

Componentes funcionales aplicados a bebidas

C.K. Ruiz-Mata*^{1,3}, J.G. Báez-González¹ y E. García-Márquez²

1 Departamento de Alimentos, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León.

2 Departamento de Desarrollo de Nuevos Productos, Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco, A.C. Subsele Noreste. **3** Departamento de Alimentos.

*caroline.ruizmataxc@uanl.edu.mx

RESUMEN

El consumo de alimentos poco nutritivos con alto aporte calórico se encuentran asociados a las principales causas de defunción de México, debido a enfermedades cardiovasculares y diabetes mellitus. Es por esto que se ha planteado el consumo de alimentos naturales y productos minimamente procesados y más nutritivos. Las bebidas son el medio perfecto de transporte para compuestos bioactivos con efectos funcionales al ser consumidos. El objetivo de la revisión es el de dar a conocer diversos agentes que pueden ser adicionados a bebidas, necesarios para la prevención o tratamiento de enfermedades, padecimientos o síntomas.

Palabras clave: bebidas, fortificación, funcional.

ABSTRACT

The consumption of low-nutrition foods with a high caloric intake are associated with the main causes of death in Mexico, due to cardiovascular diseases and diabetes mellitus. Therefore, the consumption of natural foods and minimally processed and more nutritious products has been raised. Beverages are the perfect means of transport for bioactive compounds with functional effects when consumed. The objective of the review is to publicize various agents that can be added to beverages, necessary for the prevention or treatment of diseases, conditions or symptoms.

Keywords: beverages, fortification, functional.

INTRODUCCIÓN

El consumo de alimentos poco nutritivos con un alto aporte calórico provocan efectos negativos y el deterioro de la salud del consumidor (Abraham et al., 2018), estos encuentran asociados a las principales causas de defunciones en México. En el periodo enero-junio 2021, el primer puesto de las causas de muerte fue ocupado por las enfermedades cardiovasculares, seguido por la diabetes mellitus (INEGI, 2022). Es por esto por lo que surge la búsqueda de alternativas de productos alimenticios cuyo propósito sea el de prevenir o tratar enfermedades o padecimientos crónicos.

Las bebidas son un producto de alto consumo en el mundo, con amplias aplicaciones en el mercado y que constituye un pilar de la dieta humana. Estas son regularmente consumidas por su buen sabor y sensación, aunque el aporte calórico es excesivo. Sin embargo, también existen bebidas que son consumidas por su aporte nutricional y beneficios a la salud (Corbo et al., 2014). Las bebidas son importantes vehículos para el transporte de sustancias nutritivas a través del cuerpo, que además son consumidas en conjunto con los alimentos (Ahmad & Ahmed, 2019). Las bebidas cuya formulación ha sido modificada mediante la adición de un constituyente como producto de fortificación, o como sustituto parcial o total de un ingrediente del producto original, cuya función es proveer de efectos benéficos a la salud del consumidor, se conocen como bebidas funcionales (Butnariu & Sarac, 2019; Turkmen et al., 2019). El objetivo de esta revisión es el de describir los compuestos activos y su funcionalidad en la salud humana cuando son adicionados a las formulaciones de bebidas.

Agentes bioactivos

Existen una amplia variedad de sustancias, moléculas u macromoléculas capaces de proporcionar efectos benéficos a la salud de los consumidores, como los agentes antioxidantes, prebióticos/probióticos y minerales, entre otros, cuyas aplicaciones han sido reportadas en la literatura. A manera de ejemplo nosotros presentamos aquellas moléculas o mezclas de estos en la **Tabla I**.

Polifenoles

Se trata de metabolitos secundarios derivados de plantas y cuya presencia varía en concentración, dependiendo de la línea taxonómica o especie vegetal utilizada para su obtención. Entre los grupos más reconocidos se encuentran los ácidos fenólicos, flavonoides y los polímeros de flavonoides. Son moléculas que pueden tener dos o más grupos hidroxilo ligados a los anillos aromáticos, también llamados grupos fenólicos (Harnly et al., 2007). Esta estructura es la responsable de que sean considerados como compuestos antioxidantes, ya que tienen la capacidad de donar un átomo de hidrógeno o electrón a los radicales libres, interrumpiendo así la reacción en cadena de la oxidación (Albuquerque et al., 2021), es decir, los antioxidantes tienen la capacidad de neutralizar los efectos oxidantes de radicales libres, evitando efectos nocivos en las moléculas biológicas.

Los polifenoles pueden ser agregados a las bebidas con fines distintos, como retrasar la oxidación lipídica y la consecuente prolongación en la vida de anaquel; ajuste de color; o como agentes dirigidos a combatir el daño ocasionado por estrés oxidativo en el cuerpo humano (Shahidi & Zhong, 2015).

Se ha reportado (Olas, 2022) que los polifenoles poseen la capacidad de inhibir la oxidación de las lipoproteínas de baja densidad (LDL), con actividad antiplaquetas, anticoagulante y antifibrinolítico, asociados a enfermedades cardiovasculares.

Tabla I. Bebidas funcionales reportadas en la literatura.

Tipo de bebida	Agente bioactivo	Funcionalidad	Referencia
Sattu	Rutina Calcio Riboflavina	Actividad antioxidante. Fortificación.	Sharma et al. (2021)
Chocolate con leche	Omega-3	Disminución de daño muscular. Disminución de colesterol y triglicéridos. Minimiza efectos de ejercicio exhaustivo.	Morato et al. (2015)
Bebida láctea	Proteína de germinado de soya	Agente antiinflamatorio. Agente antioxidante. Agente de pérdida de peso.	Winarsi et al. (2020)
Bebida de leche de soya y pulpa de durazno	Proteína de soya Isoflavonas Oligosacáridos	Efecto sobre cáncer de colon, mama y próstata. Control de los síntomas de la menopausia. Prevención de enfermedades cardiovasculares. Actividad estrogénica. Actividad antioxidante. Actividad anti-hemolítica. Actividad antitumoