 3504–3514. https://doi.org/10.1002/ehf2.14526

Kulkarni, S. D., Acharya, R., Rajurkar, N. S., y Reddy, A. V. R. (2007). Evaluation of bioaccessibility of some essential elements from wheatgrass (*Triticum aestivum* L.) by in vitro digestion method. *Food Chemistry*, *103*(2), 681–688. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.07.057

Lucas-González, R. (2017). Digestión de alimentos: Tendencias en los modelos de digestión in vitro. *Revista Doctorado UMH*, *2*(2), 5. https://doi.org/10.21134/doctumh.v2i2.1278

Mandlik, G. V, Siopis, G., Nguyen, B., Ding, D., y Edwards, K. M. (2024). Effect of a single session of yoga and meditation on stress reactivity: A systematic review. *Stress and Health*, *40*(3), e3324. https://doi.org/10.1002/smi.3324

Melnychuk, M. C., Dockree, P. M., O'Connell, R. G., Murphy, P. R., Balsters, J. H., y Robertson, I. H. (2018). Coupling of respiration and attention via the locus coeruleus: Effects of meditation and pranayama. *Psychophysiology*, *55*(9), e13091. https://doi.org/10.1111/psyp.13091

Melville, G. W., Chang, D., Colagiuri, B., Marshall, P. W., y Cheema, B. S. (2012). Fifteen minutes of chair-based yoga postures or guided meditation performed in the office can elicit a relaxation response. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *2012*(1), 501986. https://doi.org/10.37349/emed.2022.00104

Minocha, N., Saini, S., y Pandey, P. (2022). Nutritional prospects of wheatgrass (*Triticum aestivum*) and its effects in treatment and chemoprevention. *Exploration of Medicine*, *3*(5), 432–442. https://doi.org/10.37349/emed.2022.00104

Mujoriya, R., y Bodla, R. (2011). A study on wheat grass and its nutritional value. *Food Science and Quality Management*, *2*, 1–8. https://threeelementsinc.org/wp-content/uploads/2015/01/A_study_on_wheat_grass_and_its_Nutritional_value-libre.pdf

Oliaei, S., SeyedAlinaghi, S., Mehrtak, M., Karimi, A., Noori, T., Mirzapour, P., Shojaei, A., MohsseniPour, M., Mirghaderi, S. P., Alilou, S., Shobeiri, P., Azadi Cheshmekabodi, H., Mehraeen, E., y Dadras, O. (2021). The effects of hyperbaric oxygen therapy (HBOT) on coronavirus disease-2019 (COVID-19): a systematic review. *European Journal of Medical Research*, *26*(1), 96. https://doi.org/10.1186/s40001-021-00570-2

OMS (2020). Clinical management of COVID-19: interim guidance, 27 May 2020. World Health Organization.

Pascuzzi, M. A., y Chambers, C. C. (2009). Does wheatgrass juice oxygenate the blood of resting individuals. *The Internet Journal of Alternative Medicine*, *7*(2).

Pérez-Padilla, J. R., Thirión-Romero, I. I., Aguirre-Pérez, T., y Rodríguez-Llamazares, S. (2020). How silent is hypoxemia in COVID-19? *Neumología y Cirugía de Tórax*, *79*(2), 69–70. https://doi.org/10.35366/94629

Şahin, B., y İlgün, G. (2022). Risk factors of deaths related to cardiovascular diseases in World Health Organization (WHO) member countries. *Health & Social Care in the Community*, *30*(1), 73–80. https://doi.org/10.1111/hsc.13156

Shah, K., Adhikari, C., Sharma, S., Saha, S., y Saxena, D. (2022). Yoga, meditation, breathing exercises, and inflammatory

biomarkers with possible implications in COVID-19: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, *2022*(1), 3523432. https://doi.org/10.1155/2022/3523432

Tang, C.-J. C., Fu, R.-H., Wu, K.-S., Hsu, W.-B., y Tang, T. K. (2009). CPAP is a cell-cycle regulated protein that controls centriole length. *Nature Cell Biology*, *11*(7), 825–831. https://doi.org/10.1038/ncb1889

Zabetakis, I., Lordan, R., Norton, C., y Tsoupras, A. (2020). COVID-19: The inflammation link and the role of nutrition in potential mitigation. *Nutrients*, *12*(5), 1466. https://doi.org/10.3390/nu12051466

Zou, Q., Lai, Y., y Lun, Z.-R. (2023). Exploring the association between oxygen concentration and life expectancy in China: A quantitative analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *20*(2), 1125. https://doi.org/10.3390/ijerph20021125

Journal of Behavior and Feeding
www.jbf.cusur.udg.mx

Análisis nutricional y sensorial e Índice Glucémico de *snacks* elaborados con fuentes de proteína vegetal

Nutritional and sensory analysis and Glycemic Index of snacks made with plant-based protein sources

Elia Herminia Valdés-Miramontes[1,*], Luis Ángel De la Peña Manriquez[1], Zyanya Reyes-Castillo[1], Daniela Montserrat Guzmán-Escalera[1], José Carlos Tapia-Rivera[2]

[1]Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (IICAN), Universidad de Guadalajara, Jalisco, México
[2]Departamento de Ciencias Básicas para la Salud, Centro Universitario del Sur, Universidad de Guadalajara, Jalisco, México
[*]Autor de correspondencia: Av. Enrique Arreola Silva 883, Col. Centro, 49000 Cd. Guzmán, Jalisco, México, eliav@cusur.udg.mx

Artículo de investigación

Recibido: 20-03-2025
Aceptado: 22-06-2025
Volumen 5, núm. 9
Julio - Diciembre de 2025
https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.92

Copyright: © 2025 by the authors. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Resumen

El consumo de *snacks* se ha incrementado debido principalmente a sus bajos costos. Estos productos generalmente están elaborados con harinas refinadas, sal, azúcares y grasas, presentando una elevada densidad energética y bajo contenido proteico, lo que predispone al desarrollo de obesidad, desnutrición, dislipidemias. La incorporación de leguminosas en *snacks* permite incrementar su contenido de fibra dietética, proteína, micronutrientes y compuestos biofuncionales con potenciales beneficios para la salud. Además, las proteínas de origen vegetal pueden sustituir parcialmente las de origen animal, promoviendo así la sustentabilidad. El objetivo del presente trabajo fue formular, determinar la composición nutricional, realizar análisis sensoriales y determinar el Índice Glucémico (IG) de *snacks* elaborados con maíz, frijol y garbanzo. Durante la primera etapa se realizó la formulación y análisis nutricional de tres *snacks* tipo *chip*, con dos versiones cada uno, elaborados a base de pasta de garbanzo, pasta de frijol y harina de maíz. En la segunda etapa se llevó a cabo el análisis sensorial mediante pruebas de aceptación (pruebas de grado de satisfacción y preferencia). Al *snack* que presentó la mayor puntuación en la prueba sensorial de grado de satisfacción, se le determinó el IG. En general, el contenido de proteína osciló entre 12.59% y 15.07%, observándose diferencias estadísticas significativas en las comparaciones múltiples ($p = 0.0001$). En cuanto a la prueba de grado de satisfacción, cuatro de los seis *snacks* obtuvieron puntuaciones promedio correspondientes a la categoría "me gusta", sin diferencias significativas por sexo ni en el promedio total. La prueba de preferencia mostró que el *snack* frijol-maíz-chile (FMCH) fue el más elegido en su categoría (67.74%). Este mismo *snack* presentó un IG de 40.93, clasificado como bajo. Estos resultados respaldan el uso de leguminosas como ingrediente funcional en el desarrollo de *snacks* aceptables para los consumidores y con bajo IG, lo que los convierte en una alternativa saludable y sostenible frente a los productos ultraprocesados convencionales.

Palabras clave: *snack*, leguminosas, análisis sensorial, Índice Glucémico

Abstract

Snack consumption has increased primarily due to their low cost. These products are typically made with refined flours, salt, sugars, and fats, resulting in high energy density and low protein content, which can contribute to the development of obesity, malnutrition, and dyslipidemia. The incorporation of legumes into snacks enhances their content of dietary fiber, protein, micronutrients, and biofunctional compounds with potential health benefits. Moreover, plant-based proteins can partially replace animal proteins, thereby promoting sustainability. The aim of this study was to formulate, determine the nutritional composition, perform sensory analyses, and determine the Glycemic Index (GI) of snacks made with corn, beans, and chickpeas. In the first stage, three types of chip-like snacks were formulated and analyzed nutritionally, each with two

versions, made with chickpea paste, bean paste, and corn flour. In the second stage, sensory evaluation was carried out using consumer acceptance tests (hedonic and preference tests). The snack with the highest score in the hedonic satisfaction test was selected for GI determination. Overall, protein content ranged from 12.59% to 15.07%, with statistically significant differences in multiple comparisons ($p = 0.0001$). In the satisfaction test, four out of six snacks received average scores corresponding to the "I like it" category, with no significant differences by sex or overall average. In the preference test, the bean-corn-chili (FMCH) snack was the most preferred in its category (67.74%). This same snack showed a GI of 40.93, classified as low. These results support the use of legumes as functional ingredients in the development of consumer-acceptable snacks with low GI, offering a healthy and sustainable alternative to conventional ultra-processed products.
Keywords: snack, legumes, sensory analysis, Glycemic Index

Introducción

En los últimos años, la producción de alimentos ultraprocesados y listos para el consumo ha presentado un crecimiento constante. Si bien la mayoría de estos productos son baratos y accesibles en términos de costos, presentan una alta densidad energética y pobre valor nutricional (Viviant, 2007). Generalmente están elaborados a base de harinas refinadas, sal, azúcares, aceites o grasas (Aguilar et al., 2019), predisponiendo al desarrollo de enfermedades como obesidad, desnutrición, dislipidemias y patologías cardiovasculares, entre otras (Aburto et al., 2016). Dentro de esta categoría se encuentran los alimentos tipo *snack*, que se definen como productos energéticamente densos, que se consumen fuera del desayuno, el almuerzo o la cena, tienen como características la facilidad de transporte y consumo, y presentan una gran aceptación por la mayor parte de la población, debido a sus propiedades organolépticas, disponibilidad y accesibilidad en el mercado (Cumo, 2015; Mendoza-Jiménez et al., 2018). Para incrementar el valor nutricional de estos alimentos se ha propuesto la incorporación de proteína vegetal. La combinación de proteínas de leguminosas con cereales aporta cantidades suficientes de aminoácidos esenciales, así como compuestos fenólicos y péptidos bioactivos que presentan beneficios a la salud (Fonseca-Bustos et al., 2018; Golovinskaia y Wang, 2023; Pihlanto et al., 2017).

En la actualidad, la industria alimentaria busca satisfacer diversas demandas del consumidor, tales como valor nutricional, sabor, costo, acceso y preferencias individuales (Rochín-Medina et al., 2018). Leguminosas como el garbanzo y frijol, así como algunos cereales como la avena y el maíz, cuyo valor nutricional o funcional ha sido demostrado, han empezado a incursionar en las tecnologías para la elaboración de alimentos procesados listos para el consumo y que pueden tener una vida media en anaquel más prolongada (Jiménez, 2018). Además, el consumo de proteínas de leguminosas promueve respuestas glicémicas bajas (Zambrano et al., 2013). El Índice Glucémico (IG) es una herramienta propuesta por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura para evaluar la capacidad de los alimentos con carbohidratos de elevar la glucemia. Se considera un IG alto cuando es ≥ 70, medio entre 55 y 69, y bajo cuando es ≤ 55 (Padilla y Secchi, 2019).

Por otra parte, la evaluación sensorial es fundamental para conocer la aceptación o rechazo y el nivel de agrado de los productos por parte del consumidor, permitiendo clasificar materias primas y productos terminados en función de sus características organolépticas. Esta evaluación, a través de pruebas sensoriales, constituye una etapa esencial en el desarrollo y formulación de nuevos alimentos (Espinosa-Manfugás, 2007).

Asimismo, la incorporación de dietas basadas en proteínas vegetales resulta fundamental para garantizar la seguridad alimentaria global, preservar el medio ambiente, reducir el hambre y promover una buena salud. Por ello, es necesario desarrollar estrategias que favorezcan una mayor inclusión de proteínas de origen vegetal en la alimentación (Burgos et al., 2019; Gulisano et al., 2019).

Considerando todo lo anterior, el objetivo del presente estudio fue determinar la composición nutricional, aceptación sensorial e Índice Glucémico de *snacks* elaborados a partir de diferentes mezclas de maíz, frijol y garbanzo.

Métodos

Elaboración de los snacks

Se elaboraron tres tipos de *snacks* tipo *chip*, cada uno con dos versiones: pasta de frijol, maíz y cúrcuma (FMC); pasta de frijol, maíz y chile (FMCH); garbanzo, maíz y cúrcuma (GMC); garbanzo, maíz y chile (GMCH); pasta de frijol, pasta de garbanzo, harina de maíz y cúrcuma (FGMC); pasta de frijol, pasta de garbanzo, harina de maíz y chile (FGMCH) (Tabla 1). Las pastas de frijol y garbanzo fueron elaboradas mediante la cocción en agua a presión atmosférica. En la elaboración de los *snacks* se utilizó además aceite de canola, sal, cúrcuma y agua. La cocción se realizó en un horno de convección de aire forzado (Cuisinart, EE.UU.) a 163°C durante 9 minutos. El peso en base húmeda de cada *snack* fue de 10 g. Una vez elaborados, los *snacks* se envasaron en bolsas de celofán.

Tabla 1. Ingredientes de cada una de las formulaciones estandarizadas de los *snacks* (g/100 g de mezcla)

Ingredientes	FMC	FMCH	GMC	GMCH	FGMC	FGMCH
Pasta de frijol	66	66	-	-	33	33
Pasta de garbanzo	-	-	66	66	33	33
Harina de maíz	34	34	34	34	34	34
Sal	2	2	2	2	2	2
Cúrcuma	0.5	-	0.5	-	0.5	-
Chile	-	0.5	-	0.5	-	0.5
Aceite de canola	7	7	7	7	7	7
Agua	150	150	150	150	150	150

Nota. FMC= frijol, maíz y cúrcuma, FMCH= frijol, maíz y chile, GMC= garbanzo, maíz y cúrcuma, GMCH= garbanzo, maíz y chile, FGMC= frijol, garbanzo, maíz y cúrcuma, FMCH= frijol, garbanzo, maíz y chile.

Análisis nutricional de los snacks

La composición nutricional (humedad, proteína, grasa total, fibra dietética, cenizas totales, fósforo y sodio) se analizó por triplicado en cada producto con una repetición, mediante métodos establecidos en el manual de la AOAC (Métodos Oficiales de Análisis Internacional, 16va. Edición, EE. UU.) y en la Norma Mexicana NMX-AA-051-SCFI-2016. Los métodos

Journal of Behavior and Feeding 2025, volumen 5, núm. 9, 14-21. https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.92

utilizados fueron: humedad (método 934.01), proteína (método 950.48), fibra dietética (método 985.29), grasa total (método 930.09), cenizas totales (método 940.26), fósforo (método 965.17). La determinación de sodio se realizó conforme al método descrito en la NMX-AA-051-SCFI-2016.

Análisis sensorial de los snacks

Prueba de grado de satisfacción. En la prueba de grado de satisfacción participaron 31 jueces no entrenados (Anzaldúa-Morales, 1994), universitarios de ambos sexos, con edades entre 20 y 22 años, quienes cumplían con los criterios de inclusión de ser consumidores habituales o potenciales y no reportar alguna patología relevante. Los jueces evaluaron el grado de aceptación del *snack* mediante una escala hedónica de 7 puntos, donde: 3 = "Me gusta mucho, 2 = "Me gusta", 1 = "Me gusta poco", 0 = "Ni me gusta ni me disgusta", -1 = "Me disgusta poco", -2 = "Me disgusta" y -3 = "Me disgusta mucho". Para llevar a cabo esta prueba, los participantes se instalaron en cabinas individuales ubicadas en el Laboratorio de Nutrición del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara. Se solicitó a los participantes no consumir alimentos una hora antes de la ejecución de la prueba. En grupos de diez, los participantes pasaron al área de prueba, donde se les otorgó una hoja de papel con una escala hedónica de 7 puntos para evaluar cada producto. Cada participante recibió los seis *chips*, identificados con números aleatorios. Se les indicó que probaran la primera muestra ubicada al lado izquierdo y emitieran su calificación marcando con una "x" en la escala hedónica, indicando el número de la muestra probada. Una vez finalizada la evaluación de la primera muestra, se les pidió que enjuagaran su boca con agua y pasaran a la siguiente muestra realizando el mismo procedimiento (Anzaldúa-Morales, 1994).

Prueba de preferencia. Los mismos participantes realizaron una prueba pareada de comparación entre las dos versiones de cada *snack*. Previo a la prueba, se les entregó una hoja de respuesta, en la cual los *snacks* estaban identificados con números aleatorios de tres dígitos. Los participantes registraron en la hoja de respuestas la versión de *snack* de su preferencia por cada tipo. Se pidió a los participantes que enjuagaran su boca con agua entre cada uno de los pares de muestras (Anzaldúa-Morales, 1994).

Determinación del Índice Glucémico del snack FMCH

El IG se determinó únicamente para el *snack* FMCH, ya que fue el más preferido por los participantes en la prueba de preferencia. Se indicó a los participantes que la noche anterior a cada prueba debían consumir los mismos alimentos, así como evitar la actividad física vigorosa e inusual. La determinación de IG se realizó en la Clínica Escuela del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara. Los participantes pasaron en grupos de dos al azar al área de pruebas. Se tomaron muestras capilares en ayuno, seguidas de curvas de tolerancia de glicemia posprandial con una solución de referencia (50 g de glucosa diluida en 250 ml de agua), ingerida en un periodo entre 10 a 15 minutos. Los tiempos de muestreo de sangre capilar fueron desde 0 minutos (línea base de la muestra) seguido de 15, 30, 45, 60, 90 y 120 min (Brouns et al., 2005).

El mismo día de la semana siguiente, se repitió el protocolo utilizando el *snack* FMCH en la cantidad necesaria para aportar 50 g de carbohidratos disponibles. El *snack* fue acompañado con un máximo de 250 ml de agua, consumido en un periodo de tiempo de 10 a 15 minutos. Los tiempos de muestreo de sangre capilar fueron desde 0 minutos (línea base de la muestra) seguido de 15, 30, 45, 60, 90 y 120 minutos. La prueba se realizó dos veces, con una semana de intervalo (Brouns et al., 2005). Una vez obtenidos los valores de glucemia, el IG se calculó mediante el método del área bajo la curva con regla trapezoidal, comparando la respuesta glucémica del *snack* frente a la solución estándar de glucosa (Padilla y Secchi, 2019).

Análisis estadísticos

Los resultados se presentan como frecuencias (porcentajes) y medias con desviaciones estándar ($\overline{X} \pm$ DE). Para determinar diferencias estadísticas entre el contenido de cada nutriente por cada *snack* en sus dos versiones, se realizó un análisis de varianza (ANOVA) con pruebas *post hoc* de Tukey para muestras no pareadas, previo análisis de normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk. Para la prueba de grado de satisfacción, se realizó una prueba de normalidad D'Agostino & Pearson; para variables con distribución normal, se aplicaron pruebas t de Student pareadas entre tipos de *snack* por sexo y pruebas de U Mann Whitney para variables que no presentaron normalidad. Para comparar las curvas de tolerancia de glucemia posprandial entre la solución de glucosa y el *snack* FMCH, se utilizó la prueba de t de Student, previas pruebas de normalidad D'Agostino & Pearson. Las comparaciones de IG entre sexos se realizaron con pruebas t de Student para muestras independientes, ya que la normalidad había sido comprobada con pruebas de Shapiro-Wilk. Para todas las pruebas se utilizó el paquete estadístico GraphPad (Versión 8.0.1). El nivel de significancia a considerar fue $p < 0.05$.

Resultados

Análisis de la composición nutricional

La Tabla 2 muestra la composición nutrimental de los seis *snacks*. El contenido de proteína osciló entre 15.07% ± 0.02 y 12.59% ± 0.10, con diferencias estadísticas significativas entre todas las comparaciones múltiples ($p = 0.0001$), excepto entre FMC y FMCH. Respecto al contenido de grasa total, el valor más alto lo presentó el *snack* GMC (13.74% ± 0.05) y el más bajo el *snack* FMCH (8.91% ± 0.02). Hubo diferencias estadísticas significativas en todas las comparaciones múltiples por grupo, a excepción de FMC vs FGMC. En relación a la grasa saturada, el mayor valor lo presentó el *snack* GMC (2.84% ± 0.01) mientras que FMCH mostró el menor (1.65% ± 0.12). Las comparaciones múltiples indicaron diferencias significativas para este parámetro en todos los casos ($p = 0.0001$). Respecto al contenido de carbohidratos asimilables totales, el valor más alto lo obtuvo FMCH (70.07% ± 0.30) y el más bajo GMC (64.26% ± 0.05). Se observaron diferencias significativas ($p=0.0001$), aunque no en todas las comparaciones múltiples: no hubo diferencias entre FMC vs FGMC, FMC vs FGMCH, FMCH vs FGMC, GMC vs GMCH. En cuanto a la fibra dietética, el valor más alto fue para el *snack* FMC (3.49% ± 0.50) y el valor menor lo presentó el *snack* GMC (3.09% ± 0.03); sin embargo no se encontraron diferencias significativas en este parámetro entre los seis tipos de *snack* ($p = 0.24$). Respecto al contenido de sodio, los valores fueron muy similares entre los seis *snacks*, debido a que la fuente principal fue el cloruro de sodio añadido durante la formulación. Finalmente, la concentración de fósforo mostró diferencias significativas en el análisis global ($p = 0.004$); sin embargo, 11 de las 12 comparaciones múltiples no resultaron estadísticamente significativas.

Journal of Behavior and Feeding 2025, volumen 5, núm. 9, 14-21. https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.92

Tabla 2. Composición nutricional de los seis *snacks* tipo *chip* elaborados (g/100 g)

Compuesto	FMC	FMCH	GMC	GMCH	FGMC	FGMCH	p
Humedad	2.63 ± 0.05	1.73 ± 0.02	0.75 ± 0.02	0.56 ± 0.03	0.76 ± 0.02	0.78 ± 0.02	**0.0001**
Proteína	12.67 ± 0.02	12.59 ± 0.10	15.07 ± 0.02	14.65 ± 0.03	14.50 ± 0.07	14.26 ± 0.01	**0.0001**
Grasa total	9.65 ± 0.20	8.91 ± 0.02	13.74 ± 0.05	13.01 ± 0.26	9.99 ± 0.01	11.65 ± 0.18	**0.0001**
Grasa saturada	1.79 ± 0.03	1.65 ± 0.12	2.84 ± 0.01	2.69 ± 0.05	2.31 ± 0.01	2.17 ± 0.03	**0.0001**
CAT	67.87 ± 0.95	70.07 ± 0.30	64.26 ± 0.05	65.38 ± 0.17	68.96 ± 0.24	66.98 ± 0.12	**0.0001**
Fibra dietética	3.49 ± 0.50	3.48 ± 0.36	3.09 ± 0.03	3.13 ± 0.14	3.29 ± 0.14	3.30 ± 0.25	0.2439
Cenizas totales	3.02 ± 0.02	3.14 ± 0.05	3.09 ± 0.02	3.23 ± 0.01	2.57 ± 0.02	3.05 ± 0.00	**0.0001**
Sodio	778 ± 7.21	780 ± 6.24	776 ± 6.24	790.3 ± 2.52	781 ± 8.00	785 ± 12.77	0.3135
Fósforo	0.4673 ± 0.03	0.4073 ± 0.00	0.4573 ± 0.00	0.4700 ± 0.00	0.4023 ± 0.02	0.4470 ± 0.00	**0.0044**

Nota. Los resultados están expresados como media de tres repeticiones por muestra y desviación estándar. CAT = Carbohidratos asimilables totales, FMC = frijol, maíz y cúrcuma, FMCH = frijol, maíz y chile, GMC = garbanzo, maíz y cúrcuma, GMCH = garbanzo, maíz y chile, FGMC = frijol, garbanzo, maíz y cúrcuma y FMCH = frijol, garbanzo, maíz y chile.

Evaluación sensorial

En la Tabla 3 se muestran las medias y desviaciones estándar de las puntuaciones otorgadas por los participantes en la prueba de grado de satisfacción, desglosadas por sexo y en el total de la muestra. El *snack* que obtuvo la puntuación más alta, tanto en mujeres como en el total de los participantes, fue el GMC (1.47 ± 1.25 y 1.35 ± 1.17, respectivamente). No se observaron diferencias significativas entre las medias, ni en el análisis global ni por sexo. En la Tabla 4 se muestra la frecuencia de las puntuaciones asignadas a cada uno de los *snacks* por el total de participantes. El 48.38% de los participantes evaluó al *snack* GFMCH con una puntuación entre 2 y 3, correspondiente a las categorías "me gusta" y "me gusta mucho", seguido por el *snack* GMC, que obtuvo dichas puntuaciones en el 45.16% de los casos. Respecto a los resultados de la prueba de preferencia, se compararon las dos versiones de cada tipo de *snack*. La versión más preferida del *snack* uno fue el FMCH, con una preferencia del 67.74% de los participantes; la versión más preferida del *snack* dos fue GMCH con un 54.83%; y para el *snack* tres, la versión FGMCH fue la más preferida, con un 61.29%.

Tabla 3. Puntaje promedio (media ± DE) en la prueba de grado de satisfacción por tipo y versión de *snack*, de acuerdo al sexo de los participantes

Sexo	FMC	FMCH	*p*	GMC	GMCH	*p*	FGMC	FGMCH	*p*	*p*‡
Femenino (n=21)	0.38 ± 1.56	1.09 ± 1.04	0.08	1.47 ± 1.25	1.42 ± 1.46	0.26	1.38 ± 1.49	1.38 ± 1.20	0.75	
Masculino (n=10)	0.80 ± 1.31	1.30 ± 1.33	0.41	1.00 ± 1.05	0.40 ± 1.26	0.26	0.70 ± 1.41	0.90 ± 1.37	0.75	
TOTAL (n=31)	0.51 ± 1.48	1.16 ± 1.12	0.10	1.35 ± 1.17	1.09 ± 1.46	0.44	1.12 ± 1.56	1.29 ± 1.18	0.92	0.18

Nota. Los valores de p corresponden a las pruebas pareadas realizadas entre las dos versiones del mismo *snack*. Las variables con distribución normal fueron analizadas mediante la prueba t de Student pareada, mientras que aquellas que no presentaron normalidad fueron evaluadas con la prueba de U de Mann-Whitney. ‡ Comparación entre los seis productos. FMC = frijol, maíz y cúrcuma, FMCH = frijol, maíz y chile, GMC = garbanzo, maíz y cúrcuma, GMCH = garbanzo, maíz y chile, FGMC = frijol, garbanzo, maíz y cúrcuma y FMCH = frijol, garbanzo, maíz y chile.

Tabla 4. Frecuencia relativa por cada tipo de *snack* expresada en porcentaje

	GMCH	GMC	FMCH	FMC	GFMCH	GFMC
Me gusta mucho (3)	3.23	9.68	19.35	16.13	19.35	16.13
Me gusta (2)	32.26	35.48	25.81	32.26	29.03	29.03
Me gusta poco (1)	19.35	22.81	32.26	19.35	22.58	32.06
Ni me gusta ni me disgusta (0)	12.90	25.81	16.13	16.13	12.90	12.90
Me disgusta poco (-1)	22.58	6.45	6.45	9.68	9.68	9.68
Me disgusta (-2)	9.68	0	0	6.45	3.23	0
Me disgusta mucho (-3)	3.23	0	0	0	3.23	0

Nota. FMC = frijol, maíz y cúrcuma, FMCH = frijol, maíz y chile, GMC = garbanzo, maíz y cúrcuma, GMCH = garbanzo, maíz y chile, FGMC = frijol, garbanzo, maíz y cúrcuma y FMCH = frijol, garbanzo, maíz y chile.

Índice Glucémico

Se determinó el IG del *snack* FMCH, seleccionado por ser el más preferido por los participantes. El promedio general fue de 40.93, lo que representa un IG bajo (Padilla y Secchi, 2019). Al comparar los valores por sexo, se obtuvo una media de 46.75 ± 25.34 en hombres y de 39.65 ± 9.75 en mujeres, aunque estas diferencias no fueron estadísticamente significativas (p = 0.57). Sin embargo, al analizar los valores promedio de glucemia obtenidos tras el consumo del *snack* FMCH frente a la solución de glucosa en cada punto de de medición, se observaron diferencias significativa en los valores de glucemia en los minutos 15, 45 y 120 (Tabla 5).

Tabla 5. Valores de glucemia (mg/dl) tras el consumo de la solución control (glucosa al 20%) y el *snack* FMCH a diferentes tiempos

Alimento	T 0	T 15	T 30	T 45	T 60	T 90	T 120
Glucosa 20%	82.50±8.3	114.40±3.6	135.90±4.0	133.80±6.5	115.00±8.0	90.86±1.3	86.05±1.4
Snack FMCH	87.86±1.7	102.40±3.3	126.30±3.4	110.80±3.5	99.60±2.9	89.89±2.9	89.09±1.4
p	0.3720	**0.0198**	0.0772	**0.0036**	0.0811	0.7208	**0.0241**

Nota. FMCH = frijol, maíz y chile.

Discusión

Análisis de la composición nutricional

En un estudio realizado por Fonseca-Bustos et al. (2018), en el cual se elaboraron galletas y grissinis a base de una mezcla de harina de trigo, frijol y lupino, se reportó un contenido de proteína entre 10.65% ± 0.06 y 12.09% ± 0.30. Por su parte, Cutullé et al. (2012) desarrollaron galletas con harinas de trigo, arroz y lenteja (50%, 20% y 30%, respectivamente), encontrando un contenido proteico de 6.69%, valor inferior a los obtenidos en los *snacks* del presente estudio. Zambrano et al. (2013) elaboraron barras a base de avena en hojuelas, harina de maíz y frijol y reportaron un contenido de proteína de 13.55% ± 0.11, porcentaje similar al encontrado en el presente estudio.

Respecto al contenido de grasa total, Fonseca-Bustos et al. (2018) reportaron valores entre 18.82% ± 0.9 y 21.43% ± 0.02. Cutullé et al. (2012) reportaron un contenido de lípidos de 11.33% en las galletas elaboradas con harina de trigo, arroz y lentejas y Zambrano et al. (2013) registraron 21.85% ± 0.6 en sus barritas de cereal-leguminosa. Estos valores son mayores a los obtenidos en el presente trabajo (8.91% ± 0.02 - 13.74% ±0.05).

Soler et al. (2017) reportaron un rango de 2.88% ± 0.01 a 3.50% ± 0.03 de fibra dietética en galletas elaboradas con harinas de trigo, sorgo y frijol, valores similares a los obtenidos en el presente trabajo. Ndife et al. (2014), al elaborar galletas a base de harina de trigo-soya en una proporción 50:50 (similares a los *snacks* de este trabajo), reportaron un contenido de proteína de 21.08% ± 2.18, valor superior al de este estudio. Esta diferencia es posiblemente debida a que la concentración de proteína de la soya es mayor a la del frijol y del garbanzo. Sin embargo, tanto la proteína como la fibra dietética en dichos productos fueron superiores a los contenidos de estos nutrientes en harina de maíz nixtamalizado (7.10% y 1.80%, respectivamente) (Muñoz de Chávez, 2014). Esto pone de manifiesto que el incorporar harina de leguminosas a alimentos elaborados con harina de cereales incrementa su porcentaje de proteína y fibra dietética, dos nutrientes con funciones fisiológicas fundamentales. Además de los

nutrientes presentes en las leguminosas, en los últimos años ha tenido gran relevancia el evaluar el efecto de compuestos biofuncionales de estos granos, como lo son las lectinas, los fenoles totales y los péptidos con actividad antiinflamatoria, antioxidante, e inmunomoduladora. Si bien se requieren más estudios para comprender el mecanismo de acción de los fitoquímicos presentes en las leguminosas, el valor nutricional y funcional de estas ha puesto de manifiesto su importancia en la prevención y tratamientos de algunas comorbilidades asociadas a la obesidad como son las enfermedades cardiovasculares e hiperglucemias (Contreras et al., 2020; Zhu et al., 2018).

Evaluación sensorial

Desde el punto de vista tecnológico y sensorial, la incorporación de leguminosas en productos listos para el consumo tiene gran relevancia, ya que presentan beneficios como su sabor suave, aroma agradable y propiedades funcionales como la absorción de agua y grasa, que inciden positivamente en la textura y sabor residual del producto. Estos atributos se reflejan en las pruebas afectivas como son la preferencia y grado de satisfacción (Boye et al., 2010).

Fonseca-Bustos et al. (2019) evaluaron el grado de satisfacción de dos productos de panadería elaborados con una combinación de harina de lupino y harina de trigo y otra de harina de frijol y harina de trigo, mediante una escala de siete puntos en población adulta residente de la Ciudad de Concepción, Chile. Los resultados mostraron que el 45% de los participantes manifestó "me gusta" para la galleta de harina de lupino y harina de trigo. En el presente estudio, considerando el total de los participantes, los *snacks* FMCH, GMC, FGMC y FGMCH obtuvieron puntuaciones mayor a 1, que corresponde a "me gusta". Sin embargo, se debe considerar que las desviaciones estándar fueron mayores al promedio, lo que indica una alta variabilidad en las respuestas. Esto puede atribuirse al hecho de que se trató de una prueba de aceptación subjetiva aplicada a jueces no entrenados (Anzaldúa-Morales, 1994). En otro estudio, Islas-Rubio et al. (2014) elaboraron *chips* a base de harina de garbanzo, maíz y trigo, cuya aceptabilidad fue evaluada con una escala hedónica de 0 a 15 puntos, donde 15 representaba "me gusta mucho". El 82% de los 65 panelistas no entrenados que evaluaron el producto lo consideraron aceptable, aunque no se especificó el punto de corte para definir la aceptabilidad (Islas-Rubio et al., 2014).

Índice Glucémico

En un estudio realizado por Zambrano et al. (2013) se evaluó el IG, en individuos sanos, de un producto de panadería elaborado a base de cereal-leguminosa (maíz, avena y frijol al 30%), con un valor de 49, en comparación con una barra de cereales (maíz y avena), que presentó un valor de 66. Ambos valores son superiores al del *snack* FMCH del presente trabajo (40.93), el cual se clasifica como alimento de IG bajo (Jenkins et al., 2012). El adicionar harina de leguminosa no solo mejora la composición nutricional, sino que también disminuye el IG de los alimentos que la contienen (Jenkins et al., 2012).

Por otro lado, Granito et al. (2014) formularon tres tipos de pasta de sémola adicionadas con harinas de distintas leguminosas. La pasta tipo 1 contenía el 12% de frijol común (*Phaseolus vulgaris*), la tipo 2 estaba constituida por el 10% de frijol chino (*Vigna sinensis*) y la tipo 3 contenía el 12% de guandú (*Cajanus cajan*). Los valores de IG obtenidos fueron de 63 (frijol común), 65.31 (frijol chino) y 62 (guandú), clasificados como IG medio (Jenkins et al., 2012). Estas diferencias pueden explicarse por la proporción cereal-leguminosa utilizada, distinta a la del *snack* FMCH del presente estudio.

El IG se puede ver modificado por la interacción de los carbohidratos con otros nutrientes, el tipo de carbohidrato y sus propiedades, la textura, el proceso de elaboración del alimento y el contenido de almidón resistente. Las leguminosas son alimentos reconocidos por tener un IG bajo y han sido utilizadas como herramienta para el control glucémico de personas con diabetes mellitus tipo 2. Además, por su alto contenido tanto de fibra dietética como de proteína, ayudan a reducir los niveles de colesterol sérico (Jenkins et al., 2012).

El principal carbohidrato de las leguminosas es el almidón (30-40%), incluyendo una fracción importante de almidón resistente que, al llegar al intestino grueso, es fermentado y favorece la producción de ácidos grasos de cadena corta que reducen el IG y la inflamación, mejoran la función de la barrera intestinal, disminuyen la absorción de colesterol y previenen el cáncer de colon (Flores-Navarrete, 2018; Khoza et al., 2021; Preedy et al., 2011; Rochín-Medina et al., 2018). Por su parte, la fibra dietética contribuye a la regulación de diversas funciones fisiológicas, como la función intestinal y la prevención del cáncer de colon. Por lo tanto, es relevante desde un punto de vista nutricional, aumentar el consumo de leguminosas y facilitar su inclusión en la dieta diaria (Zambrano et al., 2013). De acuerdo con Torres-González y colaboradores (2014), la incorporación de harina de leguminosas en nuevos productos industrializados, como el pan tostado, debe considerarse por su buena aceptación en términos de peso, volumen, textura y estructura de la miga (Torres-González et al., 2014).

Conclusiones

Los *snacks* adicionados con harina de maíz, pasta de frijol o garbanzo mostraron un contenido elevado de proteína. El *snack* en el cual se evaluó el IG presentó un valor bajo. Las pruebas afectivas de grado de satisfacción indicaron una buena aceptación en la mayoría de los productos, obteniendo la mayor frecuencia de puntuaciones para "me gusta" en cuatro de los seis *snacks*, y "me gusta poco" en dos de los *snacks*. La variabilidad en las respuestas se relaciona con la subjetividad de las pruebas y la condición de jueces no entrenados.

Limitaciones del estudio

El análisis sensorial fue realizado por jueces no entrenados, quienes emitieron una calificación global basada en una escala hedónica, sin desglosar atributos específicos como color, textura, sabor u olor. Solo se evaluó el IG de un tipo de *snack* y en un número limitado de participantes. Asimismo, no se realizó análisis del perfil de aminoácidos ni de los compuestos biofuncionales presentes en los productos.

Referencias

Aburto, T. C., Pedraza, L. S., Sánchez-Pimienta, T. G., Batis, C., y Rivera, J. A. (2016). Discretionary foods have a high contribution and fruit, vegetables, and legumes have a low contribution to the total energy intake of the Mexican population. *The Journal of Nutrition*, *146*(9), 1881-1887. https://doi.org/ 10.3945/jn.115.219121

Aguilar, L. J., Monroy, L. M., y Aguilar, L. E. (2019). Aceptación del sabor de un snack saludable adicionado con harina de soya utilizando la prueba de umbral de detección. *FACE*,

19(1), 16–26. https://doi.org/10.24054/face.v19i1.484

Anzaldúa-Morales, A. (1994). *La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y en la práctica*. Acribia.

AOAC International. (1995). *Official methods of analysis of AOAC International* (16a ed.). AOAC International.

Boye, J., Zare, F., y Pletch, A. (2010). Pulse proteins: Processing, characterization, functional properties and applications in food and feed. *Food Research International*, *43*(2), 414–431. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.09.003

Brouns, F., Bjorck, I., Frayn, K. N., Gibbs, A. L., Lang, V., Slama, G., y Wolever, T. M. S. (2005). Glycaemic index methodology. *Nutrition Research Reviews*, *18*(1), 145–171. https://doi.org/10.1079/NRR2005100

Burgos, D. C., Opazo-Navarrete, M., Wandersleben, T., Soto, A. M., Barahona, T., y Bustamante, M. (2019). Chemical and nutritional evaluation of protein-rich ingredients obtained through a technological process from yellow lupin seeds (Lupinus luteus). *Plant Foods for Human Nutrition*, *74*(4), 508–517. https://doi.org/10.1007/s11130-019-00768-0.

Contreras, J., Herrera-González, A., Arrizon, J., Lugo-Cervantes, E., y Mojica, L. (2020). Mexican endemic black bean phenolic extract antioxidant and anti-inflammatory potential. *Current Developments in Nutrition*, *4*, nzaa045_015. https://doi.org/10.1093/cdn/nzaa045_015

Cumo, C. (2015). *Foods that changed history: How foods shaped civilization from the ancient world to the present* (1a ed.). ABC-CLIO.

Cutullé, B., Berruti, V., Campagna, F., Colombaroni, M., Robidarte, M. S., Wiedemann, A., y Vázquez, M. (2012). Desarrollo y evaluación sensorial de galletitas de jengibre con sustitución parcial de harina de trigo por harina de arroz y lenteja (Gallentinas). *Diaeta*, *30*(138), 25-31. https://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-73372012000100004

Espinosa-Manfugás, J. (2007). *Evaluación sensorial de los alimentos*. Editorial Universitaria.

Flores-Navarrete, D. S. (2018). Obtención de harina de plátano verde tipo HARTÓN (Musa AAB) precocida y fortificada [Tesis de maestría, Universidad Central del Ecuador]. http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/16340

Fonseca, B. V., Magaña, C. R., Ruíz, M. A., Pineda, J. E., Virgen, C. A., y Váldes, E. H. (2018). Formulación, análisis nutrimental y sensorial de productos de panadería a base de una mezcla cereal-leguminosa (Phaseolus vulgaris y Lupinus albus) en México. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, *68*(3), 247-257. https://doi.org/10.37527/2018.68.3.007

Fonseca-Bustos, V., Márquez, C., Ulloa, N., López, M. A., y Valdés Miramontes, E. H. (2019). Preferencia y grado de satisfacción de productos panaderos con una mezcla cereal-leguminosa en adultos de Chile. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, *69*(2), 107-112. https://doi.org/10.37527/2019.69.2.005

Golovinskaia, O., y Wang, C. (2023). The hypoglycemic potential of phenolics from functional foods and their mechanisms. *Food Science and Human Wellness*, *12*, 986-1007. https://doi.org/10.1016/j.fshw.2022.10.020

Granito, M., Pérez, S., y Valero, Y. (2014). Calidad de cocción, aceptabilidad e índice glicémico de pasta larga enriquecida con leguminosas. *Revista Chilena de Nutrición*, *41*(4), 425-432. http://doi.org/10.4067/S0717-75182014000400012

Gulisano, A., Alves, S., Martins, J. N., y Trindade, L. M. (2019). Genetics and breeding of *Lupinus mutabilis*: An emerging protein crop. *Frontiers in Plant Science*, *10*, 1-13. https://doi.org/10.3389/fpls.2019.01385

Islas-Rubio, A. R., Calderon, A. M., Molina-Jacott, L. E., Granados-Nevarez, M., y Vazquez-Lara, F. (2014). Development and evaluation of a nutritionally enhanced multigrain tortilla snack. *Plant Foods for Human Nutrition*, *69*(2), 128-133. https://doi.org/ 10.1007/s11130-014-0408-y

Jenkins, D. J. A., Kendall, C. W. C., Augustin, L. S. A., Mitchell, S., Sahye-Pudaruth, S., Blanco Mejia, S., Chiavaroli, L., Mirrahimi, A., Ireland, C., Bashyam, B., Vidgen, E., de Souza, R. J., Sievenpiper, J. L., Coveney, J., Leiter, L. A., y Josse, R. G. (2012). Effect of legumes as part of a low glycemic index diet on glycemic control and cardiovascular risk factors in type 2 diabetes mellitus. *Archives of Internal Medicine*, *172*(21), 1653. https://doi.org/10.1001/2013.jamainternmed.70

Jiménez, A. (2018). Elaboración y evaluación del valor nutrimental, nutracéutico y sensorial de una barra horneada de frijol (*Phaseolus vulgaris L.*) y avena (*Avena sativa*) [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Querétaro].

Khoza, M., Kayitesi, E., y Dlamini, B. C. (2021). Physiochemical characteristics, microstructure and health promoting properties of green banana flour. *Foods*, *10*(2894). https://doi.org/10.3390/foods10122894

Mendoza-Jiménez, Y., Eusebio-Moreno, J., Álvarez-García, R., Abreu-Corona, A., Vergas-Hernández, G., Téllez-Jurado, A. y Tovar-Jiménez, X. (2018). Actividad antioxidante de los hidrolizados proteicos del frijol común (*Phaseolus vulgaris*) cv negro primavera-28 y flor de durazno. *Biotecnia*, *20*(2), 25-30. https://doi.org/10.18633/biotecnia.v20i2.594

Muñoz de Chávez, M. (2014). *Tablas de uso práctico de los alimentos de mayor consumo* (3.ª ed.). McGraw Hill Interamericana.

Ndife, J., Kida, F., y Fagbemi, S. (2014). Production and quality assessment of enriched cookies from whole wheat and full fat soya. *European Journal of Food Science and Technology*, *2*(1), 19-28.

Padilla, P. J., y Secchi, C. (2019). Índice glucémico de tostadas de maíz nixtamalizadas ecológicamente. *Actualidades en Nutrición*, *20*(3), 88-93. https://www.revistasan.org.ar/pdf_files/trabajos/vol_20/num_3/RSAN_20_3_88.pdf

Pihlanto, A., Mattila, P., Mäkinen, S. y Pajari, A.M. (2017). Bioactivities of alternative protein sources and their potential health benefits. *Food & Function*, *8*(10), 3443–3458. https://doi.org/10.1039/C7FO00302A

Preedy, V., Watson, R., y Patel, V. (2011). *Flour and breads and their fortification in health and disease prevention*. Elsevier Inc. https://doi.org/10.1016/C2009-0-30556-5

Rochín-Medina, J.J., Ramírez, K., Rangel-Peraza, J.G. y Aguayo-Rojas, J. (2018). Incremento del valor nutrimental, actividad antioxidante y potencial inhibitorio de α-glucosida en brownies a base de leguminosas cocidas. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, *68*(2). https://doi.org/10.37527/2018.68.2.007

Soler, N., Castillo, O., Rodriguez, G., Perales, A., y Gonzalez, A. (2017). Análisis proximal, de textura y aceptación de las galletas de trigo, sorgo y frijol. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, *67*(3), 1-11. https://www.alanrevista.org/ediciones/2017/3/art-8/

Torres-González, M.P., Jiménez-Munguía, M.T. y Bárcenas-Pozos, M.E. (2014). Harinas de frutas y/o leguminosas y su combinación con harina de trigo. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, *8*(1), 94-102.

Viviant, V. (2007). Snacks saludables, una novedosa tendencia.

La Alimentación Latinoamericana, *1*, 1-4.

Zambrano, R., Granito, M., y Valero, Y. (2013). Respuesta glicémica al consumo de una barra de cereales-leguminosa (Phaseolus vulgaris) en individuos sanos. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, *63*(2), 134-141. https://www.alanrevista.org/ediciones/2013/2/art-4/

Zhu, F., Du, B., y Xu, B. (2018). Anti-inflammatory effects of phytochemicals from fruits, vegetables, and food legumes: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, *58*(8), 1260–1270. https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1251390

Journal of Behavior and Feeding
www.jbf.cusur.udg.mx

Influencia de las redes sociales sobre la percepción corporal

Influence of social networks on body perception

Diana Lizbeth Saucedo-Fernández[1,*], **Anaid Guadalupe Martin-Díaz**[2]

[1]Programa de Maestría en Ciencia del Comportamiento con orientación en Alimentación y Nutrición, Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (IICAN), Universidad de Guadalajara, México

[2]Programa doctoral en Ciencia del Comportamiento con orientación en Alimentación y Nutrición, Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (IICAN), Universidad de Guadalajara, México

[*]Autor de correspondencia: Av. Enrique Arreola Silva 883, Col. Centro, 49000 Cd. Guzmán, Jalisco, México. diana.saucedo2782@alumnos.udg.mx

Perspectiva

Recibido: 29-11-2024
Aceptado: 05-06-2025
Volumen 5, núm. 9
Julio - Diciembre de 2025
https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.79

Resumen

Los medios de comunicación, especialmente las redes sociales, juegan un papel clave en la difusión de ideales de belleza, lo que contribuye a la insatisfacción corporal en jóvenes y adolescentes, especialmente en mujeres. Estos medios han transformado la forma en que nos comunicamos permitiendo interacciones bidireccionales; además de ello, se han caracterizado por ser espacios que promueven la comparación social e ideales de belleza que vulneran o afectan las percepciones personales sobre la imagen corporal, entendiéndola como el conjunto de pensamientos y sentimientos acerca del propio cuerpo, influenciada por factores sociales, culturales y experiencias individuales. Este concepto es especialmente relevante en jóvenes, quienes son más susceptibles a los estándares de belleza impuestos por los medios de comunicación. Estos estándares, especialmente la delgadez, pueden llevar a prácticas riesgosas, baja autoestima, trastornos alimentarios o síntomas de depresión o ansiedad que afectan la salud. A pesar de su impacto negativo en la percepción de la imagen corporal, las redes sociales también pueden convertirse en espacios que fomenten la diversidad y la aceptación del cuerpo. Se sugieren estrategias como centrarse en la funcionalidad y diversidad corporal, adoptar una perspectiva crítica ante los contenidos irreales y limitar o pausar el uso de estas plataformas. De este modo, las redes sociales pueden ser herramientas positivas que impulsen una visión más inclusiva del cuerpo.

Palabras clave: satisfacción corporal, imagen corporal, influencia de las redes sociales, bienestar psicológico

Abstract

The media, especially social media, play a key role in spreading beauty ideals, contributing to body dissatisfaction among young people and adolescents, particularly females. These platforms have transformed the way we communicate by enabling two-way interactions. Moreover, they have become spaces that encourage social comparison and promote beauty ideals that undermine or negatively influence personal perceptions of body image, understood as the set of thoughts and feelings about one's own body, shaped by social, cultural, and individual factors. This concept is especially relevant among youth, who are more susceptible to the beauty standards imposed by the media. These standards, particularly thinness, can lead to risky behaviors, low self-esteem, eating disorders, and symptoms of depression or anxiety that affect overall health. Despite their negative impact on body image perception, social media can also become spaces that foster body diversity and acceptance. Strategies such as focusing on the body's functionality and diversity, adopting a critical perspective toward unrealistic content, and limiting or taking breaks from these platforms are suggested. In this way, social media can serve as positive tools for promoting a more inclusive view of the body.

Keywords: body image satisfaction, body image, social media influence, psychological well-being

Copyright: © 2025 by the authors. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Introducción

Las redes sociales (RRSS) son medios de comunicación establecidos en plataformas digitales donde se comparte información personal y profesional, permitiendo la comunicación bidireccional entre usuarios y generadores de contenido, lo que favorece la interacción, socialización y cercanía entre ambos (Del Prete y Redon Pantoja, 2020). Las más utilizadas son Facebook, Instagram y TikTok, las cuales tienen en común la interacción a través de fotos y videos. La temporalidad y duración limitada de los videos o *reels* que se comparten favorece un mayor tránsito de información en menor tiempo (Shah et al., 2019).

Las RRSS juegan un papel determinante en diversos aspectos psicológicos y en la construcción de la identidad en la población adolescente, pues se ha demostrado que puede tener una influencia sobre la percepción de la imagen corporal y el bienestar psicológico de los adolescentes; es decir que tienen la capacidad de persuadir o modificar conductas y creencias a partir de la interacción social con los medios de comunicación (Kelly et al., 2018; Pryde y Prichard, 2022; Tiggemann, 2011).

Asimismo, la imagen corporal se define como el conjunto de pensamientos, sentimientos y percepciones que una persona tiene acerca de su propio cuerpo, e incluye tanto aspectos físicos como emocionales (Cash, 2004; Jiotsa et al., 2021; Tylka y Wood-Barcalow, 2015). En ella se integran experiencias internas como pensamientos, emociones, percepciones y sensaciones, capacidades físicas, sentidos y sensaciones corporales, y la comunicación con otros (Tylka y Wood-Barcalow, 2015). Este concepto, ampliamente estudiado en psicología y ciencias sociales, resulta ser fundamentalmente subjetivo, ya que se construye a partir de las experiencias individuales y las interacciones de cada persona con su entorno sociocultural. Dicha subjetividad radica en que las percepciones sobre el cuerpo no son únicamente un reflejo fiel de la realidad, sino que están influenciadas por factores sociales, culturales, emocionales e incluso históricos (Grupo NB, 2024; Jiotsa et al., 2021).

En este contexto, la revisión realizada por Vaquero-Cristóbal y colaboradores (2013) resalta cómo la influencia sociocultural ejerce un impacto significativo en la construcción de la imagen corporal. Los autores encontraron que esta influencia se asocia estrechamente con una percepción más elevada de grasa corporal, lo que incrementa los niveles de insatisfacción con la propia imagen. Esto, a su vez, interfiere negativamente en la valoración de la imagen corporal física, entendida como la percepción general que una persona tiene de su cuerpo y de cómo este influye en su identidad personal. Este fenómeno es particularmente prevalente en adolescentes y jóvenes, quienes, al encontrarse en una etapa crítica de desarrollo, son más vulnerables a los mensajes externos sobre estándares de belleza.

Como consecuencia de esta insatisfacción, muchos adolescentes y jóvenes recurren a prácticas poco saludables en un intento por alcanzar los ideales de belleza promovidos socialmente. Entre estas prácticas se encuentran las dietas restrictivas extremas, el uso de suplementos dietéticos sin supervisión médica y, en casos más graves, el desarrollo de trastornos alimentarios como la anorexia nerviosa y la bulimia (Vaquero-Cristóbal et al., 2013). Estas conductas no solo afectan la salud física, sino que también pueden deteriorar el bienestar emocional y psicológico, generando un ciclo de frustración y autocrítica que perpetúa la insatisfacción corporal (Kelly et al., 2018; Tiggemann, 2011).

Los medios de comunicación son un factor determinante en la socialización y transmisión de ideales y cultura, siendo una de las principales plataformas de difusión de valores e ideales relacionados con la imagen corporal (Tiggemann, 2011; Vaquero-Cristóbal et al, 2013). Desde la aparición de periódicos que difundían imágenes corporales asociadas a cánones de belleza, seguidos por la televisión y las revistas, hasta las actuales redes sociales, se han transmitido mensajes que refuerzan la idea de la delgadez como sinónimo de éxito, belleza y aceptación social. Esto ejerce una presión constante sobre los individuos para encajar en los estándares establecidos, generando sentimientos de frustración, insatisfacción corporal y baja autoestima (Jiotsa et al., 2021; Kelly et al., 2018; Tiggemann, 2011).

Históricamente, estos ideales de belleza han afectado principalmente a las mujeres, quienes han sido el principal blanco de estas narrativas y críticas (Hache et al., 2017). Es por ello que en este artículo se busca indagar la influencia de las redes sociales en la percepción de la imagen corporal de los individuos, considerando que también pueden ser una herramienta valiosa para la difusión de temas saludables con información confiable. Asimismo, se comparten algunas estrategias para aminorar los efectos negativos de las redes sociales.

Imagen corporal en los medios de comunicación

A lo largo del tiempo, el ideal de salud y belleza ha ido cambiando; sin embargo, en la actualidad parece centrarse en un modelo de delgadez femenina que dista de la realidad corporal de la mayoría de las mujeres. Este ideal, fuertemente promovido por los medios de comunicación, lleva a muchas personas a adoptar dietas y conductas que, en lugar de garantizar salud, pueden poner en riesgo su bienestar, especialmente al vincularse con Trastornos de la Conducta Alimentaria (TCA) y obesidad. Los TCA se han convertido en una de las principales enfermedades crónicas entre adolescentes y mujeres jóvenes en sociedades occidentalizadas, mientras que la obesidad ya es considerada una epidemia global (Bazán y Miño, 2015; Salazar, 2007).

Es evidente que los medios, como la televisión, las revistas y ahora las redes sociales, tienen un papel clave en la difusión de estos ideales de delgadez, asociándose constantemente con el éxito, la belleza y la salud (Bazán y Miño, 2015). Además, la publicidad, tanto directa como indirecta, refuerza estas expectativas, afectando principalmente a las mujeres. Sin embargo, los medios también podrían cumplir un rol positivo en la educación y prevención, ayudando a transmitir información útil para promover una relación más saludable con el cuerpo (Lieberman et al., 2001).

Cortez y colaboradores (2016) encontraron que las redes sociales como Instagram y Facebook son difusoras de una imagen corporal femenina idealizada entre estudiantes de 16 a 18 años. Además, evidenciaron respuestas favorables acerca de la percepción poco realista de esos estereotipos. Los cánones de belleza afectan más a las mujeres, debido a los estándares de belleza predominantemente femeninos (Bissonette y Szymanski, 2022; Schmuck et al., 2019; Smith et al., 2024; Tiggemann y Miller, 2010; Tiggemann y Slater, 2013; Vall-Roqué et al., 2021). Asimismo, ellas son especialmente vulnerables a prácticas como el *fat-shaming*, que consiste

Journal of Behavior and Feeding 2025, volumen 5, núm. 9, 22-27. https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.79

en humillar a las personas por su peso corporal o por no cumplir con los estándares de belleza y salud, afectando principalmente a mujeres con obesidad o sobrepeso, ya que asume que sus cuerpos deben mantenerse ocultos, según los mensajes e interacciones en redes sociales (Hache et al., 2017).

Efecto de las redes sociales en la percepción de la imagen corporal

Uno de los medios de comunicación que actualmente tiene mayor audiencia son las redes sociales (Smith et al., 2024; Statista, 2022) cuyo contenido promueve parámetros de belleza imposibles o difíciles de alcanzar, lo que incrementa la insatisfacción corporal (Clinic Barcelona, 2024; Góngora, 2023). Tanto el uso activo, entendido como la publicación constante de estados transitorios, como el uso pasivo, entendido como la visualización frecuente de las publicaciones de los contactos, se relacionan con mayor niveles de insatisfacción corporal y con una sobrevaloración de la forma y el peso (Jarman et al., 2021). Este tipo de medio de comunicación resulta relevante debido a que su contenido es de producción continua: todos los días, a toda hora, lo que bombardea a las personas de mensajes sobre lo estéticamente deseable o adecuado.

Las redes sociales influyen en los estándares de belleza y percepción corporal de los usuarios, lo que a su vez se relaciona con su autoestima y salud psicológica, especialmente jóvenes y adolescentes. Las personas que perciben que no cumplen con los estándares de belleza promovidos en las plataformas y redes sociales pueden experimentar una disminución en su autoestima y desarrollar trastornos relacionados con la imagen corporal (Tiggemann, 2011; Vincente-Benito et al., 2023). En la Tabla 1 se muestran algunos de los efectos de la exposición a redes sociales sobre la imagen corporal y la autoestima de los adolescentes y jóvenes, principalmente mujeres.

Tabla 1. Efectos de las redes sociales (RRSS) sobre la imagen corporal y la autoestima en jóvenes y adolescentes.

Autor	Año	Variables	RRSS	Población	Efecto de la RRSS
Boursier et al.	2020	Uso de RRSS y ansiedad por apariencia	Redes sociales	Adolescentes	Incremento de la insatisfacción de la imagen corporal
Chang et al.	2019	Comparaciones de apariencia en RRSS	Instagram	Adolescentes mujeres	Disminución de la autoestima
Cohen et al.	2017	Uso de RRSS e insatisfacción corporal	Facebook e Instagram	Mujeres jóvenes	Mayor preocupación por la imagen corporal
De Vries et al.	2016	Feedback de pares e insatisfacción corporal	Redes sociales	Adolescentes	Disminución de la autoestima y mayor insatisfacción corporal
Engeln et al.	2020	Comparación de apariencia en Instagram vs. Facebook	Instagram y Facebook	Mujeres universitarias	Incremento de la insatisfacción corporal
Marengo et al.	2018	Redes sociales y autoestima	Redes sociales	Adolescentes	Disminución de la autoestima y mayor insatisfacción corporal
Prieler et al.	2021	Autoestima y comparaciones de apariencia en Facebook	Facebook	Adolescentes mujeres	Disminución de la autoestima y mayor insatisfacción corporal
Pryde y Prichard	2022	Impacto de videos fit en TikTok en la imagen corporal	TikTok	Mujeres jóvenes	Incremento de la insatisfacción corporal
Rodgers et al.	2020	Uso de RRSS y conductas de riesgo	Redes sociales	Adolescentes	Disminución de la autoestima y mayor insatisfacción corporal
Schmuck et al.	2019	Comparación social y autoestima en RRSS	Redes sociales	Hombres y mujeres	Disminución en su autoestima
Tiggemann et al.	2018	Efecto de "*likes*" en Instagram e insatisfacción corporal	Instagram	Mujeres jóvenes y adolescentes	Incremento de la insatisfacción corporal
Tiggemann y Miller	2010	RRSS y satisfacción con el peso	Redes sociales	Adolescentes mujeres	Incremento de la insatisfacción corporal
Tiggemann y Slater	2013	Uso de Facebook y preocupación por la imagen corporal	Facebook	Adolescentes mujeres	Disminución de la autoestima y mayor insatisfacción corporal
Vall-Roqué et al.	2021	Uso de Instagram y la imagen corporal	Instagram	Mujeres y adolescentes	Incremento en la insatisfacción corporal

Nota. Elaboración propia.

Journal of Behavior and Feeding 2025, volumen 5, núm. 9, 22-27. https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.79

Se ha evidenciado la relación entre el uso de las redes sociales y la presencia de insatisfacción corporal (Boursier et al., 2020; De Vries et al., 2016; Marengo et al., 2018; Prieler et al., 2021; Rodgers et al., 2020; Tiggemann y Miller 2010; Tiggemann y Slater, 2013), en donde la temporalidad o duración del uso se vincula con una mayor insatisfacción de la imagen corporal. Es decir, a mayor tiempo de exposición y uso de redes sociales, se incrementa la insatisfacción corporal (Boursier et al., 2020; Marengo et al., 2018; Vall-Roqué et al., 2021). Esto a su vez conlleva a que las plataformas sociales figuren como espacios donde se promueva la comparación social y se incremente la insatisfacción de imagen corporal (Tiggemann y Slater, 2013), además de favorecer la baja autoestima y predisponer a la aparición de síntomas de depresión (Chang et al., 2019; De Vries et al., 2016; Marengo et al., 2018; Prieler et al., 2021; Rodgers et al., 2020; Tiggemann y Slater, 2013).

Instagram ha sido identificada como una de las plataformas que más promueve la comparación de la apariencia física y una menor satisfacción corporal, especialmente en mujeres universitarias (Engeln et al., 2020; Tiggemann et al., 2018). Esto se atribuye a la naturaleza visual de Instagram, donde predominan imágenes idealizadas que refuerzan estándares de belleza poco realistas. En particular, seguir a *influencers* en esta plataforma, especialmente aquellos centrados en temas de nutrición, se asocia con un aumento en los síntomas de trastornos alimentarios y mayores niveles de insatisfacción corporal entre las mujeres (Benucci et al., 2024). La influencia de estos perfiles intensifica la comparación social y favorece la internalización de estándares corporales idealizados. El uso de Facebook también contribuye a las preocupaciones relacionadas con la imagen corporal, ya que las publicaciones y la evaluación de fotografías se han vinculado con preocupaciones sobre la imagen corporal en mujeres jóvenes (Cohen et al., 2017).

En redes sociales, la comparación social es un factor que impacta directamente en la percepción de la imagen corporal (Alruwayshid et al., 2021; Fardouly et al., 2015). Asimismo, la exposición constante a imágenes idealizadas puede tener consecuencias negativas sobre la autoestima y la salud mental (Alruwayshid et al., 2021), especialmente cuando se refuerzan a través del contenido de *influencers*, quienes desempeñan un papel significativo al promover estos ideales corporales, lo que contribuye al aumento de la insatisfacción corporal y a la aparición de síntomas asociados a trastornos de la conducta alimentaria (Benucci et al., 2024).

Redes sociales para favorecer la diversidad corporal

Si bien una de las principales funciones de las redes sociales ha sido el entretenimiento y la promoción de estándares e ideales de belleza, donde los usuarios fomentan conductas de riesgo o comparan sus cuerpos con los de otros, las redes sociales también pueden convertirse en espacios para promover la aceptación de la diversidad corporal, sobre todo en audiencias jóvenes, cercanas a los 18 años (Saucedo-Fernández, 2023). Esta visibilización ha contribuido a disminuir el *bullying* hacia personas con obesidad y a favorecer la aceptación corporal. No obstante, existen usuarios que interpretan incorrectamente que este tipo de movimientos sociales fomentan la obesidad o hábitos alimentarios no saludables (Correa, 2020; Lozano-Muñoz et al., 2022).

Un ejemplo destacado es el movimiento *The Body Positive*, que promueve la diversidad corporal en distintos medios de comunicación entre los cuales se encuentran las redes sociales. En cuanto a sus estrategias para popularizarse, se unieron celebridades quienes han hablado abiertamente sobre sus batallas en cuanto a su imagen corporal apoyando así a la aceptación de distintos tipos de cuerpos (Pérez, 2024).

Estrategias para aminorar los efectos negativos de las redes sociales

Diversos estudios (Alleva et al., 2015; Evens et al., 2021; Smith et al., 2024; Zuñiga et al., 2024) han indagado en las herramientas para reducir los efectos adversos que las redes sociales pueden tener sobre la percepción corporal. Entre las estrategias más eficaces se encuentran:

1. Enfocarse en la funcionalidad del cuerpo para asignarle mayor valor que a los aspectos estéticos. Se hace el llamado a priorizar el cuerpo desde su funcionalidad y delegar o dejar de lado los aspectos estéticos.
2. Mantener una perspectiva crítica sobre los cuerpos poco realistas que se muestran en las redes sociales. Se ha demostrado que promover el pensamiento crítico en los adolescentes y jóvenes respecto a los estereotipos poco realistas de belleza promovidos en las redes sociales reduce los efectos negativos en su autoestima y su salud psicológica.
3. Reducir o limitar el uso de las redes sociales. Alejarse de las redes sociales, al menos por una semana, se ha relacionado con mejoras en la autoestima y en la percepción corporal.
4. Seguir contenido que fomente la aceptación de la diversidad corporal. Se debe promover un consumo de contenido de redes sociales más crítico de los usuarios, por ello se hace el llamado a seguir contenidos y generadores de contenido que promuevan la diversidad corporal.
5. Educación o alfabetización en el uso de redes sociales en jóvenes y adolescentes para promover el sentido crítico en el consumo de contenidos en redes sociales y otros medios de comunicación. La alfabetización en redes sociales permite identificar y comprender de manera más crítica los contenidos y discriminar aquellos que promueven hábitos no saludables y estándares de belleza poco alcanzables.

Conclusiones

La imagen corporal es un constructo complejo y multifacético que no solo depende de factores internos, como la percepción personal, sino también de influencias externas provenientes del entorno sociocultural y mediático. Comprender estas dinámicas es fundamental para desarrollar estrategias efectivas que promuevan la aceptación y valoración del cuerpo, así como para prevenir las consecuencias negativas de los ideales de belleza inalcanzables. La responsabilidad de abordar este fenómeno no recae solo en los individuos, sino también en los medios de comunicación, las instituciones educativas y los actores sociales que contribuyen a la formación de percepciones sobre el cuerpo.

Es importante reconocer que los adolescentes y los jóvenes son especialmente vulnerables a la influencia de las redes sociales debido a su etapa de desarrollo, por lo que es necesario promover la generación de políticas públicas que regulen y limiten la exposición de menores de 18 años a contenidos que refuercen ideales de belleza poco realistas.

Por otro lado, las redes sociales son una herramienta con

múltiples beneficios, como el acercarnos a personas que están lejanas físicamente, enterarnos de lo que ocurre en la vida de nuestros seres queridos, estar en contacto con ellos, entre otros. Sin embargo, las redes sociales también pueden generar un impacto negativo si el contenido afecta psicológicamente a los usuarios. Para que estos espacios sigan siendo seguros, es importante adoptar una perspectiva crítica sobre lo que se está visualizando y dejar de seguir cuentas que fomenten la comparación constante o que dañen la percepción corporal.

Referencias

Alleva, J. M., Martijn, C., Van Breukelen, G. J., Jansen, A., y Karos, K. (2015). Expand your horizon: The influence of showing functionality over appearance on body satisfaction and interest in cosmetic surgery. *British Journal of Health Psychology*, *20*(1), 146-163. https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2015.07.001

Alruwayshid, M. S., Alduraywish, S. A, Allafi, A. H., Alshuniefi, A. S., Alaraik, E. F., Alreshidi, F., Almughais, E. y Alruwayshid, N. S. (2021). The influence of social media on body dissatisfaction among college students. *Journal of Family Medicine and Primary Care*, *10*(4). https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_1529_20

Bazán, C. I. y Miño, R. (2015). La imagen corporal en los medios de comunicación masiva. *Psicodebate*, *5*(1). https://doi.org/10.18682/pd.v15i1.482

Benucci, S., Fioravanti, G., Silvestro, V., Spinelli, M. C., Brogioni, G., Casalini, A., Allegrini, L., Altomare, A. I., Castellini, G., Ricca, V. y Rotella, F. (2024). The impact of following instagram influencers on women's body dissatisfaction and eating disorder symptoms. *Nutrients*, *16*. https://doi.org/10.3390/nu16162730

Bissonette Mink, D., y Szymanski, D. M. (2022). TikTok use and body dissatisfaction: Examining direct, indirect, and moderated relations. *Body Image*, *43*, 205–216. https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2022.09.006

Boursier, V., Gioia, F., y Griffiths, M. D. (2020). Do selfie-expectancies and social appearance anxiety predict adolescents' problematic social media use? *Computers in Human Behavior*, *110*, 106395. https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106395

Cash, T. F. (2004). Body image: past, present, and future. *Body Image*, *1*(1), 1-5. https://doi.org/10.1016/S1740-1445(03)00011-1

Chang, L., Li, P., Loh, R. S. M., y Chua, T. H. H. (2019). A study of Singapore adolescent girls' selfie practices, peer appearance comparisons, and body esteem on Instagram. *Body Image*, *29*, 90-99. https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2019.03.005

Clinic Barcelona. (2024). La Influencia de las redes sociales en la percepción del cuerpo y la salud mental. *Portal Clinic*. https://www.clinicbarcelona.org/noticias/la-influencia-de-las-redes-sociales-en-la-percepcion-del-cuerpo-y-la-salud-mental#:~:text=Impacto%20en%20la%20Percepci%C3%B3n%20Corporal&text=Las%20redes%20sociales%20han%20amplificado,en%20t%C3%A9rminos%20de%20apariencia%20f%C3%ADsica.

Cohen, R., Newton-John, T. y Slater, A. (2017). The relationship between Facebook and Instagram appearance-focused activities and body image concerns in young women. *Body Image*, *23*. https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2017.10.002

Correa, S. (23 julio de 2020). Body positive: ¿promueve o no la obesidad? *Journey Sports*. https://journey.app/blog/body-positive-promueve-o-no-la-obesidad/#Pros-y-contras-delbody-positive

Cortez, D., Gallegos, M., Jiménez T., Martínez, P., Saravia, S., Cruzat-Mandich, C., Díaz-Castrillón, F., Behar, R. y Arancibia, M. (2016). Influencia de factores socioculturales en la imagen corporal desde la perspectiva de mujeres adolescentes. *Revista Mexicana de Trastornos Alimentarios*, *7*(2), 116-124. https://doi.org/10.1016/j.rmta.2016.05.001

Del Prete, A., y Redon Pantoja, S. (2020). Las redes sociales on-line: Espacios de socialización y definición de identidad. *Psicoperspectivas*, *19*(1), 1-11. https://doi.org/10.5027/psicoperspectivasVol19-Issue1-fulltext-1834

De Vries, D. A., Peter, J., de Graaf, H., y Nikken, P. (2016). Adolescents' social network site use, peer appearance-related feedback, and body dissatisfaction: Testing a mediation model. *Journal of Youth and Adolescence*, *45*(1), 211-224. https://doi.org/10.1007/s10964-015-0266-4

Engeln, R., Loach, R., Imundo, M. N. y Zola, A. (2020). Compared to Facebook, Instagram use causes more appearance comparison and lower body satisfaction in college women. *Body Image*, *34*. https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2020.04.0

Evens, O., Stutterheim, S. E., y Alleva, J. M. (2021). Protective filtering: A qualitative study on the cognitive strategies women use to promote positive body image in the face of beauty-ideal imagery on Instagram. *Body Image*, *39*, 40-52. https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2021.06.002

Fardouly, J., Diedrichs, P. C., Vartanian, L. R. y Halliwell, E. (2015). Social comparisons on social media: the impact of Facebook on young women's body image concerns and mood. *Body Image*, *13*, 38-45. https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2014.12.002

Góngora, V. C. (2023). Actividades en redes sociales, insatisfacción corporal, ideales de belleza y apreciación corporal en mujeres adultas. *Psychology, Society and Education*, *15*(2), 19-27.https://dx.doi.org/10.21071/psye.v15i2.15798

Grupo NB. (2024). *¿Qué es la imagen corporal?* Grupo NB Psicología. https://nbpsicologia.es/que-es-la-imagen-corporal/

Hache, A., Vergés N., Manzanares, G., Escobar, M., Quijano, H. y Cornelio, I. (2017). *Redes sociales en perspectiva de género: Guía para conocer y contrarrestar las violencias de género online*. Instituto Andaluz de Administración Pública. https://www.juntadeandalucia.es/sites/default/files/2020-04/redessociales.pdf

Jarman, H. K., Marques, M. D., McLean, S. A., Slater, A., y Paxton, S. J. (2021). Motivations for social media use: Associations with social media engagement and body satisfaction and well-being among adolescents. *Journal of Youth and Adolescence*, *50*(12), 2279-2293. https://doi.org/10.1007/s10964-020-01390-z

Jiotsa, B., Naccache, B., Duval, M., Rocher, B., y Grall-Bronnec, M. (2021). Social media use and body image disorders: Association between frequency of comparing one's own physical appearance to that of people being followed on social media and body dissatisfaction and drive for thinness. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(6). https://doi.org/10.3390/ijerph18062880

Kelly, Y., Zilanawala, A., Booker, C., y Sacker, A. (2018). Social media use and adolescent mental health: Findings from the UK Millennium Cohort Study. *EClinicalMedicine*, *6*, 59–68. https://doi.org/10.1016/j.eclinm.2018.12.005

Lieberman, M., Gauvin, L., Bukowskic, W. y White, D. (2001). Interpersonal influence and disordered eating behaviors in adolescent girls: The role of peer modeling, social reinforcement, and body-related teasing. *Eating Behaviors*, *2*(3), 215-236. https://doi.org/10.1016/s1471-0153(01)00030-7

Lozano-Muñoz, N., Borrallo-Riego, Á., y Guerra-Martín, M, D. (2022). Influencia de las redes sociales sobre la anorexia y la bulimia en las adolescentes: una revisión sistemática. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, *45*(2). https://dx.doi.org/10.23938/assn.1009

Marengo, D., Longobardi, C., Fabris, M. A., y Settanni, M. (2018). Highly-visual social media and internalizing symptoms in adolescence: The mediating role of body image concerns. *Computers in Human Behavior*, *82*, 63-69. https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.01.003

Pérez, F. M. (2024). *El movimiento body positive*. Gaceta CCH. https://gaceta.cch.unam.mx/es/el-movimiento-body-positive

Prieler, M., Choi, J., y Lee, H. E. (2021). The relationships among self-worth contingency on others' approval, appearance comparisons on Facebook, and adolescent girls' body esteem: A cross-cultural study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, *18*(3), 901. https://doi.org/10.3390/ijerph18030901

Pryde, S., y Prichard, I. (2022). TikTok on the clock but the #fitspo don't stop: The impact of TikTok fitspiration videos on women's body image concerns. *Body Image*, *43*, 244–252. https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2022.09.004

Rodgers, R. F., Slater, A., Gordon, C. S., McLean, S. A., Jarman, H. K., y Paxton, S. J. (2020). A biopsychosocial model of social media use and body image concerns, disordered eating, and muscle-building behaviors among adolescent girls and boys. *Journal of Youth and Adolescence*, *49*(2), 399-409. https://doi.org/10.1007/s10964-019-01190-0

Salazar, Z. (2007). Imagen corporal femenina y publicidad en revistas. *Revista de Ciencias Sociales*, *2*(116), 71-85. https://www.redalyc.org/pdf/153/15311605.pdf

Saucedo-Fernández, D. L. (2023). *Emociones, actitudes y creencias relacionadas a la obesidad en estudiantes y profesionales de la salud* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Autónoma de México] Repositorio de la Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales de Información.

Schmuck, D., Karsay, K., Motthes, J., y Stevic, A. (2019). Looking up and feeling down: The influence of mobile social networking site use on upward social comparison, self-esteem, and well-being of adult smartphone users. *Telematics and Informatics*, *42*(73). https://doi.org/10.1016/j.tele.2019.101240

Shah, J., Das, P., Muthiah, N., y Milanaik, R. (2019). New age technology and social media: Adolescent psychosocial implications and the need for protective measures. *Current Opinion in Pediatrics*, *31*(1), 148-156. https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000000714

Smith, O. E., Mills, J. S., y Samson, L. (2024). Out of the loop: Taking a one-week break from social media leads to better self-esteem and body image among young women. *Body Image*, *49*, 101715. https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2024.101715

Statista. (2022). Number of social media users worldwide from 2017 to 2027. https://www.statista.com/statistics/278414/number-of-worldwide-social-network-users/

Tiggemann, M. (2011). Sociocultural perspectives on human appearance and body image. En T. F. Cash y L. Smolak (Eds.), *Body image: A handbook of science, practice, and prevention* (pp. 12-19). Guilford Press. https://catalog.nlm.nih.gov/discovery/fulldisplay/alma9915649893406676/01NLM_INST:01NLM_INST

Tiggemann, M., y Miller, J. (2010). The internet and adolescent girls' weight satisfaction and drive for thinness. *Sex Roles*, *63*, 79–90. https://doi.org/10.1007/s11199-010-9789-z

Tiggemann, M., y Slater, A. (2013). NetGirls: The internet, Facebook, and body image concern in adolescent girls. *International Journal of Eating Disorders*, *46*, 630–633. https://10.1002/eat.22141.

Tiggemann, M., Hayden, S., Brown, Z. y Veldhuis, J. (2018). The effect of Instagram "likes" on women's social comparison and body dissatisfaction. *Body Image*, *26*, 90-97. https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2018.07.002

Tylka, T. L. y Wood-Barcalow, N. L. (2015). What is and what is not positive body image? Conceptual foundations and construct definition. *Body Image*, *14*, 118-129. https://doi.org/10.1016/j.bodyim.2015.04.001.

Vall-Roqué, H., Andrés, A., y Saldaña, C. (2021). The impact of COVID-19 lockdown on social network sites use, body image disturbances and self-esteem among adolescent and young women. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, *110*. https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2021.110293

Vaquero-Cristóbal, R., Alacid, F., Muyor, J. M. y López-Miñarro, P. A. (2013). Imagen corporal; revisión bibliográfica. *Nutrición Hospitalaria*, *28*(1). https://dx.doi.org/10.3305/nh.2013.28.1.6016

Vincente-Benito, I. y Ramírez-Durán, M. (2023). Influence of social media use on body image and well-being among adolescents and young adults: A systematic review. *Journal of Psychosocial Nursing and Mental Health Services*, *61*(12). https://doi.org/10.3928/02793695-20230524-02.

Zuñiga, Y., Guzmán-Cortés, J. A., Sánchez, J. T., Bolaños-Ceballos, F. y Canales, S. F. (2024). La influencia de las redes sociales en la percepción de la imagen corporal en mujeres jóvenes: Una revisión narrativa. *DIVULGARE Boletín Científico de la Escuela Superior de Actopan*, *12*, 1-9. https://doi.org/10.29057/esa.v12iEspecial.13308

Volumen 5, núm. 9 (Julio - Diciembre 2025) ISSN: 2954-4947

Journal of Behavior and Feeding

www.jbf.cusur.udg.mx

Prácticas proambientales para la sostenibilidad: Impulsando un futuro más verde a través de iniciativas globales y locales

Pro-environmental practices for sustainability: Advancing a greener future through global and local initiatives

Fátima Antonia Montes-García[1,*], **Jose Roberto Espinoza-Villegas**[2]

[1]Programa de Maestría en Ciencia del Comportamiento con orientación en Alimentación y Nutrición, Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (IICAN), Universidad de Guadalajara, Jalisco, México

[2]Programa de Doctorado en Ciencia del Comportamiento con orientación en Alimentación y Nutrición, Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (IICAN), Universidad de Guadalajara, Jalisco, México

[*]Autor de correspondencia: Av. Enrique Arreola Silva 883, Col. Centro, 49000 Cd. Guzmán, Jalisco, México, fatima.montes3258@alumnos.udg.mx

Perspectiva

Recibido: 29-11-2024
Aceptado: 03-07-2025
Volumen 5, núm. 9
Julio - Diciembre de 2025
https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.80

Copyright: © 2025 by the authors. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Resumen

En un mundo impactado por el cambio climático y la degradación ambiental, la adopción de prácticas proambientales surge como una de las soluciones clave para alcanzar la sostenibilidad. Estas prácticas buscan reducir el impacto negativo de las actividades humanas sobre el ambiente, promoviendo la conservación de los recursos naturales y la protección de los ecosistemas. La sostenibilidad, entendida como el equilibrio entre el bienestar humano y la preservación del planeta, requiere un enfoque integral que no solo considere los aspectos ambientales, sino también los económicos y sociales. El camino hacia un futuro más verde implica reconocer y abordar los desafíos ambientales que enfrentamos, como el agotamiento de los recursos, la contaminación y la pérdida de biodiversidad. Para mitigar estos problemas, es necesario adoptar comportamientos proactivos tanto a nivel individual como colectivo. Las prácticas proambientales, como la gestión responsable de los recursos y el fomento de sistemas de producción y consumo más sostenibles, son fundamentales para asegurar que las generaciones futuras puedan disfrutar de un planeta saludable. La integración de estas prácticas en todos los sectores requiere una estrecha colaboración entre gobiernos, empresas, academia y la sociedad civil. Las políticas públicas y los marcos regulatorios juegan un papel crucial en la creación de un entorno favorable para la sostenibilidad, incentivando la adopción de comportamientos responsables y la innovación tecnológica. Asimismo, la participación activa de la ciudadanía es esencial para lograr un cambio real y duradero hacia un modelo de desarrollo más sostenible. Al adoptar estas prácticas y políticas, podemos avanzar hacia un futuro más equilibrado y respetuoso con el ambiente.

Palabras clave: prácticas proambientales, sostenibilidad, desarrollo sostenible, desafíos ambientales

Abstract

In a world impacted by climate change and environmental degradation, the adoption of pro-environmental practices emerges as one of the key solutions to achieving sustainability. These practices aim to reduce the negative impact of human activities on the environment by promoting the conservation of natural resources and the protection of ecosystems. Sustainability, understood as the balance between human well-being and the preservation of the planet, requires a comprehensive approach that considers not only environmental factors but also economic and social dimensions. The path toward a greener future entail recognizing and addressing the environmental challenges we face, such as resource depletion, pollution, and biodiversity loss. To mitigate these issues, it is essential to adopt proactive behaviors at both individual and collective levels. Pro-environmental practices, such as the responsible management of resources and the

promotion of more sustainable production and consumption systems, are fundamental to ensuring that future generations can enjoy a healthy planet. Integrating these practices across all sectors demands close collaboration among governments, businesses, academia, and civil society. Public policies and regulatory frameworks play a critical role in creating an enabling environment for sustainability, fostering the adoption of responsible behaviors and technological innovation. Likewise, active citizen participation is essential to achieving real and lasting change toward a more sustainable development model. By embracing these practices and policies, we can move toward a more balanced and environmentally respectful future.
Keywords: pro-environmental practices, sustainability, sustainable development, environmental challenges

Introducción

En un contexto global marcado por el cambio climático, la perdida de biodiversidad y la degradación de los ecosistemas, las prácticas proambientales emergen como estrategias claves para la construcción de un futuro sostenible (González-González et al., 2016). Estas prácticas se definen como acciones voluntarias que buscan minimizar el impacto ambiental negativo y contribuir a preservar recursos naturales, abarcando desde el reciclaje y el ahorro energético, hasta el consumo responsable y la restauración ecológica, así como la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (González-González et al., 2016; Prinzing et al., 2023). A pesar de creciente reconocimiento sobre la urgencia ambiental, no todos los sectores o individuos adoptan estos comportamientos de manera equitativa, debido a barreras estructurales y socioculturales persistentes (González Cañedo y Barrón Tirado, 2011; González-González et al., 2016).

Comprender los factores que influyen en la adopción de conductas proambientales resulta clave para el diseño de políticas públicas, estrategias empresariales e intervenciones comunitarias eficaces (Caballero-García y Pérez-Castro, 2021). Tal como lo señalan organismos internacionales como la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO], el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD] de la Organización de las Naciones Unidas [ONU], han mostrado que la disposición a actuar en favor del ambiente está determinada por un entramado de motivaciones psicológicas, culturales, económicas y sociales (UNESCO, 2017; PNUD, 2020). Las decisiones en torno al consumo, la producción y el manejo de recursos responden a percepciones individuales, pero también a condicionantes estructurales (Bamberg y Möser, 2007; Kollmuss y Agyeman, 2002; Steg y Vlek, 2009).

Desde esta perspectiva, el presente artículo se propone analizar cómo las acciones individuales y colectivas pueden ser potenciadas a través de marcos regulatorios, políticas públicas y tecnologías sostenibles, para fomentar un entorno saludable. Desde la agricultura sostenible hasta el uso de energías renovables y la gestión hídrica responsable, cada uno de estos sectores juega un papel crucial en la construcción de una intervención multisectorial para garantizar un marco de acción climática integral (Mieles-Giler et al., 2024). No obstante, el éxito de estas iniciativas depende en gran medida de la capacidad de las políticas y estrategias para incentivar el comportamiento proambiental, mediante educación ambiental y participación ciudadana (Sandoval-Escobar y Ortiz-Ramírez, 2021).

En este sentido, este artículo de perspectiva examina las barreras y oportunidades en torno a la adopción de prácticas proambientales, con un enfoque integral que articula la acción individual con la transformación colectiva, reconociendo el papel clave de la gobernanza ambiental, la justicia social y la innovación para alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible (Mieles-Giler et al., 2024; Sandoval-Escobar y Ortiz-Ramírez, 2021).

La importancia de las prácticas proambientales

La sostenibilidad se ha consolidado como un paradigma fundamental para el desarrollo humano frente a los desafíos ecológicos actuales. Este concepto, caracterizado por su enfoque multidimensional y su perspectiva a largo plazo, fue definido por Chakravarty (1991) como un equilibrio dinámico entre las necesidades humanas inmediatas y la capacidad de los ecosistemas para sostenerlas indefinidamente. Esta visión ha evolucionado, incorporando nuevos matices a los desafíos globales como la crisis climática y la perdida acelerada de la biodiversidad (IPCC, 2022), consolidándose como un eje en las políticas públicas, la educación ambiental y la gobernanza ecológica.

En este enfoque integral se fundamenta en la premisa de que el desarrollo económico, ambiental, social y político debe gestionarse sin agotar los recursos naturales ni degradar los ecosistemas, garantizando la igualdad de oportunidades para las generaciones venideras (Said et al., 2024). Esto conlleva una asignación racional de los recursos de manera eficiente y equilibrada, promover la conservación de la biodiversidad y mitigar los efectos del cambio climático (Orr, 2011). A través de prácticas que disminuyan la contaminación, promuevan el uso de energías renovables y fomenten la restauración de ecosistemas degradados, la sostenibilidad ambiental busca armonizar el avance humano con la preservación del ambiente (Ujager, 2024). Todas estas acciones buscan integrar el desarrollo humano con la conservación de los ecosistemas.

En este contexto, las prácticas proambientales constituyen una herramienta clave para materializar la sostenibilidad desde la realidad social. Estas prácticas se refieren a las acciones individuales o colectivas con la intención de reducir el impacto negativo en el ambiente (Retegi et al., 2023). Sin embargo, su adopción enfrenta barreras desde la individualidad como estructural, tales como la falta de interés, de tiempo o recursos; la resistencia al cambio; la falta de sensibilización y educación ambiental. Además, la ausencia de políticas públicas efectivas, las desigualdades sociales y económicas limitan más la implementación generalizada de estas prácticas (Aldape-Garcia, 2018).

Para que estas prácticas proambientales generen un cambio significativo, es fundamental entenderlas como parte de un proceso social y cultural más amplio. No se trata únicamente de conductas aisladas, sino de formas de vida que, cuando se consolidan como hábitos, pueden sostener compromisos colectivos duraderos (Miller et al., 2016). En este sentido, fomentar la participación y la educación ambiental puede potenciar la adopción de comportamientos sostenibles con mayor adherencia y profundidad (Li et al., 2023).

La sostenibilidad y su relación con los desafíos ambientales

Los desafíos ambientales actuales como el cambio climático, la contaminación, la pérdida de biodiversidad y la sobreexplotación de los recursos naturales representan nuestra capacidad humana para vivir de manera sostenible (Krämer, 2020). Frente a ello, no basta con reconocer su existencia: es imperativo implementar soluciones afectivas que mitiguen sus efectos y promuevan un equilibrio duradero entre el entorno y el bienestar social (Said et al., 2024).

El cambio climático constituye uno de los principales desafíos para la sostenibilidad ambiental por sus implicaciones sociales y ecológicas. Este fenómeno global se manifiesta en el incremento sostenido de las temperaturas promedio y en la intensificación de fenómenos meteorológicos extremos, los cuales alteran sistemas vitales como la agricultura, la disponibilidad de agua y salud pública, afectando a las comunidades más vulnerables (Raizada et al., 2022). Se ha establecido que actividades humanas como la quema de combustibles fósiles y la deforestación contribuyen significativamente a las emisiones de gases de efecto invernadero, exacerbando este problema (Le Quéré et al., 2018).

La contaminación ambiental representa otra amenaza persistente que compromete la sostenibilidad de los ecosistemas y la salud humana. La contaminación atmosférica, vinculada al cambio climático, junto a la contaminación de suelos y cuerpos de agua derivada del uso excesivo de químicos y plásticos, exige una transformación profunda de los modelos de producción y consumo actuales (Shivanna, 2022). Es relevante considerar que estas formas de contaminación suelen afectar directamente a las comunidades más vulnerables, acentuando las desigualdades socioambientales, evidenciando una dimensión social y de justicia ambiental (Kumar y Verma, 2021).

La pérdida acelerada de la biodiversidad constituye un problema ambiental crítico que amenaza el equilibrio ecológico y la funcionalidad de los ecosistemas. Bajo un enfoque sostenible, esta perdida pone en manifiesto la fragilidad de la independencia entre especies y os servicios ecosistémicos que sustenten la vida humana, como la polinización, la purificación del agua y la protección contra desastres naturales (Shivanna, 2022). Su degradación no solo implica la desaparición de especies, sino también el deterioro de condiciones esenciales para la salud y la calidad de vida humana (Ali et al., 2018).

La gestión sostenible de los recursos naturales es fundamental para asegurar la resiliencia de las sociedades ante los desafíos ambientales actuales. Elementos como el agua, el suelo, los minerales y los bosques deben ser administrados bajo principios de equidad y eficiencia, con el fin de garantizar la seguridad alimentaria y el acceso a servicios ecosistémicos vitales (Li et al., 2023). La sobreexplotación de los recursos evidencia la necesidad de aplicar enfoques integrales que articulen las dimensiones ecológicas, sociales, políticas y económicas, para sostener la vida humana y la integridad de los ecosistemas a largo plazo (Chalupka et al., 2023).

La necesidad de adoptar prácticas proambientales

La adopción de prácticas proambientales no solo responde a una necesidad global frente a los desafíos ambientales contemporáneos, influenciada por factores culturales y sociales. Problemas globales como el cambio climático, la contaminación y la pérdida de biodiversidad exigen cambios en los hábitos. Como señala Tam (2025), la cultura moldea valores, percepciones sobre la naturaleza y prácticas cotidianas, generando enfoques diferenciados en sociedades colectivistas como Japón o Costa Rica, en donde la protección ambiental surge como un deber comunitario, ejemplificando en el principio japonés de *mottainai* contra el desperdicio o los programas costarricenses de conservación participativa (Retegi et al., 2023). En contraste, en culturas individualistas como en Alemania o Estados Unidos, predominan soluciones tecnológicas y de mercado, como subsidios a energías renovables que apelan el beneficio individual (Morris y Jungjohann, 2026; Barr et al., 2011)

Las problemáticas ambientales actuales requieren ir más allá de las acciones individuales, promoviendo transformaciones en prácticas sociales arraigadas. Patrones de consumo vinculados a contextos culturales requieren un replanteamiento colectivo. La implementación de acciones voluntarias que minimicen el impacto negativo en el ambiente y contribuyan a la preservación de los recursos naturales resulta esencial para mitigar los efectos adversos a estos problemas (Iaquinto, 2022). Sin embargo, la efectividad de estas acciones depende de un marco estructural que involucre a gobiernos, empresas, comunidades e individuos (Aldape-Garcia, 2018).

El desarrollo sostenible, tal como lo define la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, ofrece una visión integral que articula crecimiento económico, equidad social y protección ambiental. Este enfoque busca garantizar el bienestar de las generaciones presentes sin comprometer el de las futuras, a través de un modelo que mantenga la integridad ecológica de los sistemas naturales (Rivas, 2019). En este sentido, las prácticas proambientales se constituyen como herramientas fundamentales para avanzar hacia este objetivo, ya que contribuyen directamente a preservar los servicios ecosistémicos y a promover una convivencia armónica entre las sociedades humanas y el medio ambiente.

Prácticas proambientales en el sector de la alimentación

La reducción el desperdicio de alimentos constituye una estrategia clave para avanzar hacia sistemas alimentarios sostenibles. Este proceso requiere una planificación eficiente que incluya prever la demanda con precisión, gestionar adecuadamente las materias primas que son sensibles a las variaciones, y fomentar una mayor participación de los líderes empresariales en la toma de decisiones (Naciones Unidas, 2023). Así mismo, es fundamental fortalecer la colaboración a lo largo de toda la cadena de suministro y enfrentar desafíos asociados a la estacionalidad e incertidumbre, elementos que afectan la producción y distribución de alimentos. Estas acciones están alineadas con el Objetivo de Desarrollo Sostenible 12.3, que busca reducir significativamente las pérdidas y el desperdicio de alimentos a nivel mundial, contribuyendo así a mejorar la seguridad alimentaria y la sostenibilidad del sistema alimentario (Rivas, 2019; Naciones Unidas, 2023).

Más allá de la eficacia logística, la sostenibilidad alimentaria también implica la adopción de dietas sostenibles. Estas dietas promueven un uso responsable de los recursos naturales y benefician al medio ambiente, así como el estado de salud de las personas (FAO, 2013). Se conceptualizan como patrones

alimentarios con bajo impacto ambiental, que contribuyen a la seguridad alimentaria y nutricional, además de fomentar estilos de vida saludables para las generaciones actuales y venideras. Su enfoque incluye la reducción del desperdicio, el consumo responsable y el respeto por el medio ambiente, lo cual ayuda a disminuir la huella ecológica y a preservar la biodiversidad (Bordoni, 2023; Zainal et al., 2024).

Las dietas sostenibles ofrecen beneficios ecológicos, económicos y sociales que fortalecen los sistemas alimentarios. De acuerdo con la FAO (2013), estos patrones alimentarios contribuyen a mitigar el cambio climático, mejorar la sostenibilidad del sistema alimentario y la promoción de la salud pública (Gialeli et al., 2023). Ejemplos de estas dietas incluyen la dieta mediterránea, las dietas veganas y vegetarianas, y la dieta de salud planetaria, las cuales se caracterizan por tener bajas huellas ecológicas, de carbono y de agua, a la vez que promueven la biodiversidad y la protección de los ecosistemas (Peker y Günal, 2023).

Adicionalmente, la reducción del desperdicio alimentario debe abordarse de manera integral, incluyendo al consumidor. Si bien se han impulsado mejoras técnicas y logísticas, persiste una limitada atención sobre los patrones de consumo en los hogares, responsables de una porción significativa del desperdicio (Gustavsson et al., 2011). Esta omisión puede limitar el impacto de las estrategias actuales, subrayando la necesidad de enfoques que consideren tanto la producción como el consumo.

En este sentido, promover dietas sostenibles representa una vía efectiva para reducir el desperdicio y fomentar consumo responsable y ético. Estas prácticas alimentarias no solo mejoran la salud pública, sino que disminuyen el impacto ambiental del sistema alimentario (Willett et al., 2019). Así, el fomento de dietas sostenibles y la reducción del desperdicio alimentario se presentan como pilares fundamentales para cumplir con el ODS 12.3, contribuyendo a la seguridad alimentaria (Naciones Unidas, 2023).

Energía y tecnología para un futuro sostenible

ELa relación entre energía sostenible y tecnología es cada vez más evidente en el contexto de la lucha contra el cambio climático. A medida que las sociedades avanzan hacia la descarbonización de sus sistemas energéticos, se reconoce que la energía sostenible no solo debe satisfacer las demandas presentes sin comprometer la seguridad y disponibilidad energética de las generaciones venideras (Lee y Cho, 2010). Esto implica no solo el uso de fuentes renovables, sino también la adopción de tecnologías que permitan una gestión más eficiente, flexible y descentralizada de los recursos energéticos.

Las tecnologías de energía sostenible desempeñan un papel importante en la transición hacia el balance climático. Su implementación contribuye a la reducción de costos energéticos, la optimización de procesos industriales, la disminución en el uso de combustibles fósiles y la mejora la eficiencia energética global (Gao et al., 2024). En este marco, la tecnología verde, que integra prácticas ecológicas y fuentes renovables, mejora la eficiencia en el uso de los recursos y reduce las emisiones de gases de efecto invernadero. Este enfoque desempeña un papel clave en la transición hacia una economía circular y un desarrollo sostenible, con aplicaciones críticas en sectores como la agricultura (Goswami et al., 2024).

Una transición energética efectiva no solo depende del desarrollo tecnológico, sino de su integración con factores sociales y económicos. Para lograr la aceptación de la sociedad, es necesario mejorar la eficiencia de los sistemas, fomentar el acceso a fuentes sostenibles y considerar factores culturales para garantizar equidad (Rosen y Farsi, 2022). La International Energy Agency (2022) respalda esta visión, señalando que las energías renovables pueden impulsar un crecimiento económico sustancial, al reducir simultáneamente los costos asociados al cambio climático y la contaminación. Este enfoque estimula la implementación de empresas verdes, fortaleciendo economías locales y promoviendo un modelo de crecimiento sostenible e inclusivo.

En este sentido, la energía sostenible se posiciona como un eje estratégico para el bienestar ambiental y el progreso económico (Rosen y Farsi, 2022). Las tecnologías emergentes aceleran esta transformación al desarrollar sistemas energéticos más transparentes, eficientes y accesibles. Así, la energía sostenible se consolida como una solución dual: satisface las demandas actuales mientras preserva los servicios ecosistémicos, garantizando disponibilidad de recursos para las generaciones futuras (Aguilar-Salinas et al., 2017).

Gestión del agua y conservación de los ecosistemas

La gestión adecuada del agua y la conservación de los ecosistemas son pilares esenciales para alcanzar la sostenibilidad global (Naciones Unidas, 2015). Estos desafíos se deben abordar desde una perspectiva integral que incluya la conservación del agua, la restauración de ecosistemas y protección de los océanos, alineándose con los objetivos establecidos en la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible (Naciones Unidas, 2015a). En este marco, existen soluciones basadas en la naturaleza, como los humedales construidos: sistemas diseñados para tratar el agua contaminada imitando los procesos naturales de los humedales (Carabal et al., 2024). Estas infraestructuras han demostrado ser eficaces tanto en la mejora de la calidad del agua como en la conservación de la biodiversidad. Un estudio en Italia evaluó la sostenibilidad de humedales construidos en Sicilia y Emilia-Romaña, encontrando que ambas tipologías ofrecían beneficios económicos y ambientales significativos, con ratios beneficio-costo superiores (Garcia-Herrero et al., 2023).

La planificación del paisaje también cumple un rol en la efectividad de estas soluciones. La conectividad ecológica entre hábitats agrícolas potencia la multifuncionalidad de los humedales construidos, al mejorar la mitigación de la contaminación agrícola y la provisión de hábitats para especies vulnerables, como los anfibios (Garcia-Herrero et al., 2023; Préau et al., 2022).

La conservación de ecosistemas de agua dulce es fundamental para asegurar servicios ecosistémicos clave. La restauración de cuencas hidrográficas, la gestión sostenible del suelo y la protección de áreas húmedas son estrategias críticas para garantizar un suministro continuo de agua y mantener la biodiversidad (Darwall et al., 2018). En este contexto, la Adaptación Basada en Ecosistemas (ABE) ofrece un enfoque integral frente al cambio climático, al actuar como amortiguador natural ante fenómenos climáticos como inundaciones y sequías, especialmente en ecosistemas de agua dulce (Seddon et al., 2020).

Prácticas de conservación del agua

El manejo eficiente del agua es fundamental para mitigar la escasez hídrica y garantizar su disponibilidad a largo plazo.

Para el sector agrícola, representa cerca del 70% del uso global de agua dulce. La implementación de tecnologías como el riego por goteo, los sensores de humedad y las prácticas de agroforestería han demostrado mejorar la eficiencia hídrica significativamente (Gleick, 2020). En el ámbito industrial, el tratamiento y la reutilización de aguas residuales se están adoptando cada vez más, como en el caso de las plantas industriales que integran procesos de recirculación, logrando reducciones sustanciales en el consumo neto (Borges et al., 2021). En las comunidades urbanas y rurales, iniciativas como la recolección de aguas pluviales y el uso de tecnologías de filtración doméstica están promoviendo una gestión hídrica más equitativa y sostenible (Fawell y Nieuwenhuijsen, 2022).

No obstante, conservar el agua existente ya no es suficiente, pues los efectos del cambio climático han acelerado el ciclo hidrológico, incrementando la evaporación, alterando los patrones de precipitación y reduciendo la recarga natural de acuíferos (UCAR, s.f.). La sobreexplotación de fuentes hídricas agrava este panorama, llevando a niveles críticos de agotamiento de acuíferos (Zhang et al., 2024). En respuesta, se han desarrollado tecnologías emergentes que permitan "cultivar" el agua mediante cosecha de lluvia, recolección de humedad atmosférica y reutilización del agua residual. Destacan, sistemas inspirados en superficies biomiméticas: son superficies artificiales micro/nano-estructuradas inspiradas en organismos naturales, diseñadas para replicar sus propiedades para diversas aplicaciones, y han demostrado alta eficiencia para recolectar agua en condiciones extremas (Liu et al, 2023; Wang et al., 2023). Sin embargo, para que estas soluciones sean efectivas y sostenibles, deben integrarse en políticas de gestión integrada y participación (SMS Foundation, 2023).

Es importante reconocer que no todas las prácticas de conservación del agua son igualmente eficaces ni aplicables en todos los contextos. A pesar de sus beneficios técnicos, estas tecnologías pueden no ser sostenibles en territorios con limitaciones económicas, sociales o ecológicas particulares (Giordano y de Fraiture, 2014; Zhang et al., 2024). Por ejemplo, la implementación de tecnologías como el riego por goteo o los sistemas de captación de agua requieren no solo inversión inicial significativa, sino también mantenimiento constante y conocimiento técnico, lo que limita su adopción en comunidades rurales marginadas o con baja capacitación técnica (Giordano y de Fraiture, 2014). Un estudio en la India identificó que la falta de acceso a financiamiento y la limitada capacitación técnica son obstáculos clave para la implementación de estas tecnologías (Mohan et al., 2024).

Además, algunos estudios han evidenciado que ciertas prácticas de conservación pueden tener efectos no deseados si no se adaptan a las características del suelo y la pendiente. En regiones tropicales húmedas como Los Tuxtlas, México, el uso de labranza tradicional incrementó en más de 40 veces la pérdida de suelo por tonelada de maíz producido, en comparación con la labranza de conservación, generando un alto costo ecológico pese al rendimiento agrícola (Uribe-Gómez et al., 2002). Este tipo de evidencia destaca que la eficiencia hídrica no debe evaluarse de forma aislada, sino como parte de un sistema socioambiental complejo donde la erosión, la pérdida de nutrientes y la degradación del suelo también juegan un papel crucial (SMS Foundation, 2023).

Por otro lado, la implementación de prácticas de conservación del agua debe considerar los impactos ambientales y sociales. Por ejemplo, en la región del Loess Plateau en China, un ambicioso proyecto de reforestación y conservación del suelo logró reducir la erosión y mejorar la cobertura vegetal. Sin embargo, también provocó una disminución en la disponibilidad de agua para uso humano y agrícola, lo que resalta la necesidad de equilibrar los objetivos ecológicos con las necesidades humanas (The Guardian, 2025). Por ello, más allá de promover tecnologías específicas, se requiere una transformación estructural del modelo de producción y consumo, basado en el rediseño agroecológico del paisaje, la incorporación de saberes locales y la gobernanza comunitaria del agua (Giordano y de Fraiture, 2014; Zhang et al., 2024).

Restauración de ecosistemas y biodiversidad

La restauración de ecosistemas degradados no solo mejora la biodiversidad, sino que también contribuye a la mitigación del cambio climático mediante el secuestro de carbono y la regulación del ciclo hídrico (Alcazar-Espinoza, 2024; Fernandes et al., 2018). Programas como el *Decenio de las Naciones Unidas para la Restauración de Ecosistemas* han movilizado esfuerzos globales para revertir la degradación ambiental (Fernandes et al., 2018). A nivel local, iniciativas de reforestación participativa, como las emprendidas en regiones tropicales, están regenerando suelos erosionados y restaurando corredores biológicos para especies amenazadas (Chazdon y Guariguata, 2018). Estas acciones, complementadas con la de reservas y parques nacionales ha demostrado ser efectiva en la conservación de los hábitats críticos, aunque requiere una gestión continua para prevenir actividades ilegales y asegurar la sostenibilidad (Watson et al., 2014).

Sin embargo, el éxito de estas estrategias se ve limitado en contextos urbanos donde la presión del crecimiento poblacional ha generado desplazamiento humano, reducción de espacios verdes y fragmentación ecológica. Por ejemplo, en la ciudad de Pune, India, se reportó una disminución del 34% en la capacidad de secuestro de carbono entre 2013 y 2022, debido a la pérdida progresiva de cobertura vegetal causada por la expansión urbana (Times of India, 2025). Este fenómeno revela cómo los entornos urbanos densamente poblados presentan barreras estructurales, sociales y de gobernanza que dificultan la restauración ecológica efectiva (Alcazar-Espinoza, 2024). En la Ciudad de México, un estudio sobre la restauración de vegetación nativa en campos de lava de la zona universitaria demostró que los esfuerzos de revegetación requieren enfoques adaptativos, financiamiento sostenido y la implicación directa de la ciudadanía para asegurar su viabilidad (López-Barrera et al., 2021).

A su vez, la escasa participación de la sociedad civil y el limitado compromiso de los gobiernos locales constituyen obstáculos claves para la restauración ecológica. La falta de programas educativos, incentivos económicos y mecanismos legales dificulta la implementación de estrategias efectivas de restauración urbana y periurbana (Mohan et al., 2024). Esta desconexión entre la política pública y las necesidades socioecológicas de las comunidades retrasa el cumplimiento de metas globales de conservación.

Por tanto, la restauración de ecosistemas no debe plantearse únicamente como una acción ecológica, sino como una intervención multidimensional que articule la planificación territorial, el diseño urbano sostenible, la participación ciudadana y la corresponsabilidad institucional. Solo así se podrá enfrentar de forma integral la pérdida de biodiversidad

Journal of Behavior and Feeding 2025, volumen 5, núm. 9, 28-38. https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.80

y mejorar la resiliencia urbana frente al cambio climático (Alcazar-Espinoza, 2024; López-Barrera et al., 2021; Mohan et al., 2024).

La protección de los océanos

Los océanos, que cubren más del 70% de la superficie terrestre, constituyen un pilar fundamental de la vida en el planeta, regulando el clima, proporcionando alimento y albergando una vasta biodiversidad. Sin embargo, enfrentan amenazas críticas como la contaminación por plásticos, la sobrepesca y los efectos del cambio climático. La adopción de políticas que limitan el uso de plásticos de un solo uso, como las regulaciones implementadas por la Unión Europea en 2021, son un ejemplo positivo de cómo la legislación puede reducir significativamente la contaminación marina (Borrelle et al., 2020). No obstante, la eficacia de estas políticas varía según el contexto regional y su implementación. En Asia, por ejemplo, donde se genera una proporción significativa de residuos plásticos mal gestionados, la falta de infraestructura adecuada y la dependencia de las exportaciones de residuos desde países desarrollados complican la eficacia de las prohibiciones (Jambeck et al., 2015).

La presión sobre los recursos marinos no se limita a los desechos sólidos. La sobrepesca representa una amenaza critica para los ecosistemas oceánicos, especialmente cuando no se aplican mecanismos de gestión sostenible. En este sentido, la promoción de la pesca sostenible a través de certificaciones y la implementación de cuotas reguladas ha contribuido a la recuperación de ciertas poblaciones de peces (Hilborn et al., 2020). No obstante, estas medidas pueden ser insuficientes si no se abordan las prácticas de pesca ilegal, no declarada y no reglamentada (INDNR), que continúan socavando los esfuerzos de conservación y gestión sostenible de los recursos marinos (Agnew et al., 2009).

La conservación de ecosistemas clave, como los arrecifes de coral, considerados *hot spots* de biodiversidad marina, también requiere de esfuerzos coordinados, incluyendo restricciones al turismo no regulado y la restauración de arrecifes mediante técnicas de bioingeniería (Hughes et al., 2017). No obstante, estudios recientes indican que los esfuerzos locales de conservación pueden no ser suficientes para contrarrestar los efectos del cambio climático, como el aumento de la temperatura del mar y la acidificación oceánica, que afectan la salud de los corales a nivel global (Hoegh-Guldberg et al., 2007).

En este contexto, la restauración de ecosistemas marinos ofrece una vía prometedora para abordar los desafíos ambientales actuales, y su éxito depende de un enfoque integral que considere las dinámicas urbanas, la participación comunitaria y el respaldo institucional (Mohan et al., 2024). Solo mediante esta visión sistemática se podrán proteger los océanos de manera efectiva y garantizar la continuidad de los servicios ecosistémicos que sostienen la biodiversidad.

El papel de las políticas públicas y la gobernanza ambiental

La transición hacia un modelo de desarrollo sostenible a nivel global depende en gran medida de la implementación efectiva de políticas públicas y una gobernanza ambiental sólida. Estas herramientas son esenciales para establecer marcos que promuevan prácticas proambientales desde lo local a nivel global, orientando tanto a los gobiernos como al sector privado y a la ciudadanía en la adopción de medidas que minimicen em impacto ambiental (EPA, 2020).

A nivel internacional, acuerdos como el Acuerdo de París de 2015, representan compromisos globales para limitar el aumento de la temperatura media mundial por debajo de 2 °C respecto a los niveles preindustriales, con esfuerzos para limitarlo a 1.5 °C (Naciones Unidas, 2015b). Este acuerdo establece que los países deben presentar Contribuciones Determinadas a Nivel Nacional (NDCs) que reflejen sus esfuerzos para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Complementariamente, la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible, adoptada en 2015, establece 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que abordan desafíos globales como la pobreza, desigualdad y cambio climático (Naciones Unidas, 2015b). Estos objetivos proporcionan un marco integral para que los países desarrollen políticas y acciones orientadas a la sostenibilidad.

A nivel nacional, los enfoques varían según las condiciones políticas, económicas y ambientales de cada país. Alemania, por ejemplo, ha desarrollado la *Energiewende* o transición energética, que busca aumentar la participación de las energías renovables en su matriz energética y reducir las emisiones de carbono (Morris y Jungjohann, 2016). En América Latina, Brasil ha implementado políticas para reducir la deforestación en la Amazonía, combinando monitoreo satelital y aplicación de la ley (Assunção et al., 2015).

El rol de la legislación ambiental

La legislación ambiental desempeña un papel fundamental para la adopción de prácticas sostenibles, la protección de ecosistemas y el cumplimiento de los compromisos ambientales a nivel nacional e internacional. Establece los límites y marcos regulatorios necesarios para garantizar que no se comprometan la integridad de los recursos naturales ni la salud de las generaciones futuras (Rybyanets y Moiseeva, 2024). Ejemplos como la Ley de Aire Limpio en Estados Unidos han sido efectivos en la reducción de la contaminación atmosférica (EPA, 2020). Además, incentivos fiscales, como créditos tributarios para la adopción de energías renovables, han acelerado la transición hacia fuentes de energía más limpias (Carley et al., 2018).

Más allá de los aspectos técnicos y económicos, la legislación ambiental desempeña un papel estratégico en la promoción del desarrollo sostenible, al establecer un marco jurídico integral que articula la preservación ambiental con la coherencia de políticas públicas, la participación de actores relevantes y la aplicación efectiva de normas. Según Chauhan (2024), este tipo de legislación no solo busca regular comportamientos, sino que también funciona como un catalizador para abordar los desafíos ambientales globales con un enfoque multidimensional.

Además, cumple una función clave en la preservación de impactos negativos sobre los ecosistemas y en la consolidación de la sustentabilidad ambiental intergeneracional, al asegurar que los principios de equidad y responsabilidad se traduzcan en acciones tangibles (Rybyanets y Moisseva, 2024). También fomenta la cooperación internacional, la cual desempeña un trabajo importante donde los problemas ambientales exceden las fronteras nacionales. No obstante, para que la legislación ambiental sea verdaderamente efectiva, deber ser adaptada a las condiciones locales y sustentada en criterios científicos, tecnológicos, normativos y de accesibilidad, de manera que no solo sea operativa en el plano legal, si no también aplicable en la práctica (Wang y Xiao, s.f.). Esto implica una normativa

sensible a las realidades sociales, económicas y ecológicas de cada territorio, evitando enfoques uniformes que pueden resultar ineficaces o incluso contraproducentes.

En este sentido, la regulación de la industria también resulta fundamental. Normativas que exigen estándares ambientales más rigurosos han incentivado a empresas a innovar mediante la adopción de tecnologías más limpias y prácticas de producción sostenible, contribuyendo a la reducción de la huella ecológica del sector productivo (Porter y Van der Linde, 1995). En conjunto, la legislación no debe concebirse únicamente como un instrumento de control, sino como una herramienta dinámica de transformación, capaz de articular objetivos ecológicos, sociales y económicos orientados hacia la sostenibilidad.

Participación ciudadana y movimientos sociales

La participación ciudadana constituye un pilar fundamental en la construcción de sociedades ambientalmente sostenibles, ya que no solo complementa las políticas públicas, sino que también actúa como catalizador para la transformación social y ecológica. A lo largo de la historia, movimientos sociales y organizaciones no gubernamentales han desempeñado un papel crucial al visibilizar problemáticas ambientales y presionar por cambios en las políticas públicas (Rootes, 2007). La demanda social ha sido particularmente relevante. Estudios como el de Goswami y colaboradores (2024), indican que las comunidades que participan activamente en la formulación de políticas energéticas tienen más probabilidades de lograr una transición exitosa, tanto en términos de adopción de tecnologías renovables como en la apropiación social de los procesos de cambio. Acciones individuales, como el reciclaje, la reducción del consumo de plásticos y el uso de transporte sostenible, representan contribuciones cotidianas pero significativas al objetivo colectivo de sostenibilidad ambiental (Barr et al., 2011).

En este contexto, la educación ambiental y la participación comunitaria emergen como estrategias complementarias para fortalecer la gobernanza ambiental al empoderar a los ciudadanos para que participen activamente en la toma de decisiones y en la implementación de prácticas sostenibles (Chawla y Cushing, 2007). Así, la sostenibilidad deja de ser únicamente una responsabilidad institucional para convertirse en una construcción colectiva basada en el diálogo, la colaboración y la acción compartida.

Desafíos y oportunidades

A pesar de los avances logrados en la implementación de políticas públicas y la gobernanza ambiental, persisten importantes desafíos que dificultan la transición hacia la sostenibilidad. Las desigualdades socioeconómicas y las diferencias en la capacidad institucional de los países representan barreras significativas (Barr et al., 2011). Los países en desarrollo, que a menudo enfrentan limitaciones financieras y tecnológicas, pueden tener dificultades para cumplir con los compromisos internacionales o implementar políticas ambientales efectivas. Esto subraya la necesidad de una mayor cooperación internacional, incluyendo la transferencia de tecnología y el financiamiento climático, para nivelar el campo de acción (Barr et al., 2011).

Otro desafío importante es la falta de cumplimiento y la implementación inadecuada de las políticas existentes. En muchos casos, las leyes ambientales no se aplican debido a la corrupción, la falta de capacidad técnica o la oposición política. Por ejemplo, la deforestación ilegal sigue siendo un problema significativo en regiones como la Amazonía, a pesar de los esfuerzos por monitorear y regular estas actividades (Assunção et al., 2015). Abordar estas deficiencias requiere fortalecer las instituciones responsables de la gestión ambiental y garantizar la transparencia y la rendición de cuentas.

Sin embargo, estos desafíos también presentan oportunidades significativas. La creciente presión social por una acción climática más ambiciosa ha generado un impulso político sin precedentes en muchos países. Además, las innovaciones tecnológicas, como las herramientas de monitoreo por satélite, están transformando la capacidad de los gobiernos para gestionar y proteger los recursos naturales de manera más efectiva. Del mismo modo, el auge de las economías circulares ofrece un modelo prometedor para reducir los desechos y promover un uso más eficiente de los recursos (IRENA, 2022).

La colaboración público-privada también representa una oportunidad clave. Las asociaciones entre gobiernos, empresas y organizaciones no gubernamentales pueden acelerar el desarrollo y la implementación de soluciones innovadoras. Por ejemplo, la colaboración entre empresas tecnológicas y gobiernos locales ha resultado en el desarrollo de ciudades inteligentes que optimizan el uso de recursos y mejoran la calidad de vida de sus habitantes (EPA, 2020).

Finalmente, la integración de la sostenibilidad en los sistemas educativos y las agendas culturales puede generar un cambio de paradigma a largo plazo, fomentando generaciones futuras que prioricen el bienestar del planeta en sus decisiones personales y profesionales. Este enfoque holístico, que combina políticas efectivas, participación ciudadana y avances tecnológicos, es esencial para superar los desafíos actuales y construir un futuro más sostenible para todos (EPA, 2020; IRENA 2022).

Conclusiones

La sostenibilidad es uno de los desafíos más importantes que enfrentamos a nivel global. Afrontar la crisis ecológica exige mucho más que la adopción de soluciones tecnológicas o la formulación de políticas bien intencionadas. Como se ha expuesto a lo largo de este análisis, los desafíos ambientales actuales como la escasez hídrica y la degradación de los ecosistemas hasta la contaminación marina y el cambio climático, son profundamente interdependientes, multidimensionales y contextualmente variables. En este contexto, la sostenibilidad no puede ser concebida como un objetivo técnico aislado, sino como un proceso político, social, cultural y ecológico que demanda transformaciones estructurales.

Las prácticas de conservación del agua, por ejemplo, muestran avances prometedores en sectores como la agricultura y la industria, pero también evidencian limitaciones cuando se aplican sin considerar las realidades locales, las desigualdades socioeconómicas o los impactos indirectos, como la erosión o la perdida de nutrientes. De igual manera, la restauración de ecosistemas ha probado ser una estrategia eficaz para recuperar biodiversidad y servicios ecosistémicos, pero su implementación enfrenta serias barreras institucionales y sociales, especialmente en entornos urbanos densamente poblados.

Journal of Behavior and Feeding 2025, volumen 5, núm. 9, 28-38. https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.80

La protección de los océanos es un patrón similar; si bien existen las políticas y certificaciones que han contribuido a mitigar algunas problemáticas, la persistencia de prácticas extractivas ilegales y la falta de infraestructura adecuada en regiones clave continúan erosionando estos avances. Asimismo, la legislación ambiental, pese a su papel central en regular y promover la sostenibilidad, requiere de una actualización constante, una mayor coherencia entre niveles de gobierno y una ejecución para lograrlo.

A esto se suma la necesidad de fortalecer la gobernanza ambiental mediante políticas publicas inclusivas, integradas y basadas en evidencia científica, pero a su vez construidas con participación ciudadana activa. Los movimientos sociales y las acciones comunitarias no son meros complementos, sino agentes fundamentales para presionar e impulsar agendas ambientales que respondan tanto a las necesidades locales como a los compromisos globales.

En este sentido, cualquier perspectiva crítica sobre la sostenibilidad debe reconocer que el problema ambiental no es solo un déficit de tecnología o normativas, sino, sobre todo, una crisis de modelos de desarrollo, de gobernanza y de relaciones entre sociedad y naturaleza. Enfrentarla implica reconfigurar profundamente nuestras estructuras de producción, consumo y toma de decisiones, incorporando justicia ambiental, saberes territoriales y una visión intergeneracional del futuro. Solo así será posible avanzar hacia una transición ecológica verdaderamente equitativa y sostenible.

Referencias

Agnew, D. J., Pearce, J., Pramod, G., Peatman, T., Watson, R., Beddington, J. R., y Pitcher, T. J. (2009). Estimating the worldwide extent of illegal fishing. *PLOS ONE*, *4*(2), e4570. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0004570

Aguilar-Salinas, W., Ojeda-Benitez, S., Cruz-Sotelo, S. E., y Castro-Rodríguez, J. R. (2017). Model to evaluate pro-environmental consumer practices. *Environments*, *4*(1), 11. https://doi.org/10.3390/ENVIRONMENTS4010011

Alcázar-Espinoza, J. A. (2024). La reforestación para mitigar el cambio climático a través de la evidencia científica reciente. *Horizon Nexus Journal*, *2*(2), 1-14. https://doi.org/10.70881/hnj/v2/n2/35

Aldape-Garcia, A. O. (2018). Using conversations to enhance pro-environmental practices in high-rise public housing: A comparative study between Mexico and Australia. En *Water quality management: Select proceedings of ICWEES-2016* (pp. 349-362). Springer. https://doi.org/10.1007/978-981-10-5795-3_30

Ali, S. A., Waqar, S. A., Jamal, S., Ali, S., y Hashmi, S. B. (2018). Climate change: A public health issue. *Annals of Clinical and Laboratory Research*, *6*(4). https://doi.org/10.21767/2386-5180.100273

Assunção, J., Gandour, C., y Rocha, R. (2015). Deforestation slowdown in the Brazilian Amazon: Prices or policies? *Environment and Development Economics*, *20*(6), 697–722. https://doi.org/10.1017/S1355770X15000078

Bamberg, S., y Möser, G. (2007). Twenty years after Hines, Hungerford, and Tomera: A new meta-analysis of psycho-social determinants of pro-environmental behaviour. *Journal of Environmental Psychology*, *27*(1), 14–25. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2006.12.002

Barr, S., Gilg, A. W., y Shaw, G. (2011). Citizens, consumers and sustainability: (Re)Framing environmental practice in an age of climate change. *Global Environmental Change*, *21*(4), 1224–1233. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.07.009

Barron, P., Cord, L., Cuesta, J., Espinoza, S., Larson, G., y Woolcock, M. (2023). *La sostenibilidad social en el desarrollo: Cómo enfrentar los desafíos del siglo XXI*. [Cuadernillo del "Panorama general"]. Banco Mundial. https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1946-9

Bordoni, A. (2023). Insight into the sustainability of the Mediterranean diet: The water footprint of the recommended Italian diet. *Nutrients*, *15*(9), 2204. https://doi.org/10.3390/nu15092204

Borges, P. A. V., Gabriel, R., y Fattorini, S. (2021). Biodiversity erosion: Causes and consequences. En W. Leal Filho, A. M. Azul, L. Brandli, A. Lange Salvia, y T. Wall (Eds.), *Life on Land. Encyclopedia of the UN Sustainable Development Goals*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-95981-8_78

Borrelle, S. B., Ringma, J., Lavender Law, K., Monnahan, C. C., Lebreton, L., McGivern, A., Murphy, E., Jambeck, J., Leonard, G. H., Hilleary, M. A., Eriksen, M., Possingham, H. P., De Frond, H., Gerber, L. R., Polidoro, B., Tahir, A., Bernard, M., Mallos, N., Barnes, M., y Rochman, C. M. (2020). Predicted growth in plastic waste exceeds efforts to mitigate plastic pollution. *Science*, *369*(6510), 1515–1518. https://doi.org/10.1126/science.aba3656

Boyce, J. K. (2018). The environmental cost of inequality. *Scientific American*, *319*(5), 72-77. https://doi.org/10.1038/scientificamerican1118-72

Caballero-García, P. A., y Pérez-Castro, M. J. (2021). Importancia del consumo responsable para un desarrollo sostenible. *Research, Society and Development*, *10*(1), e13510111770. https://doi.org/10.33448/rsd-v10i1.7880

Carabal, N., de Souza Cardoso, L., Padisák, J., Selmeczy, G. B., Puche, E., y Rodrigo, M. A. (2024). How a constructed wetland within a natural park enhances plankton communities after more than 10 years of operation: changes over space and time. *Environmental Research*, 120114. https://doi.org/10.1016/j.envres.2024.120114

Carley, S., Evans, T. P., Graff, M., y Konisky, D. M. (2018). A framework for evaluating geographic disparities in energy transition vulnerability. *Nature Energy*, *3*(8), 621–627. https://doi.org/10.1038/s41560-018-0142-z

Chakravarty, S. (1991). Sustainable development. *European Journal of Development Research*, *3*(1), 67-77. https://doi.org/10.1080/09578819108426541

Chalupka, S. M., Latter, A., & Trombley, J. (2023). Climate and environmental change: A generation at risk. *MCN: The American Journal of Maternal/Child Nursing*, *48*(4), 181-187. https://doi.org/10.1097/nmc.0000000000000924

Chauhan, A. K. S. (2024). The Role of Environmental Laws in achieving sustainable development goals by 2030. *International Journal for Multidisciplinary Research*, *6*(1). https://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i01.13614

Chawla, L., y Cushing, D. F. (2007). Education for strategic environmental behavior. *Environmental Education Research*, *13*(4), 437–452. https://doi.org/10.1080/13504620701581539

Chazdon, R. L., y Guariguata, M. R. (2018). *Herramientas de apoyo a decisiones para la restauración del paisaje forestal: Estado actual y futuro* (Documentos Ocasionales 189). Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR).

https://doi.org/10.17528/cifor/007002

Darwall, W., Bremerich, V., De Wever, A., Dell, A. I., Freyhof, J., Gessner, M. O., ... y Weyl, O. (2018). The alliance for freshwater life: A global call to unite efforts for freshwater biodiversity science and conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, *28*(4), 1015–1022. https://doi.org/10.1002/aqc.2958

FAO (2013). *Food Wastage Footprint: Impacts on Natural Resources*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. https://www.fao.org/4/i3347e/i3347e.pdf

Fawell, J., y Nieuwenhuijsen, M. J. (2022). Contaminants in drinking water: Environmental pollution and health. *British Medical Bulletin*, *141*(1), 21–36 https://doi.org/10.1093/bmb/ldg027

Fernandes, G. W., Banhos, A., Barbosa, N. P. U., Barbosa, M., Bergallo, H. G., Loureiro, C. G., Overbeck, G. E., Solar, R., Strassburg, B. B. N., y Vale, M. M. (2018). Restoring Brazil's road margins could help the country offset its CO2 emissions and comply with the Bonn and Paris Agreements. *Perspectives in Ecology and Conservation*, *16*(2), 105-112. https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.02.001

Gao, Z., Zhao, Y., Li, L., y Hao, Y. (2024). Economic effects of sustainable energy technology progress under carbon reduction targets: An analysis based on a dynamic multi-regional CGE model. *Applied Energy*, *363*, 123071. https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2024.123071

Garcia-Herrero, L., Lavrnic, S., Guerrieri, V., Toscano, A., Milani, M., Cirelli, G. L., y Vittuari, M. (2023). Cost-benefit of green infrastructures for water management: A sustainability assessment of full-scale constructed wetlands in Northern and Southern Italy. *Science of the Total Environment*, *857*, 159409. https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2022.106797

Gialeli, M., Troumbis, A., Giaginis, C., Papadopoulou, S., Antoniadis, I., y Vasios, G. K. (2023). The global growth of 'sustainable diet' during recent decades, a bibliometric analysis. *Sustainability*, *5*(15), 11957. https://doi.org/10.3390/su151511957

Giordano, M., y de Fraiture, C. (2014). Small private irrigation: Enhancing benefits and managing trade-offs. *Agricultural Water Management*, *131*, 175–182. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2013.07.003

Gleick, P. H. (2020). Water as a weapon and casualty of armed conflict: A review of recent water-related violence in Iraq, Syria, and Yemen. *WIREs Water*, *6*(4), e1351. https://doi.org/10.1002/wat2.1351

González Cañedo, J. A., y Barrón Tirado, C. (2011). Consumo responsable y educación para la sostenibilidad: una mirada desde el consumo alimentario. *Cultura, Educación y Sociedad*, *2*(1), 149–158. https://doi.org/10.17981/culteduso c.2.1.2011.931

González-González, J. M., Vázquez-Salas, R. A., y Muñoz-Hernández, O. (2016). El sistema agroalimentario mexicano: entre la autosuficiencia y la dependencia. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, *7*(3), 499–513. https://doi.org/10.1016/j.remexca.2016.05.004

Goswami, S. P., Chauhan, A. K., Chauhan, S., y Mishra, U. (2024). Green technology for sustainable energy procution from agriculture sector. En *Futuristic Trends in Renewable & Sustainable Energy* Volume 3, Book 3, (pp. 183–195). IIP Series. https://doi.org/10.58532/v3birs3p8ch1

Gustavsson, J., Cederberg, C., Sonesson, U., van Otterdijk, R., y Meybeck, A. (2011). *Global food losses and food waste*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO).

Hilborn, R., Amoroso, R. O., Anderson, C. M., Baum, J. K., Branch, T. A., Costello, C., ... y Ye, Y. (2020). Effective fisheries management instrumental in improving fish stock status. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *117*(4), 2218–2224. https://doi.org/10.1073/pnas.1909726116

Hoegh-Guldberg, O., Mumby, P. J., Hooten, A. J., Steneck, R. S., Greenfield, P., Gomez, E., ... y Knowlton, N. (2007). Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. *Science*, *318*(5857), 1737–1742. https://doi.org/10.1126/science.1152509

Hughes, T. P., Barnes, M. L., Bellwood, D. R., Cinner, J. E., Cumming, G. S., Jackson, J. B., ... y Scheffer, M. (2017). Coral reefs in the Anthropocene. *Nature*, *546*(7656), 82–90. https://doi.org/10.1038/nature22901

Iaquinto, B. L. (2022). Locating pro-environmental vernacular practices of tourism. *Geography Compass*, *16*(3), e12611. https://doi.org/10.1111/gec3.12611

IPCC. (2023). *Climate change 2023: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report*. https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/

IRENA. (2022). *Renewable energy policies in a time of transition: Global landscape report*. International Renewable Energy Agency. https://www.irena.org/publications

Jambeck, J. R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T. R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., y Law, K. L. (2015). Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, *347*(6223), 768–771. https://doi.org/10.1126/science.1260352

Kollmuss, A., y Agyeman, J. (2002). Mind the gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior? *Environmental Education Research*, *8*(3), 239–260. https://doi.org/10.1080/13504620220145401

Krämer, L. (2020). Global environmental challenges and the EU. *ERA Forum*, *21*(2), 341–360. https://doi.org/10.1007/S12027-018-0544-1

Kumar, V., Ranjan, D., y Verma, K. S. (2021). Global climate change: the loop between cause and impact. En S. Singh, P. Singh, S. Rangabhashiyam, y K.K. Srivastava (Eds.) *Global climate change* (pp. 187–211). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-822928-6.00002-2

Le Quéré, C., Andrew, R. M., Friedlingstein, P., Sitch, S., Hauck, J., Pongratz, J., ... y Zheng, B. (2018). Global carbon budget 2018. *Earth System Science Data*, *10*(4), 2141–2194. https://doi.org/10.5194/essd-10-2141-2018

Lee, W. H., y Cho, V. G. (2010). *Handbook of sustainable energy*. Nova Science Publishers. http://ci.nii.ac.jp/ncid/BB10184374

Li, M., ul Abidin, R. Z., Qammar, R., Qadri, S. U., Khan, M. K., Ma, Z., Qadri, S., Ahmed, H., ud din Khan, H. S., y Mahmood, S. (2023). Pro-environmental behavior, green HRM practices, and green psychological climate: Examining the underlying mechanism in Pakistan. *Frontiers in Environmental Science*, *11*, 1067531.https://doi.org/10.3389/fenvs.2023.1067531

Liu, Y., He, X., Yuan, C., Cao, P., y Bai, X. (2023). Antifouling applications and fabrications of biomimetic micro-structured surfaces: a review. *Journal of Advanced Research*, *59*, 201-221. https://doi.org/10.1016/j.jare.2023.08.019

Lv, Y. (2023). Transitioning to sustainable energy: Opportunities, challenges, and the potential of blockchain technology. *Frontiers in Energy Research*, *11*, 1258044. https://doi.org/10.3389/fenrg.2023.1258044

Mallick, R., y Choudhary, A. (2024). Harvesting Health: Sustainable Dietary Habits for us and the Planet. *International Journal For Multidisciplinary Research*, *6*(1), 1-5. http://doi.org/10.36948/ijfmr.2024.v06i01.11751

Mieles-Giler, J. W., Guerrero-Calero, J. M., Moran-González, M. R., y Zapata-Velasco, M. L. (2024). Evaluación de la degradación ambiental en hábitats naturales. *Journal of Economic and Social Science Research*, *4*(3), 65–88. https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n3/121

Mohan, G., Perarapu, L. N., Chapagain, S. K., Reddy, A. A., Melts, I., Mishra, R., Avtar, R., y Fukushi, K. (2024). Assessing determinants, challenges and perceptions to adopting water-saving technologies among agricultural households in semi-arid states of India. *Current Research in Environmental Sustainability*, *7*, 100255. https://doi.org/10.1016/j.crsust.2024.100255

Morris, C., y Jungjohann, A. (2016). *Energy democracy: Germany's Energiewende to renewables*. Palgrave Macmillan. https://archive.org/details/energydemocracyg0000morr/page/n9/mode/2up

Naciones Unidas. (2015a). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. https://sdgs.un.org/es/2030agenda

Naciones Unidas. (2015b). *Acuerdo de París*. https://unfccc.int/sites/default/files/spanish_paris_agreement.pdf

Naciones Unidas. (2023). *Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2023: Edición especial*. https://unstats.un.org/sdgs

Orr, D. W. (2011). Two meanings of sustainability. En D. W. Orr (Ed.) *Hope is an Imperative* (pp. 93–111). Island Press. https://doi.org/10.5822/978-1-61091-017-0_11

Peker, H., y Günal, A. M. (2023). Sustainable utrition. *Sustainable Social Development*, *1*(2), 2218. https://doi.org/10.54517/ssd.v1i2.2218

Porter, M. E., y Van der Linde, C. (1995). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *Journal of Economic Perspectives*, *9*(4), 97–118. https://doi.org/10.1257/jep.9.4.97

Préau, C., Tournebize, J., Lenormand, M., Alleaume, S., Gouy Boussada, V., y Luque, S. (2022). Habitat connectivity in agricultural landscapes improving multi-functionality of constructed wetlands as nature-based solutions. *Ecological Engineering*, *179*, 106617. https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.03826

Prinzing, M., Lades, L. K., Weber, T. O., Fredrickson, B. L., y Laffan, K. M. (2023). Pro-environmental behaviors and well-being in everyday life. *Journal of Environmental Psychology*, *98*, 101825. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2024.102394

Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD]. (2020). *Human development report 2020: The next frontier—Human development and the Anthropocene*. United Nations. https://hdr.undp.org/system/files/documents//hdr2020pdf.pdf

Raizada, A., Sharma, S., y Srivastava, N. (2022). Climate change - An overview. *Journal of Mountain Research*, *17*(2), 205-214. https://doi.org/10.51220/jmr.v17i2.23

Retegi, A., Irizar-Arrieta, A., y Bereziartua, L. (2023). The pleasure of doing the right thing: Designing pro-environmental experiences with industrial design engineering students. *Blucher Design Proceedings*, *11*(4), 1-16. https://doi.org/10.5151/ead2023-1bil-01full-09retegi

Rivas Torres, F. E. (2019). La Agenda 2030. *Sapienza Organizacional*, *6*(12), 250-252. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=553066097002

Rootes, C. (2007). Acting locally: The character, contexts and significance of local environmental mobilisations. *Environmental Politics*, *16*(5), 722–741. https://doi.org/10.1080/09644010701640460

Rosen, M., y Farsi, A. (2022). *Sustainable energy technologies for seawater desalination*. Academic Press. https://doi.org/10.1016/b978-0-323-99872-7.00007-3

Rybyanets, V., y Moiseeva, E. (2024). Environmental law as an independent branch of law. *Materials of the International Scientific and Practical Conference dedicated to World Environment Day "Synthesis of Science and Education in Solving the Environmental Problems Of Modernity–2024"* (pp 197-202). https://doi.org/10.58168/synthesis2024_197-202

Said, M. A., Hassan, F. U., Islam, M. S., Bin Toriman, M. E., Rehim, A., Bashir, M. A., Ali Raza, H. M., y Nawaz, R. (2024). Environmental Sustainability. En S. Idris (Ed.), *Global challenges for the environment and climate change* (pp 1-15). IGI Global Scientific Publishing. https://doi.org/10.4018/979-8-3693-2845-3.ch001

Sandoval-Escobar, M., y Ortiz-Ramírez, J. S. (2025). Educación ambiental: aportes de la psicología ambiental para el diseño de intervenciones efectivas. *Revista Logos Ciencia y Tecnología*, *17*(1), 217-232. https://doi.org/10.22335/rlct.v17i1.2021

Seddon, N., Chausson, A., Berry, P., Girardin, C. A. J., Smith, A., y Turner, B. (2020). Understanding the value and limits of nature-based solutions to climate change and other global challenges. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, *375*(1794), 20190120. https://doi.org/10.1098/rstb.2019.0120

Shivanna, K. R. (2022). Climate change and its impact on biodiversity and human welfare. *Proceedings of the Indian National Science Academy. Part A, Physical Sciences*, *88*, 160-171. https://doi.org/10.1007/s43538-022-00073-6

SMS Foundation. (2023). How are water harvesting systems a sustainable solution for water scarcity? https://www.smsfoundation.org/how-are-water-harvesting-systems-a-sustainable-solution-for-water-scarcity/

Steg, L., y Vlek, C. (2009). Encouraging pro-environmental behaviour: An integrative review and research agenda. *Journal of Environmental Psychology*, *29*(3), 309–317. https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2008.10.004

Tam K. P. (2025). Culture and pro-environmental behavior. *Current Opinion in Psychology*, *62*, 101986. https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2024.101986

The Guardian. (2025, March 14). "All the birds returned": How a Chinese project led the way in water and soil conservation. https://www.theguardian.com/environment/2025/mar/14/how-china-led-way-water-soil-conservation

Times of India. (2025, March 1). Pune sees 34% decline in carbon sequestration as urban sprawl reduces green cover. https://timesofindia.indiatimes.com/city/pune/pune-sees-34-decline-in-carbon-sequestration-as-urban-sprawl-reduces-green-cover/articleshow/121398801.cms

UCAR Center for Science Education. (s.f.). The water cycle and climate change. https://scied.ucar.edu/learning-zone/climate-change-impacts/water-cycle-climate-change

Ujager, F. S. (2025). Sustainable sustainability: A holistic approach. En F- S. Ujager, H. Ali, y S. S. Ahmad (Eds.) *Exploring pillars of sustainability for modern age improvements* (pp 1-16). IGI Global Scientific Publishing. https://doi.

org/10.4018/979-8-3693-5748-4.ch001

UNESCO (2017). *Education for sustainable development goals: learning objectives*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444

Uribe-Gómez, S., Francisco-Nicolás, N., y Turrent-Fernández, A. (2002). Pérdida de suelo y nutrimentos en un entisol con prácticas de conservación en Los Tuxtlas, Veracruz, México. *Agrociencia*, *36*(2), 161–168. https://www.redalyc.org/pdf/302/30236203.pdf

Wang, J., y Xiao, Y. (2005). Local environmental legislation and sustainable development. *Research on the Geographical Environment of Yunnan*, *17*, 86-88. https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-7852.2005.z1.021

Wang, Y., Zhao, W., Han, M., Xu, J., y Tam, K. C. (2023). Biomimetic surface engineering for sustainable water harvesting systems. *Nature Water*, *1*, 587–601. https://doi.org/10.1038/s44221-023-00109-1

Watson, J. E., Dudley, N., Segan, D. B., y Hockings, M. (2014). The performance and potential of protected areas. *Nature*, *515*(7525), 67–73. https://doi.org/10.1038/nature13947

Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., ... y Murray, C. J. (2019). Food in the Anthropocene: The EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *The Lancet*, *393*(10170), 447-492. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4

Zainal, A., Fadzil, H. M., Shahali, E. H. M., Zhu, C., y Jacobs, G. M. (2024). Exploring sustainable diets as a climate mitigation strategy: An integrated bibliometric analysis and thematic literature review. *International Review for Spatial Planning and Sustainable Development*, *12*(2), 1-27. https://doi.org/10.14246/irspsd.12.2_1

Zhang, Q., Liu, H., Chen, Y., Liu, Q., Zhang, H., y Song, Y. (2024). Groundwater depletion caused by overextraction and climate variability: A case study of the North China Plain. *Journal of Hydrology*, *628*, 130474. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2024.130474

Journal of Behavior and Feeding
www.jbf.cusur.udg.mx

El maíz transgénico en México: Desafíos a la soberanía alimentaria

Transgenic maize in Mexico: Challenges to food sovereignty

Dennis Alberto Meza-Peña*, **Iris Mireille Ramírez-Canales**, **Fernando Chávez-Corona**
Programa de Maestría en Ciencia del Comportamiento con orientación en Alimentación y Nutrición, Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (IICAN), Universidad de Guadalajara, Jalisco, México
*Autor de correspondencia: Av. Enrique Arreola Silva No. 883, Colonia Centro, 49000, Ciudad Guzmán, Jalisco, México, dennis.meza2607@alumnos.udg.mx

Perspectiva

Recibido: 30-11-2024
Aceptado: 05-07-2025
Volumen 5, núm. 9
Julio - Diciembre de 2025
https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.86

Copyright: © 2025 by the authors. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Resumen

El maíz forma parte de la alimentación, cultura, economía, identidad e historia de México. Recientemente un panel del Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC) falló a favor de Estados Unidos, considerando que México viola los acuerdos comerciales internacionales relacionados con el uso del maíz transgénico. Por lo tanto, el gobierno mexicano eliminó la prohibición sobre la importación de maíz transgénico para consumo humano. La llegada del maíz transgénico amenaza la soberanía alimentaria de la sociedad mexicana, la biodiversidad de las variedades de maíz nativo, la gastronomía, y el patrimonio cultural de nuestro país. La diversidad biocultural hace referencia a la interconexión entre la diversidad biológica y la cultural. México alberga alrededor de 59 razas nativas de maíz. Por otro lado, la soberanía alimentaria es el derecho de los pueblos a definir sus propias políticas y estrategias en materia de producción, distribución y consumo de alimentos, garantizando que estos sean saludables, culturalmente apropiados y producidos de manera sostenible. El comportamiento alimentario, definido como la conjunción de saberes y conocimientos relacionados con todo lo que hacen los organismos para alimentarse, está influido por factores biológicos, ambientales, sociales, culturales y económicos. En este contexto, la biodiversidad y la soberanía alimentaria son elementos cruciales para comprender cómo se configuran las prácticas alimentarias y el acceso a alimentos. Adicionalmente, para la preservación de las especies de maíz nativas de México, se debe considerar que las políticas económicas también ponen en riesgo la diversidad del maíz. Este trabajo se presenta como una perspectiva para señalar los riesgos de la adopción de maíz genéticamente modificado en México, la dieta tradicional mexicana, la biodiversidad y los derechos culturales de los pueblos originarios.

Palabras clave: maíz transgénico, soberanía alimentaria, biodiversidad, comportamiento alimentario

Abstract

Maize is part of the food, culture, economy, identity, and history of Mexico. Recently, a panel under the United States-Mexico-Canada Agreement (USMCA) ruled in favor of the United States, stating that Mexico violates international trade agreements regarding the use of genetically modified maize. Therefore, the Mexican government lifted the ban on the importation of genetically modified maize for human consumption. The arrival of genetically modified maize threatens the food sovereignty of Mexican society, the biodiversity of native maize varieties, the gastronomy, and the cultural heritage of our country. Bicultural diversity refers to the interconnection between biological and cultural diversity. Mexico is home to around 59 native maize varieties. On the other hand, food sovereignty is the right of peoples to define their own policies and strategies regarding the production, distribution, and consumption of food, ensuring that they are healthy, culturally appropriate, and produced sustainably. Eating behavior, defined

as the combination of knowledge and practices related to what organisms do to feed themselves, is influenced by biological, environmental, social, cultural, and economic factors. In this context, biodiversity and food sovereignty are crucial elements to understand how food practices and access to food are shaped. Additionally, for the preservation of native maize species in Mexico, it must be considered that economic policies also put the diversity of maize at risk. This work presents a perspective on the risks of adopting genetically modified maize in Mexico, the traditional Mexican diet, biodiversity, and the cultural rights of indigenous peoples.
Keywords: genetically modified maize, food sovereignty, biodiversity, eating behavior

Introducción

El maíz forma parte de la alimentación, cultura, economía, identidad e historia de México, dado que: "*Somos gente de maíz y el maíz es de la gente*" (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER], 2017). El maíz, como base fundamental de la dieta mexicana, se consume en una amplia variedad de preparaciones culturales culinarias, siendo la tortilla la más representativa (Fernández-Suárez et al., 2013). Su presencia impregna aspectos religiosos, simbólicos y tradicionales que han perdurado a lo largo de los siglos y trascienden lo meramente nutricional (Montes y Licea, 2016). Esta interrelación cultural alrededor del maíz refleja cómo el comportamiento alimentario, entendido como la conjunción de saberes, prácticas y conocimientos que los organismos desarrollan para alimentarse, comienza a formarse desde los primeros días de vida y está determinada por una interacción compleja de factores biológicos, ambientales, sociales, culturales y económicos (Jimeno-Martínez et al., 2021; López-Espinoza et al., 2018). En este contexto, la biodiversidad y la soberanía alimentaria son elementos clave para comprender cómo se configuran las prácticas alimentarias y el acceso a los alimentos. Destaca, en particular, la diversidad biocultural, entendida como la interconexión entre diversidad biológica y cultural, la cual permite identificar cómo las comunidades humanas y sus entornos naturales coevolucionan e influyen mutuamente (Comisión Nacional de los Derechos Humanos [CNDH], 2024).

México alberga una amplia gama de variedades nativas de maíz, resultado de milenios de domesticación y adaptación a diversos entornos ecológicos. Esta riqueza genética no solo garantiza la seguridad alimentaria al ofrecer resistencia a plagas y enfermedades, sino que también permite la adaptación a cambios climáticos y satisface distintas necesidades nutricionales y gastronómicas (Fernández-Suárez et al., 2013). En este contexto, la soberanía alimentaria adquiere relevancia como una propuesta que va más allá de la disponibilidad de alimentos: se refiere al derecho de los pueblos a definir sus propias políticas de producción, distribución y consumo, con base en prácticas sostenibles y culturalmente apropiadas (CNDH, 2024; La Vía Campesina, 2025). Este enfoque busca mitigar los impactos de la globalización y la industrialización en la alimentación, aspectos que homogenizan la dieta mundial y reducen la diversidad alimentaria (Gordillo y Méndez, 2013).

El desarrollo de organismos genéticamente modificados (OGM), producto de la ingeniería genética, ha transformado los sistemas agroalimentarios a nivel global (Jácome Pilco et al., 2023). Estos organismos se obtienen mediante la inserción de genes específicos de una especie en otra (transgénicos), o mediante la alteración de los propios genes del organismo, con el objetivo de conferir características deseadas que no se encuentran de manera natural en la especie receptora (Bayer Crop Science, 2024; Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC], 2023). Aunque han sido promovidos por sus potenciales beneficios como "mayor rendimiento y resistencia a plagas o sequías", su introducción ha generado un amplio debate en torno a las consecuencias ecológicas, como la contaminación genética de las variedades nativas y los riesgos para la biodiversidad, la cultura y la soberanía alimentaria mexicana (CNDH, 2024).

En México, la introducción del maíz genéticamente modificado representa una amenaza directa a la soberanía alimentaria, particularmente en las comunidades indígenas donde el maíz es considerado un alimento sagrado y fundamental en la dieta mexicana (CNDH, 2024; Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías [CONAHCYT], 2024; Estermann, 2014). Esta situación ha generado una creciente disputa entre los modelos agrícolas de México y Estados Unidos, cuyas implicaciones no se limitan al ámbito económico, sino que alcanzan dimensiones culturales, ambientales y éticas. En esta perspectiva, se abordan los riesgos asociados con la adopción del maíz genéticamente modificado en México, haciendo énfasis en los impactos sobre la dieta tradicional mexicana, la biodiversidad y los derechos culturales de los pueblos originarios.

El origen del maíz y el rol en la alimentación mexicana

De acuerdo con la Real Academia Española, la palabra "maíz" proviene del taíno "Mahís" y su significado es "fuente de vida o sustento de la vida" (Real Academia Española [RAE], s.f.; SADER, 2017).

México y Mesoamérica han sido el centro de origen, así como de diversificación del maíz, ya que este es uno de los alimentos principales de las civilizaciones prehispánicas y actuales (Ávila Bello, 2009; García Maning, 2015). Por tanto, la domesticación del maíz resultó de un largo proceso milenario en el que la selección y manejo agrícola transformaron pequeñas mazorcas con escasos granos, en una amplia diversidad de variedades (Chacón Sánchez, 2009). La diversificación del maíz nativo surge a partir de un mecanismo de selección, en el que los productores siembran diversas variedades, como un seguro contra las afectaciones ambientales; además, el intercambio de semillas entre comunidades genera cruzamientos que pueden ser favorables para la adopción y cultivo, permitiendo la evolución del maíz (Kato-Yamakake, 2021). En este sentido, en México se han registrado 64 razas de maíz, de las cuales 59 son consideradas nativas, así como sus miles de variedades, además de sus parientes silvestres o teocintles (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO], 2020; García Maning, 2015).

Por otra parte, el maíz y sus derivados son elementos fundamentales de la cocina mexicana, debido a que constituyen un ingrediente esencial en los antojitos, en los platillos festivos y en las comidas diarias, reflejando no solo su valor nutricional, sino también su profundo arraigo cultural

(Calleja y Valenzuela, 2016). No obstante, más allá de su papel en la alimentación, el maíz representa un componente central de la identidad cultural en diversas comunidades, ya que posee un profundo valor simbólico y biocultural para las familias campesinas, simbolizando una herencia ancestral que sustenta su identidad cultural (Barkin, 2002; Perales, 2009; Suárez Domínguez, 2023). Asimismo, sus múltiples usos y destinos refuerzan la continuidad de las prácticas tradicionales y consolidan el sentido de pertenencia de los pueblos originarios y su territorio (Barkin, 2002; Suárez Domínguez, 2023).

¿Qué son los alimentos genéticamente modificados?

Como se mencionó anteriormente, el maíz nativo no solo representa un alimento importante en México, sino un elemento de identidad cultural. Sin embargo, el uso de maíz transgénico, es decir, con modificaciones específicas en secuencias del ADN y sustituidas por secuencias de otras especies, han generado controversias en torno a sus implicaciones en la salud humana, la diversidad biológica, la ciencia, así como en la seguridad alimentaria (Ávila Bello, 2009).

De manera general, los alimentos transgénicos son aquellos alimentos que contienen material genético de otro organismo, insertado artificialmente mediante técnicas de ingeniería genética, bien para introducir uno o varios genes nuevos o para modificar la función de un gen propio (Casquier y Ortiz, 2012; Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2019). Un ejemplo particular es el maíz Bt, modificado con genes de la bacteria *Bacillus thuringiensis* para conferir resistencia a plagas (European Food Safety Authority [EFSA] Panel on Genetically Modified Organisms, 2011; FAO, 2019). Además, es importante mencionar que existen en el mercado alimentos derivados de cultivos genéticamente modificados, pero, debido a su procesamiento, ya no contienen material genético detectable en el producto final, como aceites vegetales (soya o canola) o el jarabe de maíz de alta fructosa, cuya estructura química ha sido purificada durante la manufactura (Reyes y Rozowski, 2003).

Si bien estos alimentos comparten un origen en cultivos modificados genéticamente, su composición final y las implicaciones para la salud y regulación pueden ser distintas (EFSA Panel on Genetically Modified Organisms, 2011). Esta distinción adquiere importancia desde la perspectiva de la soberanía alimentaria y la bioética. Los alimentos transgénicos suelen estar asociados a patentes y sistemas de producción controlados por grandes corporaciones (como Bayer CropScience y Monsanto), lo que ha generado críticas por su impacto en la diversidad agrícola y en la autonomía de los pueblos sobre su alimentación (Raimi y Masri, 2025). Además, el desarrollo y comercialización de estos productos deben cumplir con el marco legal vigente en México, conforme a la Regulación Nacional de Organismos Genéticamente Modificados y las normas establecidas por el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (Chamas, 2000; Diario Oficial de la Federación [DOF], 2022; Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [SENASICA], 2016).

Es de considerarse que los alimentos transgénicos nacen en un contexto donde se superponen dos narrativas: una técnica y filantrópica, centrada en la seguridad alimentaria, y otra económica y geopolítica, centrada en el control de los recursos productivos (Casquier y Ortiz, 2012; Fischer et al., 2015; Reyes y Rozowski, 2003). En la práctica, los beneficios han sido desiguales: se han registrado precios más altos de cultivos e insumos, y una profundización de la dependencia de los pequeños productores hacia grandes corporaciones, principalmente en el mercado de semillas (López et al., 2008). Esto ha derivado en afectaciones a la diversidad genética de las variedades nativas debido a la contaminación genética. Además, el uso de pesticidas como el glifosato se ha asociado con riesgo carcinogénico, así como con la contaminación del suelo y del agua, teniendo un efecto negativo en la fertilidad de los suelos (González Merino y Ávila Castañeda, 2014; Morejon et al., 2017).

A pesar de los beneficios en rendimientos de producción y económicos para los agricultores que otorgan algunos organismos genéticamente modificados, los maíces nativos ofrecen ventajas adaptativas frente a condiciones locales, como resistencia a sequías y suelos pobres (Fernández-Suárez et al., 2013). Además, estos cultivos representan un pilar fundamental para la seguridad y soberanía alimentaria, así como de la preservación biocultural de las comunidades rurales e indígenas (Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas [INPI], 2025). Por ello, en respuesta a esta situación, las políticas mexicanas se han orientado hacia la restricción de maíz transgénico en campo abierto, priorizando la conservación de la biodiversidad y la soberanía alimentaria (INPI, 2025). Desde la emisión de decretos presidenciales en 2020 hasta la reciente reforma constitucional de febrero de 2025, el marco normativo en México ha decretado que el maíz cultivado en el país sea libre de modificaciones genéticas (Cámara de Diputados, 2025a). Esta transformación legal fortalece el uso de semillas locales, promueve la agroecología y prohíbe de forma explícita la siembra de maíz genéticamente modificado en todo el territorio nacional, consolidándose como una política de alcance estatal orientada a proteger la biodiversidad, la soberanía alimentaria, la identidad cultural del país y las cuestiones sanitarias-éticas relacionadas con el uso de agroquímicos como el glifosato (Cámara de Diputados, 2025a).

A pesar de ello, la importación de maíz transgénico sigue permitida, en cumplimiento con las disposiciones del T-MEC, aunque su uso se limita a fines industriales y forrajeros, quedando prohibido su empleo en la elaboración de masa y tortilla, alimentos base de la dieta mexicana (Secretaría de Economía, 2024; Barragán, 2025a). Esta ambivalencia normativa refleja la tensión entre las obligaciones comerciales internacionales y la defensa de los recursos genéticos nativos, reafirmando la creciente necesidad de políticas públicas que prioricen la agroecología, el uso de semillas criollas y el derecho de los pueblos a decidir sobre su alimentación.

Problemática actual de México con el maíz transgénico

El maíz es uno de los principales alimentos en el mundo. México se ubica en el octavo sitio de los mayores productores a nivel mundial, produciendo en el ciclo agrícola 2023-2024 entre 23.3 mil millones de toneladas, lo que representa el 1.9% de la producción global (Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, Ganadería y Avicultura [FIRA], 2024; United States Department of Agriculture [USDA], 2024). Esta relevancia productiva no solo consolida al maíz como un pilar económico y alimentario para la nación, sino que también ha

situado a México en el centro de los debates sobre innovación biotecnológica y soberanía alimentaria.

En este contexto, entre 1988 y 2004, se otorgaron cerca de 350 autorizaciones para cultivos experimentales de organismos genéticamente modificados en 17 estados de México, de los cuales el 14% fueron de maíz transgénico (CONAHCYT, 2024). En 1993, el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) solicitó la primera prueba de campo para maíz transgénico en Guanajuato, seguida de otras solicitudes de instituciones como el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) (CONAHCYT, 2024; Sandoval Vázquez, 2017), con el objetivo de evaluar el comportamiento del transgénico en un entorno controlado. En ese mismo año, la multinacional Pioneer Hi-Bred International Inc. solicitó la autorización para siembra experimental de maíz tolerante a herbicidas (glifosato y glufosinato) y resistente a virus. Posteriormente, en 1995, el CIMMYT se unió a solicitudes de liberación experimental de maíz resistente a insectos (maíz Bt), seguida de Asgrow Mexicana, así como la multinacional Monsanto en 1997 (CONAHCYT, 2024).

Aunque estos ensayos se realizaron en escala mínima, ya que no se debía exceder de una hectárea de cultivo, se colocaron barreras físicas y biológicas y se evitó la madurez sexual de la planta, entre otras medidas de bioseguridad, en 1998 el Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola (CNBA), un órgano de consulta encargado de la bioseguridad en México de 1995 a 1999, propuso una moratoria a la liberación de maíz transgénico, la cual fue implementada en 1999 por la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), ahora Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), con el objetivo de salvaguardar las especies nativas del maíz (Gouttefanjat, 2021; Sandoval Vázquez, 2017; Serratos, 2009).

En contraste con aquellos países en los que cultivan productos genéticamente modificados o transgénicos, en México se reconocen 59 razas nacionales, cinco razas de otras regiones y cientos de variedades locales, como se mencionó anteriormente (CONABIO, 2020; García Maning, 2015). El país tiene un amplio e importante reservorio genético de este cultivo a nivel mundial. La diversidad en la variabilidad ha sido moldeada a través de los años derivada de la presión en la selección ejercida por el ambiente y por la preferencia de los agricultores de pequeña escala (CONABIO, 2022; Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC], 2023; Kato-Yamakake, 2021). Estos pequeños agricultores juegan un papel de suma importancia en la conservación y diversidad del maíz (INECC, 2023).

De acuerdo con el Informe de la Comisión Nacional de los Derechos Humanos (CNDH), el maíz transgénico tiene un registro de 41 autorizaciones a ocho corporaciones, la más reciente se dio en el año 2005. Actualmente no se cuenta con ninguna autorización vigente para cultivar maíz transgénico en México (Comisión Nacional de los Derechos Humanos [CNDH], 2024). Sin embargo, se tienen reportes de flujo genómico de maíces transgénicos hacia maíces nativos, ocasionando un alto riesgo en la diversidad genética de este alimento (INECC, 2023).

En 2001, los investigadores Quist y Chapela recolectaron mazorcas de maíz nativas de comunidades de la Sierra Norte del estado de Oaxaca, encontrando la presencia de un elemento común en el mercado, el promotor 35S del virus de mosaico de la coliflor, utilizado en la modificación genética. Este fue el primer reporte en México que mostró evidencia de la contaminación transgenes en el maíz nativo. Aunque se han realizado otros estudios en la misma zona para confirmar estos resultados, no se ha demostrado que haya cambios fenotípicos dañinos en el maíz nativo (Kato-Yamakake, 2021). Sin embargo, en un estudio de investigación-acción participativa liderado por El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR) y la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM) Unidad Xochimilco se detectó la presencia de transgenes (marcadores P35S y T-NOS) en variedades nativas de maíz cultivadas por los campesinos de origen tzeltal, chól, chontal y mestizo en 11 ejidos del municipio de Tenosique, Tabasco (Tapia Hernández y Aldasoro Maya, 2024). Frente a este hallazgo, las comunidades locales desarrollaron un protocolo biocultural propio, integrando conocimiento científicos y tradicionales. La respuesta comunitaria incluyó talleres, biomonitoreo, acuerdos para no sembrar semillas contaminadas, y el desarrollo de materiales educativos (El Colegio de la Frontera Sur [ECOSUR], 2025; Tapia Hernández y Aldasoro Maya, 2024).

Por otro lado, en África, Hilbeck y Andow (2004) evidenciaron los beneficios y los riesgos de la introducción del maíz transgénico Bt para resistir plagas en sistemas agrícolas para las comunidades rurales. Por un lado, se reportaron aumentos en el rendimiento del cultivo y reducción de pérdidas por plagas, lo que representó una mejora potencial en la seguridad alimentaria y una menor dependencia de insumos importados. Sin embargo, también se informaron riesgos ambientales, como la afectación a insectos benéficos no objetivo, el desarrollo de resistencia en plagas y, sobre todo la dispersión no controlada de transgenes hacia variedades locales. Esto último despertó serias preocupaciones respecto a la pérdida de biodiversidad agrícola y la erosión de conocimientos tradicionales. Los autores señalan la relevancia de incorporar procesos colaborativos para la evaluación de riesgos, destacando que la soberanía biocultural sólo puede garantizarse si las comunidades locales participan activamente en las decisiones sobre el uso de organismos genéticamente modificados en sus territorios (Hilbeck y Andow, 2004).

Aunado a lo anterior, los maíces genéticamente modificados y transgénicos presentan un gran desafío para lograr el equilibrio entre la innovación biotecnológica, la protección de los sistemas tradicionales de producción de alimentos, así como la soberanía alimentaria para los estados y diferentes sectores en México. En el año de 2009, la reforma en el reglamento de la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados (LBOGM) permitió la creación de un marco legal que permitió el ingreso de maíz transgénico a México (CNDH, 2024; Serratos y Fuentes, 2013). En este contexto, en 2011 fue autorizada una siembra piloto de maíz transgénico MON603, variedad genéticamente modificada de grano amarillo, a la empresa Monsanto en los estados de Tamaulipas y Nuevo León. Lo anterior, ocasionó que en el año 2013 ocurrieran una serie de acciones colectivas por personas defensoras de los derechos humanos y de la sociedad civil, logrando detener el cultivo de especies de maíz transgénico en el territorio nacional. Como resultado de esta resistencia, la prohibición de la siembra de maíz genéticamente modificado quedó consolidada mediante dos decretos federales en diciembre de 2020, en febrero de 2023 y, la más reciente, en febrero del 2025 (Cámara de Diputados, 2025a,b; CNDH, 2024).

Por último, es importante destacar que el debate en torno al maíz transgénico no puede desligarse de las relaciones de

poder que configuran los sistemas alimentarios. Empresas multinacionales como Bayer-Monsanto y gobiernos como el de Estados Unidos, promueven estos cultivos bajo el discurso de la seguridad alimentaria, la innovación tecnológica y el crecimiento económico (Raimi y Masri, 2025). En contraste, diversos sectores sociales, científicos y campesinos en México cuestionan estas narrativas por sus implicaciones en la pérdida de biodiversidad, la dependencia tecnológica y la erosión cultural de los pueblos originarios (Tapia Hernández y Aldasoro Maya, 2024).

A pesar de los decretos federales que prohíben la siembra de maíz transgénico en campo abierto (2020 y 2023), México continúa importando millones de toneladas de maíz (mucho de él transgénico) desde Estados Unidos (CNDH, 2024; Tapia Hernández y Aldasoro Maya, 2024). Esta contradicción evidencia que la soberanía alimentaria no debe limitarse únicamente con decretos, sino con una reestructuración profunda del modelo agroalimentario nacional.

Riesgos del maíz transgénico para la soberanía alimentaria

De acuerdo con Jaime-Vargas (2024), la soberanía alimentaria se refiere al derecho de cada país de mantener y desarrollar su capacidad de producir alimentos básicos, respetando su diversidad cultural y productiva, así como la capacidad de cultivar en su propio territorio. Por tanto, la soberanía alimentaria implica, no solo garantizar el acceso a los alimentos, sino también reconocer el derecho de los pueblos y comunidades a diseñar sus propias políticas y estrategias en materia agrícola y alimentaria (Beuchelt y Virchow, 2012). Al tiempo que cuestiona el modelo económico dominante y pone énfasis en el control local y comunitario de los sistemas alimentarios, promoviendo valores como la sostenibilidad, la justicia social y la equidad. La justicia social que implica el ejercicio y reconocimiento de la identidad biocultural abarca los rasgos, símbolos y características naturales, humanas, sociales, históricas, espirituales, artísticas, económicas y políticas que distinguen a una persona o grupo. Así, el maíz se integra en la categoría de patrimonio biocultural a través de la relación estrecha entre las comunidades y las memorias colectivas vinculadas a los ecosistemas (Carvajal Cortés, 2021).

La soberanía alimentaria en México se edifica mayormente en el maíz, alimento emblemático de la cultura mexicana, agrícola y nutricional del país. Sin embargo, este pilar ha sido vulnerado por la expansión del cultivo de semillas transgénicas y el uso de agrotóxicos. En diversas regiones del país como Oaxaca, Tabasco, Michoacán, entre otros, ya se ha documentado la contaminación genética de variedades nativas de maíz, lo que representa no solo un riesgo para la biodiversidad, sino también una fractura profunda en los sistemas agrícolas tradicionales y en los derechos bioculturales de las comunidades campesinas (Azpíroz, 2019; Lindholm y Ekblom, 2019; Quist y Chapela, 2001).

El maíz es un elemento central en la soberanía alimentaria de las comunidades indígenas y de la sociedad en general, ya que otorga a las personas y comunidades el derecho a decidir de manera autónoma y sostenible cómo producir, distribuir y consumir sus alimentos. Al optar por cultivar y consumir maíz tradicional, estas comunidades conservan el control sobre sus sistemas alimentarios, manteniéndose independientes de los modelos agrícolas industrializados y de la dependencia de insumos externos (Guareschi et al., 2012).

La producción de maíz mediante prácticas tradicionales y sostenibles es clave para la soberanía alimentaria, ya que permite a las comunidades decidir qué y cómo cultivar, respetando los ciclos agrícolas ancestrales y preservando la diversidad biocultural (Vargas, 2024). Estas prácticas fortalecen su capacidad de adaptarse a las condiciones locales y a los cambios climáticos, garantizando una alimentación nutritiva para los grupos familiares. Además, la implementación de la agroecología y el uso de variedades nativas de maíz aseguran la conservación de la salud del suelo y de los recursos naturales, beneficiando a las generaciones futuras (San Vicente-Tello y Morales-Hernández, 2015).

Riesgos para la diversidad biocultural

Tras la Segunda Guerra Mundial, se forjó la visión de crecimiento económico basado en la industrialización, situación que también se presentó en América Latina con la implementación del Modelo de Sustitución de Importaciones (Hofman, 2000). Esta estrategia permitió un periodo de crecimiento económico hasta la década 1970. Posteriormente, la región transitó hacia un modelo capitalista más liberal, caracterizado por la apertura comercial y la reducción del papel del Estado en la economía (Jordan, 2016). Bajo el modelo capitalista, los subsidios y la apertura de las fronteras impulsaron el desarrollo y florecimiento de los agronegocios relacionados estrechamente con las nuevas tecnologías agrícolas, especialmente las relacionadas a los organismos genéticamente modificados (Martínez-Vásquez y Vázquez-García, 2019).

En este sentido, si bien las implicaciones de la liberación del maíz transgénico en México han sido ampliamente discutidas en distintos ámbitos, también existen estudios que documentan la presencia de transgenes en variedades nativas y advierten sobre sus posibles impactos en la biodiversidad, los sistemas de cultivo tradicionales y la soberanía alimentaria (Luna Mena y Altamirano Cárdenas, 2015). Investigaciones como las realizadas en Oaxaca, Chihuahua y Tabasco han evidenciado casos de contaminación genética, lo que ha generado preocupación entre comunidades campesinas, académicos y organizaciones defensoras del maíz criollo (Tapia Hernández y Aldasoro Maya, 2024). La implementación de cultivos genéticamente modificados genera una dependencia de adquirir los insumos necesarios para el nuevo temporal de siembra, ya que las semillas transgénicas o mejoradas no se pueden reutilizar para el siguiente ciclo, forzando a quienes las usan a comprar nuevas semillas, fertilizantes y plaguicidas en cada ciclo de cultivo (Valencia Romero et al., 2019). Esta problemática afecta la autonomía de los productores al no tener la posibilidad de elegir cómo producir, seleccionar y conservar el maíz, como tradicionalmente lo hacen. En consecuencia, los agricultores mexicanos verán afectada su soberanía alimentaria con repercusiones en el tejido social al eliminar las interacciones entre los productores en el intercambio de semillas u otro tipo de actividades productivas (INECC, 2023). Un caso particular son los productores de miel en la península de Yucatán que, ante la presencia de organismos genéticamente modificados como el maíz y soya, presentaron conflictos con países europeos para posicionar a la venta la miel por contaminación de agroquímicos y polen transgénicos (INECC, 2023; Martínez-Vásquez y Vázquez-García, 2019).

El acelerado avance que ha presentado la agricultura intensiva en las últimas décadas ha ocasionado una pérdida

Journal of Behavior and Feeding 2025, volumen 5, núm. 9, 39-48. https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.86

vegetal y contaminación por el uso de plaguicidas tóxicos. No obstante, el conocimiento tradicional vinculado con el cultivo del maíz en México, así como las costumbres culinarias, son de gran importancia para la conservación de la amplia variedad de maíz nativo (INECC, 2018). La diversidad de estos maíces permite: (1) incrementar la capacidad de adaptación del maíz a los cambios ambientales y climáticos, (2) mayor plasticidad ante las variaciones climáticas, (3) reducción en los insumos para su producción y, (4) conservación de los usos y conocimientos tradicionales relacionados con el maíz (INECC, 2023).

Los maíces nativos son más que un patrimonio biocultural del país, son el sustento alimentario de una gran parte de la población rural de México. Por lo que, la introducción de semillas transgénicas afecta directamente la seguridad alimentaria de estas poblaciones que lo consumen y lo siembran (Luna Mena y Altamirano Cárdenas et al., 2015). El maíz como patrimonio biocultural se alinea con los principios de la soberanía alimentaria al destacar la relevancia de conservar y fomentar las variedades tradicionales de maíz y las técnicas ancestrales de cultivo (Hernández-Santoyo y Ayala-Ortiz, 2024). Estas prácticas son fundamentales para preservar la diversidad genética y la identidad biocultural no solo de las comunidades indígenas, sino también de comunidades mestizas que continúan cultivando y resguardando variedades nativas de maíz en distintas regiones de México.

Proteger los sistemas tradicionales de cultivo es esencial para garantizar el derecho a la alimentación, lo cual se logra mediante mecanismos que aseguren la autonomía en el manejo de recursos como las semillas de maíz nativo (INECC, 2023). En este contexto, la dependencia de variedades transgénicas y prácticas agroindustriales no solo pone en peligro, sino que ya ha comenzado a afectar la riqueza biocultural y la autonomía alimentaria de muchas comunidades rurales en México. La contaminación transgénica del maíz ya ha sido confirmada en diversas regiones del país, lo que convierte su protección en una urgencia biocultural y política. Salvaguardar el maíz criollo implica defender los derechos colectivos de los pueblos originarios, su soberanía alimentaria y la preservación de memorias y saberes tradicionales. Este esfuerzo representa una forma activa de resistencia ante el modelo hegemónico predominante de la agricultura industrial, que pone en riesgo el sustento, vida y continuidad de los pequeños productores (INECC, 2023; Tapia Hernández y Aldasoro Maya, 2024).

Consecuencias de la disputa entre México y Estados Unidos sobre el maíz transgénico y la preservación de la dieta tradicional mexicana

La disputa entre México y Estados Unidos sobre el maíz transgénico ha evolucionado significativamente en los últimos años, con implicaciones tanto para la política interna de México, como para las relaciones comerciales entre ambos países. En 2013, debido a una serie de acciones colectivas de defensores de derechos humanos y sociedades civiles, México comenzó a prohibir el uso de maíz transgénico (CNDH, 2024). Esta medida fue respaldada por dos decretos presidenciales emitidos en diciembre de 2020 y febrero de 2023, los cuales prohíben el uso de semillas transgénicas para la siembra agrícola y el uso de glifosato, con el objetivo de evitar la contaminación de las variedades nativas de maíz y proteger la biodiversidad (CNDH, 2024; Secretaría de Educación Pública [SEP], 2023). El gobierno mexicano justificó estas medidas como una forma de proteger tanto la salud de la población, como las variedades autóctonas del país, argumentando que el maíz modificado genéticamente representa un riesgo de contaminación genérica, debido a que el polen de los cultivos transgénicos puede viajar distancias considerables y cruzarse con variedades nativas, lo que podría ocasionar alteraciones en la composición genética (Lipton, 2024). Sin embargo, esta postura generó tensiones con Estados Unidos, que sostiene que la prohibición de los alimentos transgénicos viola el Tratado México-Estados Unidos-Canadá (T-MEC). Según Estados Unidos, México no ha aportado evidencia científica sólida que respalde su decisión, argumentando que las pruebas realizadas durante décadas garantizan que los maíces transgénicos no representan riesgos para la salud humana ni para el medio ambiente (Lipton, 2024; Wise, 2024).

Por su parte, el Gobierno de México ha presentado evidencia científica sobre los efectos negativos del consumo del maíz transgénico, especialmente en el tracto gastrointestinal, así como la presencia de residuos de glifosato, el herbicida más utilizado en México y en el mundo, en los cultivos convencionales de maíz transgénico y sus derivados, como las tortillas (Székács y Dárvas, 2012; Woodburn, 2000). Las restricciones implementadas por el gobierno mexicano responden a estos hallazgos y se enmarcan en el cumplimiento del T-MEC, el cual establece que los países miembros pueden adoptar medidas para proteger objetivos legítimos, como la salud pública o el medio ambiente, siempre que dichas acciones sean proporcionales al riesgo y constituyan la opción menos restrictiva para el comercio (Wise, 2024).

Esta disputa entre México y Estados Unidos sobre el maíz transgénico ha tomado un giro significativo en los últimos meses. En diciembre de 2024, un panel del T-MEC falló a favor de Estados Unidos, considerando que las restricciones de México al maíz transgénico no se basan en evidencias científicas y contradecían los acuerdos comerciales internacionales (Suárez, 2024; The Associated Press, 2024). Este fallo obligó a México a revisar su postura y, en febrero de 2025, el gobierno mexicano eliminó la prohibición sobre la importación de maíz transgénico, cumpliendo con las disposiciones del T-MEC (Barragán, 2025b; Suárez, 2025). No obstante, a pesar de la resolución, las tensiones entre naciones continuaron, ya que el gobierno de México presentó una propuesta para reformar la Constitución y prohibir el cultivo de maíz transgénico en el país, con el objetivo de proteger las variedades nativas y, de este modo, garantizar la soberanía alimentaria (Barragán, 2025b).

Dicha propuesta fue discutida en el Senado y entre los estados mexicanos, lo que podría marcar un nuevo capítulo en la confrontación política y comercial (Cámara de Diputados, 2025a,b). Además, diversas organizaciones no gubernamentales (ONG) han instado al gobierno mexicano a contrademandar a Estados Unidos por violar los principios del T-MEC relacionados con la protección del maíz nativo (Olvera y Antúnez, 2025). En este contexto, la disputa sobre el maíz transgénico continúa siendo un tema clave en las relaciones comerciales y políticas entre ambos países.

Por otro lado, el maíz nativo en la dieta mexicana es de gran relevancia. La dieta de la población forma parte de la memoria colectiva nacional, no solo por el consumo de alimentos, sino por la expresión de relaciones socioeconómicas y simbolismo cultural (Luna Mena y Altamirano Cárdenas, 2015). Es el corazón de la dieta tradicional de México y juega un papel central en la

cosmovisión, las tradiciones y la identidad del país. El maíz es la base de platillos representativos como las tortillas, tamales y atole, y tiene un profundo significado en la historia, la religión y las tradiciones del país. Por su parte, las variedades nativas aportan los colores, sabores y texturas únicas que son parte integral de la herencia biocultural de México. No obstante, la introducción de maíz transgénico podría homogeneizar estas características y debilitar el vínculo biocultural (Fernández-Suárez et al., 2013). Un caso concreto de esta amenaza se observó en el municipio de Tenosique, Tabasco, donde se documentó la presencia de transgenes en variedades nativas de maíz cultivadas por las familias campesinas, quienes reconocen el maíz como un elemento central de su identidad y vida cotidiana (Tapia Hernández y Aldasoro Maya, 2024). Esta contaminación no solo afecta la biodiversidad, sino que también representa una ruptura simbólica y cultural, vulnerando la autonomía alimentaria de estas comunidades. Las acciones locales de defensa del maíz nativo de Tenosique constituyen una forma de resistencia biocultural y una defensa del derecho a decidir sobre sus semillas y alimentación (Tapia Hernández y Aldasoro Maya, 2024).

Conclusión

La introducción de maíz transgénico representa una amenaza real y presente sobre la soberanía alimentaria para las comunidades rurales en México. Esta situación no solo pone en riesgo la diversidad genética de los maíces nativos, sino también su profundo valor cultura y simbólico, forjado a lo largo de milenios. La contaminación con transgenes como se ha documentado en el caso de Tenosique, Tabasco demuestra que no se trata de una posibilidad futura sino de una situación que ya está afectando los derechos bioculturales de los pueblos originarios.

De continuar con la expansión del cultivo y uso de maíz transgénico en México junto con la débil protección a las semillas nativas y el desmantelamiento de la milpa tradicional, se corre el riesgo de una progresiva desaparición de los maíces criollos y con ello, la pérdida de prácticas ancestrales como la selección, el intercambio y la conservación de semillas. Esta pérdida genética impactaría no solo en lo agrícola, sino también en lo culinario: alimentos emblemáticos como las tortillas, tamales y atoles, basados en variedades locales podrían perder su textura, sabor y significado cultural. Además, el uso de semillas transgénicas, usualmente vinculadas a patentes de corporaciones transnacionales, aumenta la dependencia de los agricultores mexicanos a la importación de insumos externos. Esto contradice los principios de autonomía alimentaria y socava las prácticas agroecológicas sostenibles.

Por último, es urgente fortalecer las políticas públicas que protejan el maíz nativo y promuevan los sistemas agrícolas locales. Esto implica apoyar la producción campesina, prohibir la siembra de transgénicos en campo abierto y garantizar que el marco legal como los decretos presidenciales de 2020 y 2023 se mantengan firmes. México no puede permitir que su identidad alimentaria y biocultural sea sustituida por intereses comerciales de corto plazo. Preservar el maíz nativo es preservar la vida, el territorio y la cultura.

Referencias

Ávila Bello, C. H. (2009). Los maíces transgénicos y sus riesgos. *Ciencias*, *92*, 74-79. https://www.revistacienciasunam.com/es/41-revistas/revista-ciencias-92-93/206-los-maices-transgenicos-y-sus-riesgos.html

Azpíroz, M. L. (2019). Maíz transgénico vs agricultura ecológica: un análisis del discurso de Greenpeace México en torno a la seguridad alimentaria, la soberanía alimentaria y el derecho a la alimentación (2007-2017). *Estudios Sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional*, *29*(54). https://doi.org/10.24836/es.v29i54.783

Barkin, D. (2002). El maíz: la persistencia de una cultura en México. *Cahiers des Amériques Latines*, *40*, 19-32. https://doi.org/10.4000/cal.6810

Barragán, A. (2025a). México retira la prohibición de importar maíz transgénico. *El País*. https://elpais.com/mexico/2025-02-06/mexico-retira-la-prohibicion-de-importar-maiz-transgenico.html

Barragán, A. (2025b). La disputa por el maíz transgénico, el primer golpe del TMEC a México en medio de las tensiones comerciales con Estados Unidos. *El País*. https://elpais.com/mexico/2025-02-07/la-disputa-por-el-maiz-transgenico-el-primer-golpe-del-tmec-a-mexico-en-medio-de-las-tensiones-comerciales-con-estados-unidos.html

Bayer Crop Science. (17 de mayo de 2024). *Beneficios de los transgénicos para una agricultura sustentable*. Asuntos Científicos Bayer Crop Science. https://aclatam.cropscience.bayer.com/beneficios-de-los-transgenicos-para-una-agricultura-sustentable/

Beuchelt, T. D., y Virchow, D. (2012). Food sovereignty or the human right to adequate food: which concept serves better as international development policy for global hunger and poverty reduction? *Agriculture and Human Values*, *29*, 259-273. https://doi.org/10.1007/s10460-012-9355-0

Calleja Pinedo, M., y Valenzuela, M. B. (2016). La tortilla como identidad culinaria y producto de consumo global. *Región y Sociedad*, *28*(66), 161-194. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-39252016000200161&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Cámara de Diputados. (2025a). Aprueban reforma para prohibir siembra de maíz transgénico en México. https://comunicacionsocial.diputados.gob.mx/index.php/boletines/la-ca-mara-de-diputados-aprobo-en-lo-general-y-en-lo-particular-por-mayori-a-calificada-dictamen-que-protege-los-mai-ces-nativos

Cámara de Diputados. (2025b). Publica DOF decreto de reformas a la Constitución Política, en materia de conservación y protección de los maíces nativos. https://comunicacionsocial.diputados.gob.mx/index.php/notilegis/publica-dof-decreto-de-reformas-a-la-constitucion-politica-en-materia-de-conservacion-y-proteccion-de-los-maices-nativos

Carvajal Cortés, R. (2021). ¿Patrimonio para quién? Revisión crítica de las endodiscursividades hegemónicas en torno a la comida ritual en México. [Tesis de Especialidad]. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. https://repositorioinstitucional.buap.mx/items/93f33cce-5d30-4108-a3d2-139039c4d0f5

Casquier, J., y Ortiz, R. (2012). Las semillas transgénicas: ¿un debate bioético? *Derecho PUCP*, (69), 281-300. https://www.corteidh.or.cr/tablas/r31737.pdf

Chacón Sánchez, M. I. (2009). Darwin y la domesticación de plantas en las Américas: el caso del maíz y el fríjol. *Acta Biológica Colombiana*, *14*, 351-364. http://scielo.org.co/pdf/abc/v14s1/v14n4a22.pdf

Chamas, A. (2000). Alimentos transgénicos. *Invenio*, *3*(4-5), 149-159. https://www.redalyc.org/pdf/877/87730512.pdf

Comisión Nacional de los Derechos Humanos [CNDH]. (2024). *Informe Especial de la CNDH sobre el impacto de la introducción de maíz transgénico en los derechos económicos, sociales, culturales y ambientales del pueblo de México*. México. https://www.cndh.org.mx/sites/default/files/documentos/2024-09/IE_Transgenico.pdf

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. (2020). *Razas de maíz de México*. https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/maices/razas-de-maiz

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad [CONABIO]. (2022). *Maíces*. https://www.biodiversidad.gob.mx/diversidad/alimentos/maices

Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías [CONAHCYT]. (2024). *Expediente científico sobre el maíz genéticamente Modificado y sus efectos. Efectos del maíz GM sobre la salud humana, el ambiente y la diversidad biológica, incluida la riqueza biocultural de los maíces nativos en México*. https://www.rapam.org/wp-content/uploads/2018/09/CONAHCYT-DOSSIER-MAI%CC%81Z-2024_.pdf

Diario Oficial de la Federación. (2022). *Ley de bioseguridad de organismos genéticamente modificados*. https://www.gob.mx/profepa/documentos/ley-de-bioseguridad-de-organismos-geneticamente-modificados

EFSA Panel on Genetically Modified Organisms (GMO). (2011). Guidance for risk assessment of food and feed from genetically modified plants. *EFSA Journal*, *9*(5). https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2150

El Colegio de la Frontera Sur. (2025). *Ejidatarios de Tabasco trabajan para la conservación y protección de sus variedades nativas de maíz*. ECOSUR. https://www.ecosur.mx/ejidatarios-de-tabasco-trabajan-para-la-conservacion-y-proteccion-de-sus-variedades-nativas-de-maiz-con-el-acompanamiento-de-ecosur/

Estermann, J. (2014). Colonialidad, descolonización e interculturalidad. Apuntes desde la Filosofía Intercultural. *Polis. Revista Latinoamericana*, *13*(38), 347-368. https://doi.org/10.32735/S0718-6568/2014-N38-1051

Fernández Suárez, R., Morales Chávez, L. A., y Gálvez Mariscal, A. (2013). Importancia de los maíces nativos de México en la dieta nacional: Una revisión indispensable. *Revista Fitotecnia Mexicana*, *36*(Supl. 3-a), 275-283. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802013000500004

Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura, Ganadería y Avicultura [FIRA]. (2024). *Programa agroalimentario: Maíz 2024*. https://www.fira.gob.mx/Nd/index.jsp?q=MA%C3%8DZ+2024

Fischer, K., Ekener-Petersen, E., Rydhmer, L., y Björnberg, K. (2015). Social impacts of GM crops in agriculture: A systematic literature review. *Sustainability*, 7(7), 8598–8620. https://doi.org/10.3390/su7078598

García Maning, G. (2015). El maíz transgénico, la soberanía alimentaria y los derechos humanos en México. Métodhos. *Revista Electrónica de Investigación Aplicada en Derechos Humanos*, (9), 55-81. https://www.redalyc.org/pdf/6761/676172948004.pdf

González Merino, A., y Ávila Castañeda, J. F. (2014). El maíz en Estados Unidos y en México: Hegemonía en la producción de un cultivo. *Argumentos*, *27*(75), 215–237. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0187-57952014000200011&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Gordillo, G., y Méndez, O. (2013). *Seguridad y soberanía alimentarias: Documento base para discusión*. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/6968f8fa-ec0b-4915-aeba-1a233b7eccaa/content

Gouttefanjat, F. (2021). La industria agroalimentaria en México: ¿Hacia una nueva relación metabólica hombre-maíz? Estudios Sociales. *Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*. *31*(58), 2-23. https://doi.org/10.24836/es.v31i58.1167

Guareschi, M., Gallar, D., y Rivera-Ferre, M. G. (2012). *Buenas prácticas para la construcción de una cooperación para la soberanía alimentaria. Un análisis de las estrategias de cooperación de organizaciones de acompañamiento de procesos locales para la soberanía alimentaria*. Observatorio de Soberanía Alimentaria y Agroecología. https://digital.csic.es/handle/10261/280355

Hernández-Santoyo, A., y Ayala-Ortiz, D. A. (2024). Cultivo de maíz y soberanía alimentaria en regiones lacustres de Michoacán. Consideraciones para su fortalecimiento. Relaciones. *Estudios de historia y sociedad*, *45*(178), 136-166. https://doi.org/10.24901/rehs.v45i178.1053

Hilbeck, A., y Andow, D. A. (Eds.). (2004). *Environmental risk assessment of genetically modified organisms: A case study of Bt maize in Kenya*. CABI Publishing. https://www.cabidigitallibrary.org/doi/book/10.1079/9780851998619.0000

Hofman, A. A. (2000). *The economic development of Latin America in the twentieth century*. Edward Elgar Publishing. https://repositorio.cepal.org/server/api/core/bitstreams/d8a20a22-f0a3-4223-a271-494d8cc522df/content

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC]. (2018). *Monitoreo de la presencia de secuencias transgénicas en cultivos de maíz en sitios prioritarios de México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/435261/INFORME_FINAL_OGM.pdf

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático [INECC]. (2023). *Evaluación de la presencia de secuencias genéticamente modificadas en el maíz nativo de México (Informe técnico)*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/942408/020_2024_Evaluaci_n_de_la_presencia_de_secuencias_gen_ticamente_modificadas_en_el_ma_z_nativo_de_M_xico.pdf

Instituto Nacional de los Pueblos Indígenas [INPI]. (2025). *Conservación del maíz nativo como pilar de la alimentación nacional y patrimonio biocultural de las comunidades indígenas*. https://www.gob.mx/inpi/articulos/conservacion-del-maiz-nativo-como-pilar-de-la-alimentacion-nacional-y-patrimonio-biocultural-de-las-comunidades-indigenas

Jácome Pilco, C., Alucho Quinaloa, M., Muyulema Cuvi, E., Tulmo Negrete, E., & García Muñoz, M. (2023). Alimentos transgénicos: Sus beneficios para la nutrición en América Latina y el Caribe: Gm foods: its benefits for nutrition in Latin America and the Caribbean. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, *4*(1), 1489-1503. https://doi.org/10.56712/latam.v4i1.354

Jaime-Vargas, J. A. (2024). El maíz amarillo como eje de la seguridad y soberanía alimentaria en México. *Estudios Sociales. Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, *34*(63). https://doi.org/10.24836/es.v34i63.1395

Jimeno-Martínez, A., Maneschy, I., Rupérez, A. I., y Moreno, L. A. (2021). Factores determinantes del comportamiento alimentario y su impacto sobre la ingesta y la obesidad en niños. *Journal of Behavior and Feeding*, *1*(1), 60–71. https://doi.org/10.32870/jbf.v1i1.20

Jordan, R. (2016). Neoliberalism and free trade in Latin America. *Oxford Research Encyclopedia of Latin American History*. https://doi.org/10.1093/acrefore/9780199366439.013.227

Kato-Yamakake, T. Á. (2021). Acumulación de transgenes en el maíz nativo de México y posibles consecuencias. *Revista Fitotecnia Mexicana*, *44*(3), 293. https://doi.org/10.35196/rfm.2021.3.293

La Vía Campesina. (13 mayo de 2025). *Voces desde República Dominicana: La Soberanía Alimentaria, "el derecho a vivir y del buen vivir"*. Via Campesina Español. https://viacampesina.org/es/voces-desde-republica-dominicana-la-soberania-alimentaria-el-derecho-a-vivir-y-del-buen-vivir-reflexion-desde-el-caribe/

Lindholm, K. J., y Ekblom, A. (2019). A framework for exploring and managing biocultural heritage. *Anthropocene*, *25*, 100195. https://doi.org/10.1016/j.ancene.2019.100195

Lipton, M. (2024). ¿Por qué el maíz de EE. UU. es una amenaza para México? *National Geographic*. https://www.nationalgeographic.es/ciencia/2024/02/maiz-estados-unidos-amenaza-para-mexico-agricultura-cultivos-transgenicos

López, J., Freese, B., y Organización Amigos de la Tierra España. (2008). ¿Quién se beneficia de los cultivos transgénicos?: el incremento en el uso de plaguicidas. *Amigos de la Tierra España*, *112*. https://www.foei.org/wp-content/uploads/2008/01/foei-who-benefits-2008-esp-full.pdf

López-Espinoza, A., Martínez-Moreno, A. G., Aguilera-Cervantes, V. G., Salazar-Estrada, J. G., Navarro-Meza, M., Reyes-Castillo, Z., García-Sánchez, N. E., y Jiménez-Briseño, A. (2018). Estudio e investigación del comportamiento alimentario: Raíces, desarrollo y retos. *Revista Mexicana de Trastornos Alimentarios*, *9*(1), 107–118. https://doi.org/10.22201/fesi.20071523e.2018.1.465

Luna Mena, B. M., y Altamirano Cárdenas, J. R. (2015). Maíz transgénico: ¿Beneficio para quién? *Estudios Sociales*, *23*(45), 141–161. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0188-45572015000100006&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Martínez-Vásquez, E., y Vázquez-García, V. (2019). Impacto de la expansión de soya transgénica en la producción de maíz y miel en Campeche, México: Un análisis desde lo local. *Letras Verdes. Revista Latinoamericana de Estudios Socioambientales*, *26*, 173–190. https://doi.org/10.17141/letrasverdes.26.2019.3840

Montes, E. R., y Licea, J. E. (2016). La milpa como símbolo de identidad. *Inventio*, *12*(27), 19-25. https://inventio.uaem.mx/index.php/inventio/article/view/222

Morejon, M., Herrera, J. A., Ayra, C., González, P. J., Rivera, R., Fernández, Y., Peña, E., Téllez, P., Rodríguez-de la Noval, C., y de la Noval-Pons, B. M. (2017). Alternativas en la nutrición del maíz transgénico FR-Bt1 de (*Zea mays* L.): respuesta en crecimiento, desarrollo y producción. *Cultivos Tropicales*, *38*(4), 146-155. https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=193254602019

Olvera, D., y Antúnez, M. (2025). *"Discriminan a México". Gobierno federal debe contrademandar a EU por violar T-MEC en maíz transgénico: ONG*. SinEmbargo.mx. https://www.sinembargo.mx/4651895/gobierno-federal-debe-contrademandar-a-eu-por-violar-t-mec-en-maiz-transgenico-ong/

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2019). *Inocuidad y calidad de los alimentos*. https://www.fao.org/food-safety/scientific-advice/asuntos-transversales-y-emergentes/biotechnology/es/

Perales, H. R. (2009). Maíz, riqueza de México. *Ciencias*, *92-93*, 46-55. https://www.revistacienciasunam.com/es/41-revistas/revista-ciencias-92-93/152--92-93-articulo-04.html

Quist, D., y Chapela, I. H. (2001). Transgenic DNA introgressed into traditional maize landraces in Oaxaca, Mexico. *Nature*, *414*(6863), 541–543. https://doi.org/10.1038/35107068

Raimi, L., y Masri, M. (2025). Critical discourse on GMO agripreneurship for global food security: bridging agricultural colonialism and food sovereignty perspectives. *International Journal of Ethics and Systems*. https://doi.org/10.1108/ijoes-02-2025-0079

Real Academia Española [RAE]. (s.f.). *Diccionario de la Lengua Española*. https://dle.rae.es/maíz

Reyes S., M. S., y Rozowski N, J. (2003). Alimentos transgénicos. *Revista Chilena de Nutrición*, *30*(1). https://doi.org/10.4067/S0717-75182003000100003

San Vicente-Tello, A., y Morales-Hernández, J. (2015). La demanda colectiva contra la siembra de maíz transgénico: ciudadanía y soberanía alimentaria. *Análisis Plural*, 171-184.

Sandoval Vázquez, D. (2017). Treinta años de transgénicos en México. Centro de Estudios para el Cambio en el Campo Mexicano (CECCAM).

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria [SENASICA]. (2016). *Regulación nacional de organismos genéticamente modificados*. Gobierno de México. https://www.gob.mx/senasica/documentos/regulacion-nacional-de-ogm

Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural [SADER]. (2017). Somos gente de maíz y el maíz es de la gente. https://www.gob.mx/agricultura/articulos/somos-gente-de-maiz-y-el-maiz-es-de-la-gente#:~:text=El%20elote%2C%20como%20se%20llamaba,cercano%20a%20la%20vida%20ind%C3%ADgena

Secretaría de Economía. (2024). Lineamientos sobre el uso de maíz genéticamente modificado en el marco del T-MEC. https://www.gob.mx/se/prensa/panel-del-t-mec-distribuye-informe-final-en-el-caso-mexico-medidas-relacionadas-con-el-maiz-geneticamente-modificado-mex-usa-2023-31-01

Secretaría de Educación Pública [SEP]. (2023). Decretos que establecen diversas acciones en materia de glifosato y maíz genéticamente modificado. *Gobierno de México*. http://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/decretos-que-establecen-diversas-acciones-en-materia-de-glifosato-y-maiz-geneticamente-modificado

Serratos, J. A. (2009). Bioseguridad y dispersión de maíz transgénico en México. *Ciencias*, *92-93*, 130-141. https://new.revistacienciasunam.com/index.php/component/content/article/bioseguridad-y-dispersion-de-maiz-transgenico-en-mexico?catid=41&Itemid=48

Serratos, J. A., y Fuentes, A. C. D. (2013). Bioseguridad y

conservación del maíz nativo en México. En E. R. Álvarez-Buylla y A. Piñeyro-Nelson (Coord.). *El maíz en peligro ante los transgénicos. Un análisis integral sobre el caso de México* (pp. 249-278). Universidad Nacional Autónoma de México. http://bdjc.iia.unam.mx/items/show/389#lg=1&slide=0

Suárez, K. (2024). *México pierde el panel sobre el maíz transgénico frente a EEUU y Canadá*. El País. https://elpais.com/mexico/economia/2024-12-20/mexico-pierde-el-panel-sobre-el-maiz-transgenico-frente-a-ee-uu-y-canada.html

Suárez Domínguez, C. A. (2023). La apropiación simbólico-cultural de la tierra ejidal por los campesinos-ejidatarios de Acapantzingo frente a la urbanización. [Tesis de maestría]. Universidad Autónoma del Estado de Morelos. https://riaa.uaem.mx/handle/20.500.12055/4212

Suárez, K. (2025). *México prohíbe el cultivo de maíz transgénico*. El País. https://elpais.com/mexico/economia/2025-02-26/mexico-prohibe-el-cultivo-de-maiz-transgenico.html

Székács, A., y Dárvas, B. (2012). Forty years with glyphosate. En M. N. A. E. Hasaneen (Ed.), *Herbicides - Properties, synthesis and control of weeds* (pp. 247-284). InTech Open. https://doi.org/10.5772/32491

Tapia Hernández, A., y Aldasoro Maya, E. M. (2024). Saberes contemporáneos y tradición oral frente al maíz transgénico en Tenosique, Tabasco. *Clivajes. Revista de Ciencias Sociales*, *10*(19), 1–27. https://clivajes.uv.mx/index.php/Clivajes/article/view/2817/4590

The Associated Press. (20 diciembre de 2024). *EEUU gana fallo en disputa comercial con México por su intento de prohibir el maíz transgénico*. https://apnews.com/article/eeuu-mexico-maiz-transgenico-disputa-comercial-c611c36ac2a14e8c85720ac10a8b8e96

United States Department of Agriculture; Foreign Agricultural Service [USDA]. (2024). *Production - Corn*. https://www.fas.usda.gov/data/production/commodity/0440000

Valencia Romero, R., Sánchez Bárcenas, H., y Robles Ortiz, D. (2019). Soberanía alimentaria de granos básicos en México: Un enfoque de cointegración de Johansen a partir del TLCAN. *Análisis Económico*, *34*(87), 223–48. https://doi.org/10.24275/uam/azc/dcsh/ae/2019v34n87/Valencia

Wise, T. (2024). México defiende con ciencia las restricciones al maíz transgénico. https://www.iatp.org/mexico-defiende-con-ciencia-las-restricciones-al-maiz-transgenico

Woodburn, A. T. (2000). Glyphosate: Production, pricing and use worldwide. *Pest Management Science*, *56*(4), 309–312. https://doi.org/10.1002/(SICI)1526-4998(200004)56:4<309::AID-PS143>3.0.CO;2-C

Volumen 5, núm. 9 (Julio - Diciembre 2025) ISSN: 2954-4947

Journal of Behavior and Feeding

www.jbf.cusur.udg.mx

Intervenciones intensivas de estilos de vida: Una estrategia para el tratamiento de obesidad

Intensive lifestyle interventions: A strategy for the treatment of obesity

Itzel Nieto-Marín*, **Heysel Murillo-Cazares**

Programa de Doctorado en Ciencia del Comportamiento con orientación en Alimentación y Nutrición, Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (IICAN), Universidad de Guadalajara, Jalisco, México

*Autor de correspondencia: Av. Enrique Arreola Silva No. 883, Colonia Centro, 49000 Ciudad Guzmán, Jalisco, México, itzel.nieto8480@alumnos.udg.mx

Perspectiva

Recibido: 29-11-2024
Aceptado: 10-07-2025
Volumen 5, núm. 9
Julio - Diciembre de 2025
https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.85

Copyright: © 2025 by the authors. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Resumen

La obesidad es una enfermedad caracterizada por un exceso de grasa corporal que puede desencadenar inflamación sistémica, lo que aumenta el riesgo de desarrollar enfermedades con alta mortalidad como diabetes tipo 2, ateroesclerosis y cáncer. A pesar de su prevalencia global de 1.9 millones de adultos afectados, los tratamiento actuales no han logrado reducir significativamente ni la obesidad ni sus complicaciones. Además, la falta de diagnóstico adecuado y las omisiones relacionadas en cuanto al tema de la obesidad, coadyuvan a agravar la situación. En respuesta a este desafío, se han propuesto las intervenciones intensivas de estilo de vida (IIEV), las cuales combinan alimentación, actividad física y soporte conductual. Estos elementos están orientados a promover cambios en personas con obesidad, con el objetivo de lograr una pérdida de peso efectiva y mejorar la salud metabólica a largo plazo. Programas como el *Diabetes Prevention Program* (DPP) han demostrado beneficios no solo en la reducción del peso corporal, sino también en la mejora de la condición cardiorespiratoria, la composición corporal e incluso en la disminución de la inflamación sistémica. Las IIEV se centran en estrategias conductuales que aumentan la adherencia a los cambios en la dieta y la actividad física. La dieta se adapta a las necesidades individuales del paciente, mientras que la actividad física se ajusta según a su capacidad física. Además, el soporte conductual es clave para favorecer resultados sostenibles en el tratamiento de la obesidad a largo plazo. Por todo lo anterior, las IIEV deben considerarse la primera linea en el tratamiento de la obesidad.

Palabras clave: obesidad, ensayos clínicos, hábitos de vida, intervenciones de estilos de vida

Abstract

Obesity is a condition characterized by excess of body fat, which can trigger systemic inflammation, thereby increasing the risk of developing life-threatening diseases such as type 2 diabetes, atherosclerosis and cancer. Despite its global prevalence, affecting 1.9 billion adults, current treatments have not significantly reduced either obesity or its associated complication. Furthermore, the lack of proper diagnosis and the related omission regarding obesity contribute to worsening the situation. In response to this challenge, intensive lifestyle interventions (ILIs), have been proposed, combining diet, physical activity and behavioral support. These elements aim to promote sustainable changes in individuals with obesity, with the goal of achieving effective weight loss and improving long-term metabolic health. Programs such as the Diabetes Prevention Program (DPP) have demonstrated benefits not only in reducing body weight but also in improving cardiorespiratory health, body composition and even systemic inflammation. ILIs focus on behavioral strategies to enhance adherence to dietary and physical activity changes. The diet is tailored to each patient's individual needs, while physical activity is adjusted according to their physical capacity. Moreover, behavioral support is essential for achieving sustainable long-term outcomes in obesity treatment. For all these reasons, ILIs should be considered the first line treatment for obesity.

Keywords: obesity, clinical trials, lifestyles, lifestyle intervention

Introducción

En México, la prevalencia de sobrepeso y obesidad en adultos mayores de 20 años ha aumentado en los últimos años. En el 2023, la prevalencia de sobrepeso fue del 37.3%, mientras que la prevalencia de obesidad fue del 38.9%. La obesidad está asociada con comorbilidades como diabetes tipo 2, hipertensión arterial y dislipidemias. El control de estas comorbilidades es una estrategia eficaz de prevención primaria de la enfermedad cardiovascular, que es la principal causa de mortalidad en adultos (Shamah-Levy et al., 2024). Según datos de la ENSANUT 2022, en México la prevalencia de prediabetes en adultos alcanzó un preocupante 22.1%. La diabetes, tanto diagnosticada como no diagnosticada, afectó al 12.6% y al 5.8% de la población, respectivamente. Esto resulta en una prevalencia total de diabetes del 18.3%, destacando la necesidad urgente de implementar estrategias preventivas y de manejo adecuadas para revertir esta alarmante tendencia (Basto-Abreu et al., 2023).

El sobrepeso es una afección que se caracteriza por una acumulación excesiva de grasa, mientras que la obesidad es una compleja enfermedad crónica que se define por una acumulación excesiva de grasa que puede ser perjudicial para la salud. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el diagnóstico de sobrepeso y obesidad se efectúa midiendo el peso y la estatura de las personas y calculando el índice de masa corporal (IMC): peso (kg)/ estatura^2 (m^2). En el caso de los adultos, la OMS define el sobrepeso con un IMC igual o superior a 25 y a la obesidad con un IMC igual o superior a 30 (OMS, 2024).

La obesidad se caracteriza por el aumento de la masa grasa a través de la expansión del tamaño de las células adiposas (hipertrofia) y la proliferación celular (hiperplasia). La acumulación excesiva de grasa corporal generalmente es causada por un consumo de nutrientes superior a las necesidades del cuerpo. Estos nutrientes en exceso se almacenan como triglicéridos, comúnmente conocidos como grasa, y las células donde se almacenan los triglicéridos son las células adiposas. La composición principal del tejido adiposo son los adipocitos; el tejido adiposo es un órgano endócrino grande y dinámico responsable del almacenamiento de energía (Ahmed et al., 2021). Cuando los adipocitos no pueden captar los triglicéridos en exceso, el cuerpo sintetiza nuevos adipocitos; este proceso se denomina adipogénesis, lo que incrementa significativamente la capacidad de almacenamiento de grasa. Esta condición no solo afecta la calidad de vida de los individuos, sino que también está estrechamente asociada con el desarrollo de diversas enfermedades metabólicas, entre ellas la resistencia a la insulina (Polsky y Ellis, 2015).

Es necesario identificar y analizar aquellos elementos específicos que puedan resultar útiles en el tratamiento de esta patología. Los factores que contribuyen al aumento y el mantenimiento de la obesidad son diversos; sin embargo, deben considerarse como elementos fundamentales el entorno social, estructural e incluso familiar, los cuales condicionan este fenómeno (Mackenbach et al., 2014). Si bien el problema es evidente y la solución podría parecer simple, reducir la ingesta calórica y aumentar el gasto energético mediante actividad física (Mackenbach et al., 2014), esta perspectiva no solo es riesgosa, sino que, debido a los problemas en la adherencia y la falta de englobar otros factores determinantes, se ha comprobado no ser útil para solucionar el problema de la obesidad (Hall y Kahan, 2018). El tratamiento de esta patología debe centrarse en el mantenimiento del peso perdido y la salud metabólica a largo plazo, lo cual solo es posible si se reconocen y abordan tanto el "ambiente obesogénico" en el que está inmersa la sociedad como las conductas de riesgo asociadas (Hall y Kahan, 2018). Además, es fundamental adoptar un enfoque que considere no solo el peso corporal, sino que integre la evaluación de la composición corporal, especialmente la proporción de adiposidad, como el porcentaje de grasa corporal y la grasa visceral, así como la preservación de la masa magra (Bellicha et al., 2021).

El tratamiento de la obesidad es diverso e incluye recomendaciones de dieta y actividad física, consideradas la piedra angular en el tratamiento de obesidad, así como el uso de fármacos e incluso intervenciones quirúrgicas. No obstante, las intervenciones intensivas de estilos de vida (IIEV) son reconocidas como el estándar de oro en el manejo de la obesidad. Estas intervenciones se basan en la restricción calórica, el incremento de la actividad física y el soporte conductual (Jensen et al., 2013). Además, cuando se combinan con el uso de medicamentos, pueden potenciar los beneficios para las personas con obesidad (Butryn et al., 2011).

El objetivo de esta perspectiva es resaltar la relevancia de las IIEV en el tratamiento integral de la obesidad, destacando sus beneficios a corto y largo plazo. Asimismo, se enfatiza la necesidad de considerar estas intervenciones como el pilar fundamental del manejo terapéutico, reconociendo su capacidad para inducir cambios en la conducta, composición corporal y perfil metabólico de los pacientes.

La obesidad, un problema más allá de lo evidente

La obesidad es una enfermedad originada por el exceso y la distribución anormal de tejido adiposo. La hipertrofia de este tejido puede generar daño vascular local, lo que favorece la infiltración de células inmunológicas como macrófagos, y da inicio a la inflamación sistémica de bajo grado (Dhurandhar, 2022). La inflamación sistémica sostenida es la base en el desarrollo de enfermedades como diabetes tipo II (DT2), ateroesclerosis, Alzheimer y cáncer. En este sentido, la obesidad es la antesala en el desarrollo de patologías con alta tasa de mortalidad (Safaei et al., 2021).

La obesidad y el sobrepeso tienen una prevalencia de 1.9 mil millones de adultos en el mundo (Popkin et al., 2020). A pesar de estas cifras alarmantes, su prevalencia continúa en aumento y los tratamientos de base no han logrado disminuir ni el origen ni las complicaciones asociadas a esta enfermedad. Entre las principales limitaciones de dichos tratamientos se encuentran: una pérdida de peso generalmente inferior al 5%; la recuperación del peso perdido e incluso una ganancia adicional; y el hecho de que no abordan los problemas de raíz de la obesidad, como los factores sociales, culturales, psicológicos y conductuales (Popkin et al., 2020).

La obesidad y el sobrepeso se han convertido en un gran problema de salud pública en Latinoamérica. En México casi dos tercios de la población de casi 130 millones de mexicanos tienen esta condición. A pesar de que la obesidad ha tenido un foco mediático por parte de las instituciones de salud y ha sido nombrada "el mayor factor de riesgo modificable en el país para el desarrollo de múltiples enfermedades crónicas" (Barquera et al., 2013), la mayoría de los pacientes con obesidad no son diagnosticados ni debidamente tratados,

debido en parte a la falta de entrenamiento por parte del personal médico, infraestructura deficiente destinada a la atención de la obesidad, estereotipos asociados a esta patología y a poca efectividad de los tratamientos (Ma et al., 2009). Esto evidencia la necesidad de implementar nuevos abordajes multidisciplinares de intervención, que poco a poco vayan ganando la batalla contra esta enfermedad.

Intervenciones intensivas de estilos de vida

La elevada prevalencia de la obesidad se relaciona tanto con la limitada efectividad de los tratamientos disponibles como con la falta de diagnóstico oportuno de esta enfermedad (Diaz-Zavala et al., 2019). La obesidad, y sus problemas relacionados como la DT2, representa uno de los principales desafíos para los sistemas de salud, debido a la complejidad de sus tratamientos. Por ello, se sugieren nuevos enfoques centrados en el manejo multidisciplinario y en la modificación de las conductas relacionadas con el estilo de vida (Diaz-Zavala et al., 2019).

En el tratamiento de enfermedades como la DT2 y la obesidad existen diversas opciones terapéuticas que incluyen desde la terapia farmacológica hasta las cirugías bariátricas. No obstante, entre estas alternativas, destacan las IIEV (Koskinas et al., 2024). La alimentación y la actividad física constituyen los pilares fundamentales de este abordaje, cuyo objetivo principal es lograr una restricción calórica. Aunque esta estrategia puede parecer simplista, sigue siendo la más utilizada y segura en el manejo de la obesidad (Koskinas et al., 2024). Si bien las IIEV tienen efectos a corto plazo sobre el peso, el IMC y otras variables como la disminución de la glucosa sérica, son los cambios sostenidos en los hábitos alimenticios y en la actividad física los que aseguran beneficios más duraderos, gracias a la modificación de conductas (Díaz-Zavala et al., 2019).

Estas intervenciones modifican la dieta y la actividad física a través de estrategias conductuales (por ej. el control de estímulos, automonitoreo, soporte social, establecimiento de objetivos, entre otros) durante el tiempo que dura la intervención, la cual en algunos casos incluye una fase posterior de mantenimiento (Diaz-Zavala et al., 2019; Schweitzer et al., 2023). Los programas de intervención en diabetes enfocados en dieta y activación del metabolismo (DIADEM-1), acciones de salud contra la diabetes (Look AHEAD) y el programa de prevención de diabetes (DPP por sus siglas en inglés) son ejemplos de IIEV cuya efectividad ha demostrado incluso la remisión de pacientes con DT2. El objetivo principal de estos programas es lograr la pérdida de peso efectiva, por lo que también se han utilizado en pacientes con obesidad.

DIADEM-1 es un estudio clínico diseñado para evaluar el impacto de una IIEV basada en dieta y actividad física, en adultos jóvenes de 18 a 50 años con DT2 de corta duración (<3 años). La IIEV logró una pérdida de peso significativamente mayor en comparación con el grupo control. Además, se observó una reducción en HbA1c y un aumento en la sensibilidad a la insulina. Estos resultados respaldan la importancia de una intervención temprana en adultos jóvenes con DT2, debido a la reducción significativa y sostenida del peso corporal (Taheri et al., 2020). El estudio Look AHEAD es un programa a gran escala diseñado para evaluar los efectos de una IIEV en la salud de personas con DT2 y sobrepeso u obesidad. Los resultados demostraron que la IIEV puede inducir y mantener pérdidas de peso clínicamente relevantes durante un periodo de hasta ocho años e incluso ha demostrado beneficios en la condición cardiorrespiratoria, la composición corporal y disminución de inflamación sistémica. Específicamente, el grupo asignado a la IIEV logró una pérdida de peso significativamente mayor que la del grupo control. El 50.3% de los participantes en la IIEV mantuvieron una pérdida de peso ≥5%, considerada clínicamente significativa (The Look AHEAD Research Group, 2013).

El DPP es un programa enfocado en pacientes con obesidad, cuyo objetivo principal es prevenir el desarrollo de la diabetes (Knowler, 2002). Este programa cuenta con una adaptación para la población mexicana, en la cual ha mostrado resultados prometedores. A través de un ensayo clínico aleatorizado de 12 semanas realizado en pacientes mexicanos, se comprobó que el grupo asignado al DPP tuvo una pérdida de peso promedio de 4.6 kg, contra un aumento de peso del grupo control. Asimismo, el grupo DPP mostró una disminución en el IMC, la circunferencia de cintura y cadera y el porcentaje de grasa total (Armenta Guirado et al., 2015). En este mismo sentido, otro ensayo que utilizó el DPP evaluó la efectividad del programa en cuanto a cambios en la composición corporal, depresión y perfil metabólico. Los participantes tuvieron una pérdida de peso significativa, que osciló entre 2 y 8 kg (Armenta-Guirado et al., 2019).

El DPP tiene como meta la pérdida de 5-10% del peso corporal inicial. Para lograrlo, se basa en tres elementos principales: el protocolo de cambio de conducta, la consulta nutricional individualizada y la actividad física. El protocolo de cambio de conducta es brindado a los pacientes mediante material educativo el cual es revisado de manera grupal por una hora y media (Armenta Guirado et al., 2015).

La implementación de una IIEV de este tipo también demostró tener efectos sobre la composición de la microbiota intestinal a los tres meses. En este ensayo se observaron modificaciones en las comunidades bacterianas en un periodo de 12 semanas de intervención, incluyendo una reducción de *Bacillota*, así como un aumento de *Bacteroidota*, del género *Akkermansia* y de la riqueza y diversidad microbiana (Stanislawski et al., 2021).

Componentes de las intervenciones intensivas de estilos de vida

De manera general, las IIEV tienen tres apartados en los que se basan para el tratamiento: la dieta, la actividad física y el soporte conductual. Cada una de las diferentes intervenciones cuenta con indicaciones específicas para cada uno de estos apartados, desde la temporalidad en cuanto al ensayo, hasta las recomendaciones basadas en guias de recomendaciones por población en cuanto a la alimentación y la actividad física.

Recomendaciones de alimentación y dieta

Las recomendaciones de la dieta tienen como objetivo la personalización alimentaria, es decir que la alimentación esté diseñada individualmente en cuanto a la energía, macronutrientes, preferencias, cultura e ingresos económicos, lo cual permite lograr una mayor adherencia y mantener una alimentación saludable que pueda perdurar. A la fecha, la opción más viable en el tratamiento de la obesidad, y considerada el estándar de oro, es la reducción de calorías, la cual es determinada por medio del gasto energético total; esta reducción suele ser de 500-750 kcal/día (Koskinas et al., 2024). En las IIEV se incluye una fase de reemplazo dietético con una duración variable de cuatro a ochos semanas, durante

la cual se prescribe una ingesta de entre 800 y 1000 kcal/día. Estas calorías son consumidas por los pacientes mediante suplementos nutricionales y fórmulas enterales poliméricas, como la dieta Oxford (Díaz-Zavala et al., 2019). Una segunda fase de las IIEV consta de la reintroducción a la alimentación. Para reducir el consumo de energía se pueden utilizar diversas estrategias como: el ayuno intermitente, el control de porciones y la disminución del consumo de alimentos ultraprocesados y con alto contenido de azúcar y alcohol; asimismo, se sugiere aumentar el consumo de fruta y verduras (Koskinas et al., 2024).

Si bien la restricción calórica es la recomendación con mayor evidencia científica en el tratamiento de la regulación del peso, es importante reconocer que su aplicación prolongada no representa una solución a largo plazo, principalmente por la dificultad que tienen muchos pacientes para mantener la adherencia (Liu et al., 2022). Además, una restricción calórica mantenida por tiempo prolongado puede generar alteraciones en los mecanismos que regulan el consumo alimentario. Por esta razón se han propuesto otras alternativas basadas en patrones dietéticos específicos, como las dietas bajas en grasa, la dieta vegetariana, la dieta baja en carbohidratos o la dieta mediterránea. Entre estas, la dieta alta en proteínas y baja en carbohidratos es la que ha mostrado mayor evidencia en la pérdida de peso y en el tratamiento de la obesidad (Koskinas et al., 2024). La dieta mediterránea se caracteriza por un alto contenido de frutas, verduras, legumbres, frutos secos, cereales integrales y aceite de oliva, junto con una ingesta moderada de pescado, lácteos y vino tinto, y un bajo consumo de carnes rojas y alimentos procesados. Diversos ensayos clínicos controlados y aleatorizados han demostrado que esta dieta ofrece beneficios significativos en adultos con sobrepeso u obesidad, tales como la reducción del IMC, la circunferencia de cintura y los niveles de triglicéridos, así como una mejora en marcadores de salud hepática. Además, el estudio PREDIMED 2018 asoció la adherencia a la dieta mediterránea con una reducción del 35% en el riesgo de infarto, accidente cerebrovascular y muerte cardiovascular (Hernández et al., 2025).

Por otro lado, un metaanálisis evaluó los efectos de distintos patrones dietéticos, incluyendo la dieta mediterránea, la dieta baja en carbohidratos y baja en grasas sobre la pérdida de peso, circunferencia de cintura y grasa corporal en adultos con sobrepeso u obesidad. Los resultados demostraron que la dieta baja en carbohidratos, definida por un consumo de carbohidratos inferior al 26% de la ingesta energética total (equivalente a menos de 130 g diarios) fue significativamente más efectiva para promover la pérdida de peso en comparación con la dieta mediterránea. Además, el estudio destacó que la dieta baja en carbohidratos también obtuvo los mejores resultados en la reducción de la grasa corporal. El estudio resaltó que la efectividad de esta dieta puede variar según factores individuales como la edad, el sexo, la genética y los hábitos de vida. Por lo que también se necesitan más estudios a largo plazo para evaluar efectos sostenidos y salud metabólica (Akbari et al., 2024).

La dieta cetogénica se caracteriza por su bajo contenido en carbohidratos (generalmente ≤ 50 g/día), alto aporte de grasas (70–80% del total calórico) y un consumo moderado de proteínas. Su principal mecanismo de acción es la inducción de cetosis, un estado metabólico en el que el organismo utiliza grasas, en lugar de glucosa como fuente primaria de energía. En un metaanálisis se evaluaron los efectos de la dieta cetogénica y baja en carbohidratos en adultos con sobrepeso u obesidad, demostrando una reducción significativa en el peso corporal, IMC y el porcentaje de grasa corporal en personas con sobrepeso u obesidad durante ≥1 mes y una ingesta de carbohidratos ≤ 50 g/día. Sin embargo, se requieren supervisión médica y estrategias de adherencia para minimizar efectos adversos (Leung et al., 2025).

Recomendaciones de actividad física

La actividad se define como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que resulta en el gasto de energía (OMS, 2024). También implica la participación de individuos desempeñándose en un espacio adecuado y dentro de un contexto cultural específico (Piggin, 2020). Su objetivo principal es el desarrollo de aptitudes físicas con fines determinados (Kapoor et al., 2022). En ensayos clínicos que incorporan intervenciones nutricionales e IIEV, la actividad física constituye uno de los componentes fundamentales en el tratamiento de la obesidad.

La actividad física tiene como principal objetivo la pérdida en el porcentaje corporal del tejido adiposo, la redistribución de este, así como el mantenimiento y/o aumento de la masa muscular (Koskinas et al., 2024). La actividad física, al igual que la alimentación, tiene que estar adaptada a las necesidades del paciente, pero, sobre todo este tiene que ser capaz de poder realizarla, por lo que la integridad de sistema musculoesquelético tiene que ser tomada en cuenta. La actividad física requiere de un incremento progresivo, cuyo propósito tiene que ser desarrollar aptitudes físicas, rendimiento y salud. Así mismo, la actividad física debe de indicarse de manera específica, con el objetivo de aumentar la salud cardiovascular (Koskinas et al., 2024).

Las guías de práctica clínica de la Sociedad Europea de Cardiología (ESC) recomiendan realizar entre 150-300 minutos/semana de actividad física moderada o entre 75-150 minutos/semana de actividad física vigorosa, con el objetivo de inducir la pérdida de peso y mantenerla a largo plazo (Koskinas et al., 2024). Estas recomendaciones deben adaptarse a los objetivos individuales, así como a las aptitudes y funcionalidad física de cada paciente, por lo que la actividad física debe ser personalizada. Por su parte, la OMS sugiere que los adultos de entre 18 y 64 años realicen de 150-300 minutos/semana de actividad física aeróbica moderada, como caminata rápida, baile o ciclismo, o bien entre 75 y 150 minutos semanales de actividad física vigorosa, como correr, natación o practicar deportes competitivos, o una combinación equivalente de ambas intensidades. Además, se recomienda realizar ejercicios de fortalecimiento muscular al menos dos días por semana (por ejemplo, levantamiento de pesas, sentadillas o el uso de bandas elásticas) y reducir el tiempo de sedentarismo, sustituyéndolo por actividades ligeras como estar de pie o caminar lentamente (Koskinas, 2024; OMS, 2020).

Diversos estudios destacan que el ejercicio físico desempeña un papel clave en la mejora de la composición corporal en adultos con sobrepeso u obesidad. Se observó que distintos tipos de entrenamiento, como el aeróbico, el de alta intensidad y la combinación de modalidades, son efectivos para reducir significativamente la grasa corporal total y la grasa visceral, siendo esta última especialmente relevante por su impacto en la salud cardiometabólica. Además, el entrenamiento de resistencia se destacó por su capacidad para preservar la masa

magra durante la pérdida de peso, lo cual es fundamental para mantener la funcionalidad física y prevenir el deterioro muscular, especialmente en adultos mayores. Estos resultados subrayan la importancia de incluir programas de ejercicio estructurados como parte integral del tratamiento del exceso de peso, adaptándolos a las necesidades y capacidades individuales (Bellicha et al., 2021).

Soporte conductual

La adherencia a la dieta y la actividad física debe ser asistida por un soporte conductual, el cual de manera general tiene el objetivo de educar al paciente en temas relacionados con los hábitos saludables de vida (Taheri et al., 2020). Este soporte conductual contiene temas que varían dependiendo de cada uno de los programas de las IIEV (Armenta Guirado et al., 2015; Taheri et al., 2020), por lo que no existe una estructura base, si no que existen adaptaciones específicas a la población objetivo de la intervención (Diabetes Prevention Program Research Group, 2002). En el caso del programa DPP adaptado a la población mexicana, los contenidos se alinean con las guías alimentarias nacionales y están contextualizados culturalmente para facilitar su aplicación en este grupo (Armenta Guirado et al., 2015). Considerando que comenzar, mantener y adherirse a las especificaciones de alimentación y actividad física de la IIEV es parte crucial del tratamiento en los pacientes con obesidad, tanto el programa educativo como las estrategias de modificación de la conducta serán cruciales en el manejo de la obesidad.

Las estrategias conductuales utilizadas como base para desarrollar el soporte conductual están basadas en las estrategias de modificación de la conducta en la atención de adicciones. El soporte conductual aplicado a intervenciones de estilo de vida implementa diversas herramientas, estrategias y material educativo, las cuales se resumen en la Tabla 1 (Taheri et al., 2020).

Conclusiones y perspectivas

Las soluciones a la problemática de la obesidad continúan representando uno de los mayores retos para los sistemas de salud pública. Si bien es cierto que han surgido nuevos tratamientos con resultados prometedores, como el uso de agonistas de GLP-1 (Koskinas et al., 2024), es importante reconocer que el tratamiento con este tipo de medicamentos no puede ser administrado de manera indefinida, y es en este momento, en el cual el paciente tiene que mantener los beneficios por medio de los habitos saludables de dieta y actividad física.

Las IIEV no deben enfocarse únicamente en los efectos a corto plazo, sino que deben orientarse a generar cambios conductuales que permitan a los pacientes prolongar los beneficios obtenidos en la intervención. Es por ello que se deben considerar en todo momento el contexto, la temporalidad, así como los factores intrínsecos y extrínsecos que influyen en los pacientes con obesidad. Es evidente que el personal de salud enfrenta limitaciones para modificar el contexto de los pacientes; ignorar estos aspectos clave

Tabla 1. Estrategias incluidas en el soporte conductual de las intervenciones intensivas de estilo de vida (IIEV)

Soporte conductual y estrategias de automanejo	Ejemplos de técnicas conductuales
Automonitoreo	• Identificar la relación entre el humor y la selección y consumo de alimentos utilizando un diario • Utilizar escalas de hambre y saciedad • Medición del peso regularmente • Diario de alimentos
Establecimiento de objetivos	• Objetivos SMART (Específicos, medibles, alcanzables, relevantes y de duración limitada) • Objetivos individuales propuestos por el participante independientemente de la AF y dieta
Control de estímulos	• Identificación de detonantes internos y externos de hábitos no saludables • Utilizar técnicas de distracción para evitar comer por resultado de las emociones
Restructuración cognitiva	• Analizar los pensamientos y creencias negativas y su impacto en el cambio conductual • Reemplazo de pensamientos y creencias negativas
Conductas alimentarias	• Educación alimentaria de conductas saludables • Elección de alimentos con baja densidad energética sobre alta densidad • Control de porciones • Tiempo y duración de alimentación • Horarios de comida • Manejo del "*snacking*"
Planeación	• Planeación de comidas y actividad física • Planeación de situaciones complicadas (comidas familiares, asistencia a restaurantes y actividades durante viajes)
Mantenimiento	• Mantenimiento de conductas favorables • Evitar recaídas • Evitar conductas anteriores que resulten en ganancia de peso
Reforzamiento y soporte	• Reforzamientos no relacionados con alimentos • Apoyo de redes sociales
Resolución de problemas	• Habilidades de resolución de problemas • Lidiar con situaciones riesgosas que influyan en la alimentación

compromete la efectividad del tratamiento. Cualquier estrategia terapéutica que no contemple la capacidad del paciente para adherirse a largo plazo se convierte en un esfuerzo insuficiente para mejorar su estado de salud.

En esta perspectiva se ha destacado la importancia de las IIEV como parte fundamental de un tratamiento integral en pacientes con obesidad y DT2, dados sus beneficios tanto a corto como a largo plazo. La evidencia sugiere que este tipo de intervenciones debería constituir el enfoque terapéutico inicial en el manejo de estas patologías, priorizándolas por encima de alternativas como el uso de fármacos o la cirugía bariátrica, particularmente en etapas tempranas del tratamiento.

Referencias

Ahmed, B., Sultana, R., y Greene, M. W. (2021). Adipose tissue and insulin resistance in obese. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 137, 111315. https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.111315

Akbari, M., Vali, M., Rezaei, S., Bazmi, S., Tabrizi, R., y Lankarani, K. B. (2024). Comparison of weight loss effects among overweight/obese adults: A network meta-analysis of Mediterranean, low carbohydrate, and low-fat diets. *Clinical Nutrition ESPEN*, *64*, 7–15. https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2024.08.023

Armenta Guirado, B. I., Díaz Zavala, R. G., Valencia Juillerat, M. E. F., y Quizán Plata, T. (2015). Manejo de la obesidad en el primer nivel de atención con un programa intensivo de cambio de estilo de vida. *Nutrición Hospitalaria*, *32*(4), 1526–1534. https://doi.org/10.3305/nh.2015.32.4.9366

Armenta-Guirado, B., Martínez-Contreras, T., Candia-Plata, M. C., Esparza-Romero, J., Martínez-Mir, R., Haby, M. M., Valencia, M. E., y Díaz-Zavala, R. G. (2019). Effectiveness of the Diabetes Prevention Program for obesity treatment in real world clinical practice in a middle-income country in Latin America. *Nutrients*, *11*(10), 2324. https://doi.org/10.3390/nu11102324

Barquera, S., Campos, I., y Rivera, J. A. (2013). Mexico attempts to tackle obesity: The process, results, push backs and future challenges. *Obesity Reviews*, *14*(S2), 69-78. https://doi.org/10.1111/obr.12096

Basto-Abreu, A., López-Olmedo, N., Rojas-Martínez, R., Aguilar-Salinas, C. A., Moreno Banda, G. L., Carnalla, M., Rivera, J. A., Romero-Martinez, M., Barquera, S., y Barrientos-Gutiérrez, T. (2023). Prevalencia de prediabetes y diabetes en México: Ensanut 2022. *Salud Pública de México*, *65*(1), s163-s168. https://doi.org/10.21149/14832

Bellicha, A., van Baak, M. A., Battista, F., Beaulieu, K., Blundell, J. E., Busetto, L., Carraça, E. V., Dicker, D., Encantado, J., Ermolao, A., Farpour-Lambert, N., Pramono, A., Woodward, E., y Oppert, J.-M. (2021). Effect of exercise training on weight loss, body composition changes, and weight maintenance in adults with overweight or obesity: An overview of 12 systematic reviews and 149 studies. *Obesity Reviews*, *22*(S4), e13256. https://doi.org/10.1111/obr.13256

Butryn, M. L., Webb, V., y Wadden, T. A. (2011). Behavioral treatment of obesity. Psychiatric Clinics of North America, 34(4), 841-859. https://doi.org/10.1016/j.psc.2011.08.006

Dhurandhar, N. (2022). What is obesity. *International Journal of Obesity*, *46*(1), 1081-1082. https://doi.org/10.1038/s41366-022-01088-1

Díaz-Zavala, R. G., Candia-Plata, M. D. C., Martínez-Contreras, T. D. J., y Esparza-Romero, J. (2019). Lifestyle intervention for obesity: A call to transform the clinical care delivery system in Mexico. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, *12*, 1841-1859. https://doi.org/10.2147/DMSO.S208884

Hall, K. D., y Kahan, S. (2018). Maintenance of lost weight and long-term management of obesity. *Medical Clinics of North America*, *102*(1), 183-197. https://doi.org/10.1016/j.mcna.2017.08.012

Hernandez, A. V., Marti, K. M., Marti, K. E., Weisman, N., Cardona, M., Biello, D. M., Pasupuleti, V., Benites-Zapata, V. A., Roman, Y. M., y Piscoya, A. (2025). Effect of mediterranean diets on cardiovascular risk factors and disease in overweight and obese adults: A Systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Journal of the American Nutrition Association*, *44*(5), 387-404. https://doi.org/10.1080/27697061.2024.2440051

Jensen, M. D., Ryan, D. H., Apovian, C. M., Ard, J. D., Comuzzie, A. G., Donato, K. A., Hu, F. B., Hubbard, V. S., Jakicic, J. M., Kushner, R. F., Loria, C. M., Millen, B. E., Nonas, C. A., Pi-Sunyer, F. X., Stevens, J., Stevens, V. J., Wadden, T. A., Wolfe, B. M., y Yanovski, S. Z. (2014). 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. *Circulation*, *129*(25, Suppl. 2), S102–S138. https://doi.org/10.1161/01.cir.0000437739.71477.ee

Kapoor, G., Chauhan, P., Singh, G., Malhotra, N., y Chahal, A. (2022). Physical activity for health and fitness: Past, present and future. *Journal of Lifestyle Medicine*, *12*(1), 9–14. https://doi.org/10.15280/jlm.2022.12.1.9

Knowler, W. C., Barrett-Connor, E., Fowler, S. E., Hamman, R. F., Lachin, J. M., Walker, E. A., Nathan, D. M., y Diabetes Prevention Program Research Group (2002). Reduction in the incidence of type 2 diabetes with lifestyle intervention or metformin. *The New England Journal of Medicine*, *346*(6), 393–403. https://doi.org/10.1056/NEJMoa012512

Koskinas, K. C., Van Craenenbroeck, E. M., Antoniades, C., Blüher, M., Gorter, T. M., Hanssen, H., Marx, N., McDonagh, T. A., Mingrone, G., Rosengren, A., Prescott, E. B., y the ESC Scientific Document Group. (2024). Obesity and cardiovascular disease: An ESC clinical consensus statement. *European Heart Journal*, *45*(38), 4063–4098. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehae508

Leung, L. Y., Tam, H. L., y Ho, J. K. (2025). Effects of ketogenic and low-carbohydrate diets on the body composition of adults with overweight or obesity: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Clinical Nutrition*, *46*, 10–18. https://doi.org/10.1016/j.clnu.2025.01.017

Look AHEAD Research Group, Wing, R. R., Bolin, P., Brancati, F. L., Bray, G. A., Clark, J. M., Coday, M., Crow, R. S., Curtis, J. M., Egan, C. M., Espeland, M. A., Evans, M., Foreyt, J. P., Ghazarian, S., Gregg, E. W., Harrison, B., Hazuda, H. P., Hill, J. O., Horton, E. S., Hubbard, V. S., … Yanovski, S. Z. (2013). Cardiovascular effects of intensive lifestyle intervention in type 2 diabetes. *The New England Journal of Medicine*, *369*(2), 145–154. https://doi.org/10.1056/NEJMoa1212914

Liu, D., Huang, Y., Huang, C., Yang, S., Wei, X., Zhang, P., Guo, D., Lin, J., Xu, B., Li, C., He, H., He, J., Liu, S., Shi, L., Xue, Y., y Zhang, H. (2022). Calorie restriction with or without time-restricted eating in weight loss. *The New England Journal of Medicine*, *386*(16), 1495–1504. https://doi.org/10.1056/

NEJMoa2114833

Ma, J., Xiao, L., y Stafford, R. S. (2009). Adult obesity and office-based quality of care in the United States. *Obesity*, *17*(5), 1077-1085. https://doi.org/10.1038/oby.2008.653

Mackenbach, J. D., Rutter, H., Compernolle, S., Glonti, K., Oppert, J.-M., Charreire, H., De Bourdeaudhuij, I., Brug, J., Nijpels, G., y Lakerveld, J. (2014). Obesogenic environments: A systematic review of the association between the physical environment and adult weight status, the SPOTLIGHT project. *BMC Public Health*, *14*(1), 233. https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-233

Organización Mundial de la Salud. (2020). Directrices de la OMS sobre actividad física y hábitos sedentarios: de un vistazo / WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour: at a glance. https://apps.who.int/iris/handle/10665/337001

Organización Mundial de la Salud. (2024). Obesidad y sobrepeso. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight

Piggin, J. (2020). What is physical activity? a holistic definition for teachers, researchers and policy makers. *Frontiers in Sports and Active Living*, *2*, 72. https://doi.org/10.3389/fspor.2020.00072

Polsky, S., y Ellis, S. L. (2015). Obesity, insulin resistance, and type 1 diabetes mellitus. *Current Opinion in Endocrinology, Diabetes, and Obesity*, *22*(4), 277-282. https://doi.org/10.1097/MED.0000000000000170

Popkin, B. M., Corvalan, C., y Grummer-Strawn, L. M. (2020). Dynamics of the double burden of malnutrition and the changing nutrition reality. *The Lancet*, *395*(10217), 65-74. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32497-3

Safaei, M., Syndarajan, E., Dris, M., Boulilla, W., y Shapi A (2021). A systematic literature review on obesity: Understanding the causes & consequences of obesity and reviewing various machine learning approaches used to predict obesity. *Computers in Biology and Medicine*, (9), 11-20. https//doi.org/10.1016/j.compbiomed.2021.104754

Schweitzer, G. G., Beckner, D. C., Smith, G. I., y Klein, S. (2023). Short-term intensive lifestyle therapy in a worksite setting improves cardiometabolic health in people with obesity. *Journal of the Endocrine Society*, *7*(6), bvad048. https://doi.org/10.1210/jendso/bvad048

Shamah-Levy, T., Lazcano-Ponce, E. C., Cuevas-Nasu, L., Romero-Martínez, M., Gaona-Pineda, E. B., Gómez-Acosta, L. M., Mendoza-Alvarado, L. R., y Méndez-Gómez-Humarán, I. (2024). Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua 2023. Resultados Nacionales. Instituto Nacional de Salud Pública.

Stanislawski, M. A., Frank, D. N., Borengasser, S. J., Ostendorf, D. M., Ir, D., Jambal, P., Bing, K., Wayland, L., Siebert, J. C., Bessesen, D. H., MacLean, P. S., Melanson, E. L., y Catenacci, V. A. (2021). The gut microbiota during a behavioral weight loss intervention. *Nutrients*, *13*(9), 3248. https://doi.org/10.3390/nu13093248

Taheri, S., Zaghloul, H., Chagoury, O., Elhadad, S., Ahmed, S. H., El Khatib, N., Amona, R. A., El Nahas, K., Suleiman, N., Alnaama, A., Al-Hamaq, A., Charlson, M., Wells, M. T., Al-Abdulla, S., y Abou-Samra, A. B. (2020). Effect of intensive lifestyle intervention on bodyweight and glycaemia in early type 2 diabetes (DIADEM-I): an open-label, parallel-group, randomised controlled trial. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, *8*(6), 477–489. https://doi.org/10.1016/S2213-8587(20)30117-0

Journal of Behavior and Feeding
www.jbf.cusur.udg.mx

Obesidad: Una perspectiva con enfoque biopsicosocial para su abordaje integral

Obesity: A biopsychosocial perspective for integrated care

Luis R. Mejia-Godoy*, **Paola Guadalupe Herrera-Ramírez**, **Adriana Ramírez-Sánchez**
Programa de Maestría en Ciencia del Comportamiento con orientación en Alimentación y Nutrición, Instituto de Investigaciones en Comportamiento Alimentario y Nutrición (IICAN), Universidad de Guadalajara, Jalisco, México
*Autor de correspondencia: Av. Enrique Arreola Silva No. 883, Colonia Centro, 49000, Ciudad Guzmán, Jalisco, México, luis.roberto.mejia.godoy@gmail.com

Perspectiva

Recibido: 28-11-2024
Aceptado: 10-07-2025
Volumen 5, núm. 9
Julio - Diciembre de 2025
https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.77

Copyright: © 2025 by the authors. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC BY). The use, distribution or reproduction is permitted, provided the original author(s) and the copyright owner(s) are credited and that the original publication in this journal is cited, in accordance with accepted academic practice. No use, distribution or reproduction is permitted which does not comply with these terms.

Resumen

El estilo de vida que se lleva hoy en día, caracterizado por el sedentarismo y la alta ingesta de alimentos poco saludables, cuya elevada disponibilidad y fácil acceso facilitan su consumo, ha traído consigo repercusiones en la salud pública. La obesidad es una enfermedad multifactorial que se caracteriza por la acumulación excesiva de grasa corporal como resultado de un desequilibrio energético. Su prevalencia cada día va en aumento; afecta desde la infancia hasta la edad adulta y se relaciona con el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles, las cuales son las principales causas de muerte en México. Padecer obesidad afecta la calidad de vida de los individuos y trae consigo repercusiones económicas negativas al país. A pesar de las estrategias establecidas por parte de los gobiernos para disminuir la prevalencia de obesidad, se ha observado un fallo en su objetivo. Los principales enfoques relacionados con el tratamiento de la obesidad se basan en reducir la ingesta dietética a través de la restricción del consumo de alimentos y en aumentar la actividad física. Sin embargo, este enfoque resulta ser reduccionista por lo complejo que son las interacciones entre los factores involucrados en su desarrollo. El objetivo de esta perspectiva fue abordar factores biológicos, psicológicos y sociales claves en el desarrollo de la obesidad, basados en teorías y un modelo que explican su origen, con el fin de coadyuvar al desarrollo de estrategias integrales y personalizadas.

Palabras clave: obesidad, comportamiento alimentario, estrategias de intervención, enfoque biopsicosocial

Abstract

The current lifestyle, characterized by sedentary behavior and high consumption of unhealthy foods, whose widespread availability and easy access facilitate their intake, has led to significant public health consequences. Obesity is a multifactorial disease marked by excessive accumulation of body fat resulting from an energy imbalance. Its prevalence continues to rise, affecting individuals from childhood through adulthood, and is associated with the development of non-communicable chronic diseases, which are the leading causes of death in Mexico. Living with obesity negatively impacts individuals' quality of life and poses substantial economic burdens on the country. Despite the implementation of governmental strategies aimed at reducing obesity prevalence, these efforts have largely failed to achieve their intended outcomes. The predominant approaches to obesity treatment focus on dietary intake reduction through food restriction and increased physical activity. However, this strategy is reductionist, given the complex interplay of factors involved in the development of obesity. The aim of this perspective was to address key biological, psychological, and social factors underlying the development of obesity, drawing on relevant theories and a model that explains its origin, with the goal of contributing to the design of comprehensive and personalized intervention strategies.

Keywords: obesity, eating behavior, intervention strategies, biopsychosocial approach

Introducción

La obesidad es una enfermedad de origen multifactorial en la que influyen factores biológicos, psicológicos y sociales, y se caracteriza por una acumulación excesiva de masa grasa (Barquera et al., 2024; OMS, 2024). De acuerdo con lo establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS), se considera un punto de corte diagnóstico para obesidad cuando el índice de masa corporal (IMC) es igual o mayor a 30 kg/m2 (OMS, 2024). Respecto a los datos proporcionados por la OMS en 2022, una de cada ocho personas en el mundo padece obesidad, lo que corresponde a 890 millones de personas a nivel mundial (OMS, 2024). Por su parte, en México, la prevalencia es del 37% de la población adulta (41% mujeres y 33% hombres) (Hernández Barrera et al., 2024). Además, la obesidad representa un factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) como la diabetes tipo 2 (DT2), dislipidemias, hipertensión arterial y ciertos tipos de cáncer; entre ellos se encuentran el de endometrio, mama, esófago, riñón, hígado, colorrectal, páncreas y vesícula biliar. Estas enfermedades constituyen las principales causas de muerte en México (Barquera et al., 2024; Hernando-Requejo y García-De Quino, 2024; INEGI, 2024; Lam et al., 2023).

La obesidad es un grave problema de salud pública en México, debido a que no solo afecta a la población adulta, sino que también se manifiesta en adolescentes e infantes. Se ha observado, además, que las personas adultas con obesidad se ausentan con mayor frecuencia de sus trabajos, lo que ocasiona una reducción en su capacidad laboral. Asimismo, tienen una mayor probabilidad de estar desempleadas, percibir salarios más bajos y enfrentar mayores dificultades al buscar empleo, lo cual genera repercusiones negativas en la economía del país (Arreola-Ornelas et al., 2023; Brero et al., 2023). Esta situación representa una pérdida significativa tanto en términos de Producto Interno Bruto (PIB) como de gastos en salud. En 2019, la obesidad en México tuvo un impacto económico equivalente al 2.1% del PBI y se estima que entre 2020 al 2050 aumentará hasta alcanzar aproximadamente un 5.3% del PIB cada año, lo que equivale a una pérdida de 1.3 billones de pesos anuales (OCDE, 2023; Secretaría de Economía, 2020).

Factores biológicos en el desarrollo de obesidad

Diversos factores biológicos juegan un papel crucial en el desarrollo de la obesidad. Por tal motivo, es necesario comprender los mecanismos implicados para poder abordar de una mejor manera la creciente epidemia global de esta enfermedad (Asadi et al., 2022).

El consumo de alimentos es un componente esencial para la vida y está influenciado tanto por factores psicobiológicos como ambientales. La sensación de hambre representa la necesidad urgente de consumir alimentos, regulada por señales fisiológicas como la hipoglucemia, las contracciones gástricas y el aumento de los ruidos intestinales. Por su parte, la ingesta de alimentos finaliza cuando se experimenta la sensación de plenitud, dando lugar a la saciación (Tremblay y Bellisle, 2015). La saciedad es el periodo de tiempo que transcurre entre la saciación y el consumo de alimentos (Abdalla, 2017) y da lugar al periodo sin hambre, en el que no se requiere el consumo de alimentos (Forero-Bogotá y Leguizamón, 2021). Sin embargo, en muchas de las ocasiones en que se consumen alimentos, estos son mediados por las señales de apetito y no de hambre. En este sentido, el apetito es el deseo psicológico de consumir un alimento en específico y está guiado por experiencias previas relacionadas con el consumo hedónico de los alimentos (Rogers y Brunstrom, 2016).

La ingestión de alimentos estimula o inhibe la secreción de diferentes hormonas en el tracto gastrointestinal y es mediada por el eje intestino-cerebro, una compleja red bidireccional de comunicación entre el tracto gastrointestinal y el sistema nervioso central (Asadi et al., 2022). Estas señales periféricas tienen el potencial de modular la ingesta de alimentos y la homeostasis del peso corporal a largo plazo, tanto a través de vías hormonales como vagales (Amin y Mercer, 2016). El hipotálamo es el principal regulador de las señales de hambre y saciedad. Este órgano recibe señales del tracto gastrointestinal a través del nervio vago, que transmite datos sobre el volumen gástrico presente. Asimismo, detecta señales químicas provenientes de la circulación, que informan sobre la presencia de nutrientes como glucosa, aminoácidos y ácidos grasos. Por su parte, el hipotálamo procesa la información indicando así el inicio o la finalización del consumo de alimentos (Forero-Bogotá y Leguizamón, 2021).

Las señales de hambre comienzan con los movimientos peristálticos del tracto gastrointestinal, las cuales, a través del nervio vago, envian señales al hipotálamo. A su vez, la grelina, un neuropéptido orexigénico producido principalmente por el estómago, desempeña un papel clave. Este péptido tiene la capacidad de atravesar la barrera hematoencefálica y actuar en el núcleo arcuato del hipotálamo, donde activa receptores orexigénicos como el neuropéptido Y (NPY) y el péptido relacionado con la proteína Agouti (AgRP), incrementando la búsqueda y consumo de alimentos (Amin y Mercer, 2016; Li et al., 2023).

Una vez consumido el alimento, los macronutrimentos interactúan con los receptores de las células enteroendocrinas y secretan péptidos anorexigénicos como el péptido similar al glucagón (GLP-1), el péptido tirosina tirosina (PYY) y la colecistoquinina (CCK). Estos, en conjunto con el llenado gástrico a través del nervio vago, envían señales al hipotálamo y al núcleo del tracto solitario para favorecer la saciedad (Becetti et al., 2023; Moran y Thapaliya, 2021). Además, la leptina, una hormona secretada por el tejido adiposo y con un rol opuesto al de la grelina, envía señales de acuerdo con las reservas energéticas del organismo para inhibir el consumo de alimentos (Forero-Bogotá y Leguizamón, 2021).

A pesar de que, a nivel de homeostasis, el eje intestino-cerebro modula el consumo de alimentos, se ha observado que los individuos que padecen obesidad presentan niveles posprandiales elevados de grelina y leptina, así como niveles reducidos de PYY y GLP-1. Esta alteración provoca una disregulación en las señales implicadas en dicho eje, lo que incrementa la sensación de hambre, favorece un mayor consumo de alimentos y, en consecuencia, contribuye al aumento del peso corporal (Amin y Mercer, 2016; Aukan et al., 2023; Bray et al., 2018).

Otro factor biológico importante en el desarrollo de la obesidad es la predisposición genética. A través de estudios de asociación de todo el genoma (*Genome-Wide Association Studies*, GWAS), se han encontrado más de 71 loci genéticos asociados con el IMC, los cuales participan en funciones que van desde la codificación de péptidos implicados en las señales de hambre y saciedad, hasta procesos relacionados con la

Journal of Behavior and Feeding 2025, volumen 5, núm. 9, 56-63. https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.77

diferenciación y crecimiento de los adipocitos, el control del gasto energético y el ritmo circadiano (Jiménez, 2011; Wang et al., 2011). Esto a su vez ha favorecido el establecimiento de las puntuaciones de riesgo poligénico, ya que se estima que entre el 40% y el 80% de la heredabilidad del IMC puede atribuirse a factores genéticos. No obstante, esta variabilidad también está modulada por el entorno al que el individuo se encuentra expuesto (Mahmoud, 2022; Pérusse et al., 2022).

En este sentido, tanto la predisposición genética como un estilo de vida poco saludable aumentan por sí solo el riesgo de desarrollar obesidad. Sin embargo, cuando un individuo con predisposición genética está inmerso en un ambiente obesogénico, tendrá hasta tres veces más probabilidad de desarrollarla y a su vez padecer una ECNT (Rassy et al., 2023; Vliet-Ostaptchouk et al., 2012). Cabe mencionar que esta predisposición no es una condena, ya que se ha documentado que modificar factores relacionados con el estilo de vida como la ingesta dietética, la actividad física, las horas de sueño así como el consumo de alcohol y tabaco, puede reducir hasta en un 30% este riesgo (Kilpeläinen et al., 2011; Kim et al., 2024; Rassy et al., 2023).

Factores psicológicos en el desarrollo de obesidad

La obesidad está asociada con la presencia de emociones negativas como angustia, ira, disgusto, miedo y vergüenza, las cuales suelen ser favorecidas por la estigmatización social y se reflejan en una baja autoestima, una visión distorsionada del cuerpo, estrés, ansiedad y depresión (Lopera y Restrepo, 2015). Los estados emocionales influyen en la cantidad y calidad de alimentos que se consumen. Muchas de las experiencias asociadas al consumo de alimentos, específicamente aquellos que son sabrosos y densos en energía (hiperpalatables), generan un confort ante ciertas emociones negativas, lo que favorece el desarrollo de la alimentación emocional. Sin embargo, este mecanismo de afrontamiento refuerza la preferencia por alimentos hiperpalatables, lo que a su vez, conduce a una mayor ingesta energética y contribuye así al desarrollo de la obesidad (Konttinen, 2020).

Se ha observado que los individuos con niveles altos de estrés buscan y eligen alimentos hiperpalatables o "alimentos reconfortantes" como un mecanismo para aliviar el estrés. Sin embargo, el efecto reconfortante obtenido es a corto plazo, debido a que el consumo a largo plazo de estos alimentos genera alteraciones en el sistema de recompensa cerebral, en el equilibrio de ácidos grasos omega-6/omega-3, así como procesos inflamatorios de bajo grado propios de la obesidad. Estas alteraciones pueden inducir un estado de ánimo deprimido y por ende, favorecer el desarrollo de depresión. En este sentido, se genera un bucle donde al principio se busca mejorar el estado de ánimo mediante el consumo de alimentos, pero con el paso del tiempo esto trae consigo consecuencias negativas, empeorando la condición de la obesidad, y en el caso de padecer alguna ECNT, disminuye el apego al tratamiento (Ulrich-Lai et al., 2015). A pesar de que una de las características de la depresión es la pérdida del hambre, también se ha observado una forma de depresión atípica y se ha relacionado con la alimentación emocional y el aumento del IMC (Van Strien, 2018). Por tal motivo, la alimentación emocional actúa como un vínculo entre la depresión y el IMC (Konttinen, 2020).

Aunado a lo mencionado anteriormente, disminuir drásticamente el consumo de alimentos hiperpalatables desencadena un mayor nivel de ansiedad y por ende favorece la búsqueda y consumo de estos alimentos. Por tal motivo, la ansiedad potencializa conductas alimentarias relacionadas con el consumo de una gran cantidad de alimentos hasta alcanzar el hartazgo en los tres principales tiempos de comida, así como una pérdida de control en el consumo de los mismos alimentos. También se ha asociado con una mayor ingesta continua de pequeñas cantidades de *snacks* entre comidas (Fusco et al., 2020; Micanti et al., 2016).

Por otro lado, diversos factores del estilo de vida se han asociado con alteraciones en los estados emocionales. Como se mencionó anteriormente, una alimentación poco saludable caracterizada por el consumo de alimentos ultraprocesados (UPF, por sus siglas en inglés), ricos en azúcares simples, grasas saturadas, densos en energía y menor cantidad de fibra, magnesio, potasio, vitamina B1, vitamina C y ácido fólico, por sí sola se asocia al desarrollo de ansiedad y depresión (Betancourt-Núñez et al., 2022; Konttinen et al., 2019). Además, la mala calidad de sueño y una baja actividad física agravan los estados emocionales negativos, lo cual favorece la alimentación emocional y contribuye al incremento de indicadores característicos de la obesidad como el IMC, el porcentaje de grasa corporal, y la circunferencia de cintura y cadera (De Lauzon-Guillain et al., 2017; Ramya y Mukundan, 2024; Usubini et al., 2022).

Factores sociales en el desarrollo de obesidad

La nutrición juega un papel fundamental en el crecimiento, desarrollo y bienestar de las personas a lo largo de toda su vida. El comportamiento alimentario se origina y se perpetúa en la sociedad de manera similar a otras prácticas socioculturales; por ello, diversas circunstancias moldean rasgos únicos en las personas e influyen en la aceptación o rechazo de determinados alimentos (Durán, 2008; Vargas, 2018).

El comportamiento alimentario es todo lo que hacen los organismos para alimentarse, desde la producción hasta su consumo y es el resultado de una compleja interacción entre factores psicobiológicos y socioantropológicos. Su desarrollo se lleva a cabo desde la infancia hasta la edad adulta y es expresado en patrones de alimentación que involucran conductas alimentarias definidas como los actos a través de los cuales se incorporan nutrientes al organismo en respuesta a una motivación biológica, psicológica y sociocultural (López-Espinoza et al., 2018a; Meza et al., 2022). En este contexto, conductas relacionadas con elección, compra, preparación, compañía en las comidas, entorno en el que se consume, cultura, preferencias individuales, estado emocional, predisposición genética, entre otras, ejercen influencia significativa en el comportamiento alimentario durante todas las etapas de la vida (López-Espinoza et al., 2018b; Ortega-Vélez, 2014).

El estilo de vida obesogénico actual se caracteriza por una disminución en la actividad física, resultado de avances tecnológicos en el transporte, la recreación pasiva (como televisión y videojuegos) y la urbanización. Estos factores han favorecido un cambio en el comportamiento, desplazando así las prácticas alimentarias tradicionales hacia modelos de consumo más globalizados y poco saludables (Guillén Riebeling, 2023). Este cambio ha contribuido al aumento de la ingesta calórica proveniente principalmente de los UPF y la reducción del gasto energético. Los UPF están compuestos por la combinación de formulaciones industriales para mejorar su

Journal of Behavior and Feeding 2025, volumen 5, núm. 9, 56-63. https://doi.org/10.32870/jbf.v4i9.77

sabor, lo que incrementa la preferencia por su consumo en comparación con otros tipos de alimentos. Además, su alta disponibilidad, bajo costo y el marketing excesivo orientado a su promoción favorecen el antojo, la búsqueda y el consumo frecuente de estos productos (Martínez-Rodríguez y Baladia, 2018; Sinha, 2017).

En los países en desarrollo, el consumo de los UPF ha aumentado notablemente, especialmente en contextos de urbanización acelerada. Este fenómeno está influenciado por medios de comunicación, que a través del marketing refuerzan patrones alimentarios poco saludables (Santana-Cárdenas, 2016). Esta situación no solo fomenta el consumo de UPF, sino también busca consolidar hábitos de consumo mediante mensajes que apelan a emociones y comportamientos sociales.

Este entorno obesogénico se fortalece con estrategias de empaquetado atractivo, colocación en puntos estratégicos de venta y alta disponibilidad, lo que dificulta adoptar prácticas alimentarias saludables. Además, la promoción de productos *light* o para bajar de peso corporal, refuerza un ideal de delgadez asociado al éxito (Guillén Riebeling, 2023). Esta situación se ve acentuada por el nivel socioeconómico, ya que se ha documentado que los individuos con menores ingresos tienden a consumir una mayor cantidad de UPF (Spinosa et al., 2019). Por tal motivo, la elección de alimentos saludables se ve dificultada especialmente en individuos con una mayor sensibilización a las señales internas de hambre y menor a la saciedad, debido a que estos individuos tienen una mayor respuesta a los estímulos alimentarios (Martínez-Rodríguez y Baladia, 2018; Schneider-Worthington et al., 2021).

Otro factor importante a considerar son las características sensoriales de los alimentos, donde el sabor, olor, textura y apariencia desempeñan un papel esencial en la percepción del alimento y favorece su elección. El gusto es un sentido clave y está determinado por variaciones genéticas que los individuos tienen específicamente en los receptores gustativos e influyen en la sensibilidad al sabor dulce y a otros compuestos (Ariza et al., 2018; Martí et al., 2020). La complejidad y diversidad de los sabores agregan una dimensión esencial al momento de apreciar alimentos, desempeñan un papel crucial en las preferencias alimentarias y en última instancia, en la satisfacción del consumidor (Bachmanov y Beauchamp, 2007).

Las preferencias alimentarias, entendidas como la elección de un alimento sobre otro, se desarrollan a lo largo de la vida mediante la experiencia con los alimentos y el acto de comer. Estas preferencias se forman conforme las personas prueban diferentes alimentos, experimentan sus sabores, texturas y aromas, y establecen asociaciones con las sensaciones generadas durante su consumo. Como se mencionó previamente, estas preferencias también están influenciadas por la predisposición genética del individuo (Venditti et. al., 2020 como se cita en González y Reyes 2023).

En este sentido, las preferencias alimentarias representan un mecanismo complejo entre factores biológicos y las experiencias hedónicas producidas por el consumo de los alimentos. Se originan en la infancia temprana y se consolidan a lo largo de la vida hasta llegar a la adultez. Estas preferencias pueden favorecer comportamientos alimentarios que deriven en conductas de consumo poco saludables, las cuales se asocian con el desarrollo de la obesidad. Además, dichas preferencias se ven reforzadas por los modelos culturales en los que el individuo se encuentra inmerso (Ariza et al., 2018; Martí et al., 2020).

Estrategias de intervención para obesidad implementadas en México

A nivel mundial, cada país implementa estrategias de prevención y/o tratamientos basados principalmente en lo que establece la OMS. En el caso de México, se ha apostado en políticas relacionadas con la educación alimentaria en materia de salud, etiquetado frontal y restricción en la publicidad de alimentos, así como la prohibición e implementación de impuestos a alimentos poco saludables, en su mayoría UPF (Barquera et al., 2022; Secretaría de Salud, 2022).

Respecto a la educación alimentaria, las estrategias implementadas se basan principalmente con lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM 043, a partir de la cual se elaboraron las Guías Alimentarias 2023 para la población mexicana. Estas guías brindan recomendaciones adaptadas a la etapa de vida del individuo, haciendo énfasis en una alimentación saludable y sostenible. Dicha información es impartida en talleres, en los que se enseña a llevar un estilo de vida saludable mediante un mayor consumo de frutas y verduras de temporada, cereales, leguminosas y agua natural, así como un menor consumo de carnes, UPF y bebidas azucaradas (plato del bien comer saludable y sostenible), además de fomentar la actividad física (Diario Oficial de la Federación, 2012; Secretaría de Salud et al., 2023). Sin embargo, no existe evidencia científica que mencione si esta estrategia ha sido eficaz para disminuir la prevalencia de obesidad; al contrario, pareciera ser que no ha dado resultado debido a que la prevalencia de obesidad y otras ECNT como la DT2 y la hipertensión arterial siguen en aumento.

Otras de las estrategias implementadas son las establecidas en la NOM 051, que regula el etiquetado frontal de los alimentos. Esta norma tiene como objetivo permitir que el consumidor pueda identificar los nutrimentos contenidos en dichos alimentos a través de sellos de advertencia y así saber si estos tienen exceso de calorías, sodio, grasas trans, azúcares y grasas saturadas, todos nutrimentos con repercusiones negativas en la salud. También se incluyen sellos de advertencia de aquellos alimentos no recomendados en niños, con el objetivo de que con la información proporcionada se puedan elegir los alimentos saludables. Además, contempla la restricción del uso de personajes infantiles, animaciones o celebridades en envases dirigidos a niños, para evitar inducir su consumo (Diario Oficial de la Federación, 2020; OCDE 2023). A estas medidas se suma el impuesto especial a alimentos no básicos densos en energía, y la prohibición más reciente de la venta de alimentos poco saludables en escuelas, establecidas en la Ley del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios y la Ley General de Educación, respectivamente (Diario Oficial de la Federación, 2021; 2024).

El etiquetado frontal de alimentos ha sido efectivo en varios países del mundo y México no es la excepción (Guarnieri et al., 2025; Hernández-Nava et al., 2019; Ríos-Reyna et al., 2022). Aunque los sistemas anteriores basados en las Guías Diarias de Alimentación (GDA) eran confusos para la población (Tolentino-Mayo et al., 2020), con la actualización a la NOM 051 se ha demostrado que a corto plazo la población mexicana ha aprendido a diferenciar mediante los sellos de advertencia aquellos alimentos saludables de los que no lo son (Guimond-Ramos et al., 2025; Mendívil-Apodaca y Abril-Valdez, 2022). Sin embargo, existe evidencia de que, a pesar de esta capacidad de diferenciación, la elección alimentaria no siempre se modifica, debido a la influencia de múltiples factores biopsicosociales.

En consecuencia, la ingesta energética total no presenta una reducción significativa (Parede-Arraiga et al., 2021; Trejo et al., 2021). Además, no existen estudios que evalúen si la elección de alimentos saludables, guiada por los sellos de advertencia, se traduce en una disminución del IMC.

Por otro lado, las prohibiciones de la venta de alimentos poco saludables en las escuelas no han sido eficaces debido a que se enfocan en eliminar dichos alimentos únicamente dentro del entorno escolar, sin considerar el entorno familiar y social. Además, la industria alimentaria ha encontrado formas de adaptarse a estas restricciones, manteniendo la presencia de estos productos en los entornos cotidianos. Tampoco se toma en cuenta que los individuos ya han aprendido, a través de experiencias previas, las propiedades organolépticas de estos alimentos, por lo que, aunque su acceso se limite, persiste la búsqueda activa y el consumo de los mismos.

En cuanto al tratamiento de la obesidad, los planes de alimentación son una herramienta fundamental, centrados en el control de la ingesta calórica y en la promoción de patrones alimentarios equilibrados. Se recomienda un mayor consumo de carnes blancas, frutas y verduras, así como una reducción en la ingesta de UPF, carnes rojas y grasas. A partir del requerimiento calórico total, se recomienda una distribución de macronutrimentos del 45-65% de carbohidratos, 10-35% de proteínas y 20-35% de grasas, junto con una reducción de 500 a 1000 kcal diarias (entre 1000 y 1200 kcal/día para mujeres, y 1500 a 2000 kcal/día para hombres). Además, se recomienda incrementar la actividad física a más de 150 minutos por semana, con el objetivo de lograr una pérdida de peso gradual de entre 0.5 y 1 kg por semana (Fernández et al., 2012; Wadden et al., 2020).

Sin embargo, los tratamientos enfocados en disminuir la ingesta calórica mediante la restricción alimentaria son ineficaces a largo plazo. Se ha demostrado que individuos tratados mediante este enfoque recuperan y aumentan el peso corporal perdido. Esto se debe a que el organismo no distingue entre una restricción autoimpuesta y una escasez real de alimentos, lo cual genera intensos sentimientos de privación y, como consecuencia, el abandono del tratamiento (Van Strien, 2018).

Perspectiva biopsicosocial en el desarrollo de la obesidad

Hasta el momento, se ha introducido al lector en los factores que, desde nuestra perspectiva, resultan clave para comprender el desarrollo de la obesidad. Asimismo, se han revisado los tratamientos actualmente implementados en México, los cuales parecen ser eficaces para educar a la población a diferenciar entre alimentos saludables y no saludables. Sin embargo, estos resultan poco eficaces para el consumidor a la hora de elegir los alimentos y a su vez influyen en el apego al tratamiento de la obesidad. Por tal motivo, a continuación se mencionan teorías y un modelo que pueden ser claves para el desarrollo de abordajes y adherencia a largo plazo a un estilo de vida saludable.

La teoría social cognitiva plantea que el individuo aprende conductas observando las consecuencias que estas generan en los demás, siendo más probable su adquisición cuando existe una mayor motivación por parte del observador. En este sentido, cobran importancia el ambiente, la cultura, las creencias individuales, el papel de los padres y el marketing al momento de aprender las conductas alimentarias (Bandura, 1999). Por tal motivo, se puede comprender los motivos que llevan a un individuo a elegir sus alimentos.

Aunado a esto, la teoría de la susceptibilidad conductual postula que existen individuos con predisposición genética de riesgo a desarrollar obesidad, la cual, al interactuar con el ambiente (obesogénico), favorece la ganancia de peso y la obesidad. Dicha interacción está mediada por el apetito: las personas con susceptibilidad genética tienden a mostrar mayor respuesta a los alimentos y menor respuesta a las señales de saciedad, lo que los predispone a iniciar el consumo de alimentos con mayor facilidad ante estímulos ambientales (Llewellyn y Fildes, 2017; Llewellyn et al., 2023). Esto resulta importante para identificar a aquellos individuos que al estar inmersos en un ambiente alimentario obesogénico están en riesgo de responder a estos estímulos y por ende consumir mayor cantidad de alimentos, llevándolos a desarrollar obesidad.

Por último, estas interacciones pueden entenderse mejor a través del concepto de Evento Temporal Conductual (ETC), propuesto en el modelo estructural conductual del comportamiento alimentario, el cual lo define como el conjunto de saberes y conocimientos relacionados con todo lo que hacen los organismos para alimentarse, donde se involucran conductas relacionadas desde la producción hasta el consumo de alimentos, siendo esta su unidad de análisis. Por lo tanto, el modelo ayuda a comprender de forma integral aquello que lleva a los individuos a emitir diferentes conductas alimentarias (López-Espinoza et al., 2024).

Conclusión

La obesidad es un problema de salud pública complejo que ha preocupado en las últimas décadas a la población en general y a las instituciones de salud, y que requiere un enfoque multidisciplinar para su comprensión y manejo. La interacción entre factores biológicos, psicológicos y sociales, no solo influye en su desarrollo, sino también en la dificultad para su tratamiento.

Debido a la complejidad de los factores relacionados con su desarrollo, es necesario generar estrategias que vayan más allá del saber diferenciar entre alimentos saludables y no saludables, prohibir la venta de alimentos poco saludables o conseguir un balance energético negativo. Existen múltiples factores como la predisposición genética, el estado emocional, el acompañamiento y la alta disponibilidad de alimentos poco saludables que determinan el comportamiento alimentario de los individuos, favoreciendo al fracaso del tratamiento. En este contexto, un individuo podría llevar a cabo un tratamiento restrictivo e incluso identificar alimentos saludables; sin embargo, si estuviera pasando por un malestar psicológico o un estado emocional negativo, podría desarrollar una mayor respuesta a los estímulos alimentarios, lo cual lo llevaría a la sobreingesta de los mismos o simplemente a abandonar el tratamiento.

Por tal motivo, tomar en cuenta estas dos teorías y el modelo aquí expuestos puede ayudar a comprender de manera más profunda los factores que han determinado, a lo largo de la vida del individuo, el desarrollo de su comportamiento alimentario y así identificar aquellas conductas alimentarias que son claves en el apego a su tratamiento. Es fundamental promover políticas públicas efectivas que consideren tanto la prevalencia como los factores que influyen en un tratamiento óptimo. El éxito a largo plazo dependerá de la integración de herramientas conductuales, educativas y la promoción de

ambientes saludables.

Referencias

Abdalla, M. M. I. (2017). Central and peripheral control of food intake. *Endocrine Regulations*, *51*(1), 52-70. https://doi.org/10.1515/enr-2017-0006

Amin, T., y Mercer, J. G. (2016). Hunger and satiety mechanisms and their potential exploitation in the regulation of food intake. *Current Obesity Reports*, *5*(1), 106-112. https://doi.org/10.1007/s13679-015-0184-5

Ariza, A. C., Sánchez-Pimienta, T. G., y Rivera, J. A. (2018). Percepción del gusto como factor de riesgo para obesidad infantil. *Salud Pública de México*, *60*(4), 472. https://doi.org/10.21149/8720

Arreola-Ornelas, H., Merino-Juárez, G. A., Contreras-Loya, D., Méndez-Carniado, O., Morales-Juárez, L., Bernal-Serrano, D., Arizmendi-Barrera, K. A., Vargas-Martínez, C., Razo, C., Knaul, F. M., Gakidou, E., Dai, X., Cogen, R., y Ahmad, N. S. (2023). La carga del sobrepeso y la obesidad en México de 1990 a 2021. *Gaceta Médica de México*, *159*(6). https://doi.org/10.24875/gmm.23000397

Asadi, A., Mehr, N. S., Mohamadi, M. H., Shokri, F., Heidary, M., Sadeghifard, N., y Khoshnood, S. (2022). Obesity and gut–microbiota–brain axis: A narrative review. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, *36*(5). https://doi.org/10.1002/jcla.24420

Aukan, M. I., Coutinho, S., Pedersen, S. A., Simpson, M. R., y Martins, C. (2022). Differences in gastrointestinal hormones and appetite ratings between individuals with and without obesity—A systematic review and meta-analysis. *Obesity Reviews*, *24*(2). https://doi.org/10.1111/obr.13531

Bachmanov, A. A., y Beauchamp, G. K. (2007). Taste receptor genes. *Annual Review of Nutrition*, *27*(1), 389-414. https://doi.org/10.1146/annurev.nutr.26.061505.111329

Bandura, A. (1999). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Asian Journal of Social Psychology*, *2*(1), 21-41.

Barquera, S., Véjar-Rentería, L. S., Aguilar-Salinas, C., Garibay-Nieto, N., García-García, E., Bovecchio, A., Perichart, O., Torres-Tamayo, M., Esquivias-Zavala, H., Villalpando-Carrión, S., García-Méndez, R. C., Apolinar-Jiménez, E., Kaufer-Horwitz, M., Martínez-Montañez, O. G., Niquete, I. F., Crespo, A. A., Gómez-Álvarez, E., Hernández-Jiménez, S. C., Denova-Gutiérrez, E., . . . Rivera-Dommarco, J. (2022). Volviéndonos mejores: necesidad de acción inmediata ante el reto de la obesidad. Una postura de profesionales de la salud. *Salud Pública de México*, *64*(2), 225-229. https://doi.org/10.21149/13679

Barquera, S., Hernández-Barrera, L., Oviedo-Solís, C., Rodríguez-Ramírez, S., Monterrubio-Flores, E., Trejo-Valdivia, B., Martínez-Tapia, B., Aguilar-Salinas, C., Galván-Valencia, O., Chávez-Manzanera, E., Rivera-Dommarco, J., y Campos-Nonato, I. (2024). Obesidad en adultos. *Salud Pública de México*, *66*(4), 414-424. https://doi.org/10.21149/15863

Becetti, I., Bwenyi, E. L., De Araujo, I. E., Ard, J., Cryan, J. F., Farooqi, I. S., Ferrario, C. R., Gluck, M. E., Holsen, L. M., Kenny, P. J., Lawson, E. A., Lowell, B. B., Schur, E. A., Stanley, T. L., Tavakkoli, A., Grinspoon, S. K., y Singhal, V. (2023). The Neurobiology of eating behavior in obesity: mechanisms and therapeutic targets: a report from the 23rd annual harvard nutrition obesity symposium. *American Journal of Clinical Nutrition*, *118*(1), 314-328. https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2023.05.003

Betancourt-Núñez, A., Torres-Castillo, N., Martínez-López, E., De Loera-Rodríguez, C. O., Durán-Barajas, E., Márquez-Sandoval, F., Bernal-Orozco, M. F., Garaulet, M., y Vizmanos, B. (2022). Emotional eating and dietary patterns: reflecting food choices in people with and without abdominal obesity. *Nutrients*, *14*(7), 1371. https://doi.org/10.3390/nu14071371

Bray, G. A., Heisel, W. E., Afshin, A., Jensen, M. D., Dietz, W. H., Long, M., Kushner, R. F., Daniels, S. R., Wadden, T. A., Tsai, A. G., Hu, F. B., Jakicic, J. M., Ryan, D. H., Wolfe, B. M., y Inge, T. H. (2018). The science of obesity management: an endocrine society scientific statement. *Endocrine Reviews*, *39*(2), 79-132. https://doi.org/10.1210/er.2017-00253

Brero, M., Meyer, C., Jackson-Morris, A., Spencer, G., Ludwig-Borycz, E., Wu, D., Anabelle, Espinoza, A., Bonvecchio, A., Ferré, M., Jewell, J., Nugent, R. (2023). Investment case for the prevention and reduction of childhood and adolescent overweight and obesity in Mexico. *Obesity Reviews*, *24*(9) e13595 - e13595 . https://doi.org/10.1111/obr.13595

De Lauzon-Guillain, B., Clifton, E. A., Day, F. R., Clément, K., Brage, S., Forouhi, N. G., Griffin, S. J., Koudou, Y. A., Pelloux, V., Wareham, N. J., Charles, M., Heude, B., y Ong, K. K. (2017). Mediation and modification of genetic susceptibility to obesity by eating behaviors. *American Journal of Clinical Nutrition*, *106*(4), 996-1004. https://doi.org/10.3945/ajcn.117.157396

Diario Oficial de la Federación. (2013). Norma Oficial Mexicana NOM-043-SSA2-2012, Servicios básicos de salud. Promoción y educación en materia alimentaria. Criterios para brindar orientación.

Diario Oficial de la Federación. (2020). Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-051-SC-FI/SSA1-2010: Especificaciones generales de etiquetado para alimentos y bebidas no alcohólicas preenvasados-Información comercial y sanitaria.

Diario Oficial de la Federación (2021). Ley del Impuesto Especial sobre Producción y Servicios.

Diario Oficial de la Federación (2024). Ley General de Educación.

Durán, F. E. (2008). Globalización, identidad social y hábitos alimentarios globalization, social identity and food habits. *Revista Ciencias Sociales*, *1*(119), 27-38. https://www.redalyc.org/pdf/153/15312718003.pdf

Fernández, M. G., Marset, J. B., Lesmes, I. B., Izquierdo, J. Q., Sala, X. F., y Salas-Salvadó, J. (2012). Evidence-based nutritional recommendations for the prevention and treatment of overweight and obesity in adults (FESNAD-SEEDO consensus document). Methodology and executive summary (I/III). *Nutrición Hospitalaria*, *27*(3), 789-799. https://doi.org/10.3305/nh.2012.27.3.5678

Forero-Bogotá, M. A., y Leguizamón, M. (2021). Determinantes fisiológicos y ambientales de la regulación del control de la ingesta de alimentos. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*, *4*(1), 85-93. https://doi.org/10.35454/rncm.v4n1.170

Fusco, B. S., Amancio, P. S., Pancieri, A., Alves, M., Spiri, W., y Braga, E. (2020). Ansiedade, qualidade do sono e compulsão alimentar em adultos com sobrepeso ou obesidade. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, *54*(1). https://doi.org/10.1590/s1980-220x2019013903656

González, C. G., y Reyes, M. (2023). Gusto dulce: Percepción, fuentes alimentarias y preferencias. *Revista Chilena de Nutrición*, *50*(1), 98-105. https://doi.org/10.4067/s0717-

75182023000100098

Guarnieri, L., Perelli, L., Clausen, M., Guaresti, G., Espinola, N., Graciano, A., y Alcaraz, A. (2025). Impact of policies restricting advertising, promotion, and sponsorship of sugar-sweetened beverages: A systematic review. *Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*, *42*(1), 28-36. https://doi.org/10.17843/rpmesp.2025.421.14023

Guillén Riebeling, R del S. (2023). El estrés como factor de riesgo en el sobrepeso y la obesidad. *Psic-Obesidad*, *12*(46), 8-13. https://doi.org/10.22201/fesz.20075502e.2022.12.46.85850

Guimond-Ramos, J. C., Cañez-Cota, L. A., y Mejía-Mancilla, R. (2025). Innovación para una alimentación saludable: El etiquetado frontal herramienta de cambio conductual en Jalisco, México. *Scientia et Praxis*, *5*(09), 26-46. https://doi.org/10.55965/setp.5.09.a2

Hernández-Nava, L. G., Egnell, M., Aguilar-Salinas, C. A., Córdova-Villalobos, J. Á., Barriguete-Meléndez, J. A., Pettigrew, S., Hercberg, S., Julia, C., y Galán, P. (2019). Impacto de diferentes etiquetados frontales de alimentos según su calidad nutricional: estudio comparativo en México. *Salud Pública de México*, *61*(5), 609-619. https://doi.org/10.21149/10318

Hernando-Requejo, O., y García-De Quinto, H. (2024). Obesity and its relationship with cancer. *Nutrición Hospitalaria*, *41*(3), 52-56. https://doi.org/10.20960/nh.05459

INEGI (2024). Estadísticas De Defunciones Registradas (EDR). De enero a junio de 2023 (preliminar) [Internet]. https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/EDR/EDR2023_En-Jn.pd

Jiménez, E. G. (2011). Genes y obesidad: una relación de causa-consecuencia. *Endocrinología y Nutrición*, *58*(9), 492-496. https://doi.org/10.1016/j.endonu.2011.06.004

Kilpeläinen, T. O., Qi, L., Brage, S., Sharp, S. J., Sonestedt, E., Demerath, E., Ahmad, T., Mora, S., Kaakinen, M., Sandholt, C. H., Holzapfel, C., Autenrieth, C. S., Hyppönen, E., Cauchi, S., He, M., Kutalik, Z., Kumari, M., Stančáková, A., Meidtner, K., y Loos, R. J. F. (2011). Physical activity attenuates the influence of FTO variants on obesity risk: A meta-analysis of 218,166 adults and 19,268 children. *PLoS Medicine*, *8*(11), e1001116. https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1001116

Kim, M. S., Shim, I., Fahed, A. C., Do, R., Park, W., Natarajan, P., Khera, A. V., y Won, H. (2024). Association of genetic risk, lifestyle, and their interaction with obesity and obesity-related morbidities. *Cell Metabolism*, *36*(7), 1494-1503.e3. https://doi.org/10.1016/j.cmet.2024.06.004

Konttinen, H. (2020). Emotional eating and obesity in adults: the role of depression, sleep and genes. *Proceedings of the Nutrition Society*, *79*(3), 283-289. https://doi.org/10.1017/s0029665120000166

Konttinen, H., Van Strien, T., Männistö, S., Jousilahti, P., y Haukkala, A. (2019). Depression, emotional eating and long-term weight changes: a population-based prospective study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *16*(1). https://doi.org/10.1186/s12966-019-0791-8

Lam, B. C. C., Lim, A. Y. L., Chan, S. L., Yum, M. P. S., Koh, N. S. Y., y Finkelstein, E. A. (2023). The impact of obesity: a narrative review. *Singapore Medical Journal*, *64*(3), 163–171. https://doi.org/10.4103/singaporemedj.SMJ-2022-232

Li, S., Liu, M., Cao, S., Liu, B., Li, D., Wang, Z., Sun, H., Cui, Y., y Shi, Y. (2023). The mechanism of the gut-brain axis in regulating food intake. *Nutrients*, 15(17), 3728. https://doi.org/10.3390/nu15173728

Llewellyn, C. H., y Fildes, A. (2017). Behavioural susceptibility theory: professor jane wardle and the role of appetite in genetic risk of obesity. *Current Obesity Reports*, *6*(1), 38-45. https://doi.org/10.1007/s13679-017-0247-x

Llewellyn, C. H., Kininmonth, A. R., Herle, M., Nas, Z., Smith, A. D., Carnell, S., y Fildes, A. (2023). Behavioural susceptibility theory: The role of appetite in genetic susceptibility to obesity in early life. *Philosophical Transactions of the Royal Society B Biological Sciences*, *378*(1885). https://doi.org/10.1098/rstb.2022.0223

Lopera, D. T., y Restrepo, M. (2015). Aspectos psicológicos de la obesidad en adultos. *Revista de Psicología Universidad de Antioquia*, *6*(1), 91-112. https://doi.org/10.17533/udea.rp.21619

López-Espinoza, A., Martinez-Moreno, A. G., Aguilera-Cervantes, V. G., Salazar-Estrada, J. G., Navarro-Meza, M., Reyes-Castillo, Z., García-Sánchez, N. E., y Jiménez-Briseño, A. (2018a). Estudio e investigación del comportamiento alimentario: Raíces, desarrollo y retos. *Revista Mexicana de Trastornos Alimentarios 9*(1), 107-118. https://doi.org/10.22201/fesi.20071523e.2018.1.465

López-Espinoza, A., Martínez, G., y Aguilera-Cervantes, V. (2018b). *Investigaciones en comportamiento alimentario*. Editorial Porrúa.

López-Espinoza, A., Aguilera-Cervantes, V. G., Housni, F. E., Righini, N., y Bernal-Gómez, S. (2024). Educación y sostenibilidad alimentaria. En F. E. Housni y V. G. Aguilera-Cervantes (Coords.), *Alimentación y desarrollo perspectivas para la sostenibilidad* (pp. 653-678). Tirant Humanidades

Mahmoud, A. M. (2022). An overview of epigenetics in obesity: the role of lifestyle and therapeutic interventions. *International Journal of Molecular Sciences*, *23*(3), 1341. https://doi.org/10.3390/ijms23031341

Martí, A., Calvo, C., y Martínez, A. (2020). Ultra-processed food consumption and obesity—A systematic review. *Nutrición Hospitalaria*, *38*(1), 177-185. https://doi.org/10.20960/nh.03151

Martínez-Rodríguez, R., y Baladia, E. (2018). Marketing alimentario e ingesta dietética obesogénica en niños. *Revista Española de Nutrición Humana y Dietética*, *22*(3), 180-182. https://doi.org/10.14306/renhyd.22.3.707

Mendívil-Apodaca, G., y Abril-Valdez, E. (2022). Impacto del etiquetado frontal en el comportamiento de compra de alimentos pre envasados. *Revista Salud Pública y Nutrición*, *21*(3), 31-40. https://doi.org/10.29105/respyn21.3-4

Meza, A. T., Herrera, J. C., y Díaz, G. G. (2022). Comportamiento alimentario: Revisión conceptual. *Boletín Científico de la Escuela Superior Atotonilco de Tula*, *9*(17), 38-44. https://doi.org/10.29057/esat.v9i17.8154

Micanti, F., Iasevoli, F., Cucciniello, C., Costabile, R., Loiarro, G., Pecoraro, G., Pasanisi, F., Rossetti, G., y Galletta, D. (2016). The relationship between emotional regulation and eating behaviour: a multidimensional analysis of obesity psychopathology. *Eating and Weight Disorders*, *22*(1), 105-115. https://doi.org/10.1007/s40519-016-0275-7

Moran, G. W., y Thapaliya, G. (2021). The gut–brain axis and its role in controlling eating behavior in intestinal inflammation. *Nutrients*, *13*(3), 981. https://doi.org/10.3390/nu13030981

OECD, y The World Bank. (2023). *Health at a glance: Latin America and the Caribbean 2023*. OECD.

Organización Mundial de la Salud [OMS](2024). Obesidad

y sobrepeso. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight

Ortega-Vélez, M. I. (2014). Formación de hábitos alimentarios y estado nutricional a lo largo del ciclo de la vida. En A. López-Espinoza y C. R. Magaña-González (Coords.), *Hábitos alimentarios psicología y socio antropología de la alimentación* (pp. 163-176). McGraw- Hill Interamericana Editorial.

Paredes-Arriaga, A., Velázquez-Palmer, M., y Prats-Robles, M. (2021). Impacto inicial del etiquetado de advertencia en la modificación de los hábitos alimentarios de la población adulta en México. *Revista de Investigaciones Universidad del Quindío*, *33*(1), 56-70. https://doi.org/10.33975/riuq.vol33nS1.483

Pérusse, L., Jacob, R., Drapeau, V., Llewellyn, C., Arsenault, B. J., Bureau, A., Labonté, M., Tremblay, A., y Vohl, M. (2022). Understanding gene-lifestyle interaction in obesity: The role of mediation versus moderation. *Lifestyle Genomics*, *15*(2), 67-76. https://doi.org/10.1159/000523813

Ramya, K., y Mukundan, A. (2024). The relationship between anthropometric indices of obesity and sleep disturbances in young adults. *Cureus*, *16*(10), e71178. https://doi.org/10.7759/cureus.71178

Rassy, N., Van Straaten, A., Carette, C., Hamer, M., Rives-Lange, C., y Czernichow, S. (2023). Association of healthy lifestyle factors and obesity-related diseases in adults in the UK. *JAMA Network Open*, *6*(5), e2314741. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.14741

Ríos-Reyna, C., Díaz-Ramírez, G., Castillo-Ruíz, O., Pardo-Buitimea, N y Alemán-Castillo S. (2022). Políticas y estrategias para combatir la obesidad en Latinoamérica. *Revista Mexicana del Instituto Mexicano del Seguro Social*, *60*(6), 666-674. https://revistamedica.imss.gob.mx/index.php/revista_medica/article/view/4526

Rogers, P. J., y Brunstrom, J. M. (2016). Appetite and energy balancing. *Physiology & Behavior*, *164*, 465-471. https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.03.038

Santana-Cárdenas, S. (2016). Relationship of work stress with eating behavior and obesity: Theoretical and empirical considerations. *Revista Mexicana de Trastornos Alimentarios*, *7*(2), 135-143. https://doi.org/10.1016/j.rmta.2016.07.002

Schneider-Worthington, C. R., Smith, K. E., Roemmich, J. N., y Salvy, S. (2021). External food cue responsiveness and emotional eating in adolescents: A multimethod study. *Appetite*, *168*, 105789. https://doi.org/10.1016/j.appet.2021.105789

Secretaría de Economía (2020). La situación de sobrepeso, obesidad y diabetes ha provocado una emergencia económica nacional. https://www.gob.mx/se/articulos/la-situacion-de-sobrepeso-obesidad-y-diabetes-ha-provocado-emergencia-economica-nacional

Secretaría de Salud. (2022). Estrategia nacional para la prevención y control del sobrepeso, obesidad y diabetes

Secretaría de Salud (SSA), Instituto Nacional de Salud Pública (INSP), Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (UNICEF). (2023). Guías Alimentarias saludables y sostenibles para la población mexicana 2023. México. https://educacionbasica.sep.gob.mx/wp-content/uploads/2023/09/GUIAS-ALIMENTARIAS-SALUDABLES-Y-SOSTENIBLES.pdf

Sinha, R. (2017). Role of addiction and stress neurobiology on food intake and obesity. *Biological Psychology*, *131*, 5-13. https://doi.org/10.1016/j.biopsycho.2017.05.001

Spinosa, J., Christiansen, P., Dickson, J. M., Lorenzetti, V., y Hardman, C. A. (2019). From socioeconomic disadvantage to obesity: the mediating role of psychological distress and emotional eating. *Obesity*, *27*(4), 559-564. https://doi.org/10.1002/oby.22402

Tolentino-Mayo, L., Sagaceta-Mejía, J., Cruz-Casarrubias, C., Ríos-Cortázar, V., Jauregui, A., y Barquera, S. (2020). Comprensión y uso del etiquetado frontal nutrimental Guías Diarias de Alimentación de alimentos y bebidas industrializados en México. *Salud Pública de México*, *62*(6), 786-797. https://doi.org/10.21149/11568

Trejo, L., Ramírez, E., y Ruvalcaba, J. (2021). Efecto del etiquetado frontal de advertencia de alimentos y bebidas. La experiencia de otros países de América Latina. *Journal of Negative y No Positive Results*, *6*(7), 977-990. https://doi.org/10.19230/jonnpr.4176

Tremblay, A., y Bellisle, F. (2015). Nutrients, satiety, and control of energy intake. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, *40*(10), 971-979. https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0549

Ulrich-Lai, Y. M., Fulton, S., Wilson, M., Petrovich, G., y Rinaman, L. (2015). Stress exposure, food intake and emotional state. *Stress*, *18*(4), 381-399. https://doi.org/10.3109/10253890.2015.1062981

Usubini, A. G., Varallo, G., Giusti, E. M., Cattivelli, R., Granese, V., Consoli, S., Bastoni, I., Volpi, C., y Castelnuovo, G. (2022). The mediating role of psychological inflexibility in the relationship between anxiety, depression, and emotional eating in adult individuals with obesity. *Frontiers in Psychology*, *13*. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.861341

Van Strien, T. (2018). Causes of emotional eating and matched treatment of obesity. *Current Diabetes Reports*, *18*(6), 35. https://doi.org/10.1007/s11892-018-1000-x

Vargas, C. (2018). Importancia nutricional de la carne. *Instituto de Investigaciones Agropecuarias y de Recursos Naturales*, *5*(8) 54-61. http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v5nEspecial/v5_a08.pdf?fbclid=IwAR0YhDC8dDyFFOARV7rRa2Xvidc7W14IFjcgAZlIlhKh-Xi1PqAI9pV0Gzg

Vliet-Ostaptchouk, J. V., Snieder, H., y Lagou, V. (2012) Gene-lifestyle interactions in obesity. *Current Nutrition Reports*, *1*, 184-196. https://doi.org/10.1007/s13668-012-0022-2

Wadden, T. A., Tronieri, J. S., y Butryn, M. L. (2020). Lifestyle modification approaches for the treatment of obesity in adults. *American Psychologist*, *75*(2), 235-251. https://doi.org/10.1037/amp0000517

Wang, K., Li, W., Zhang, C. K., Wang, Z., Glessner, J. T., Grant, S. F. A., Zhao, H., Hakonarson, H., y Price, R. A. (2011). A genome-wide association study on obesity and obesity-related traits. *PLoS ONE*, *6*(4), e18939. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0018939

Journal of Behavior and Feeding
Publicación periódica del Instituto de Investigaciones
en Comportamiento Alimentario y Nutrición
Avenida Enrique Arreola Silva No. 883, Colonia
Centro, C.P. 49000 Ciudad Guzmán, Jalisco, México.
Tel. +52 3415752222, ext. 46142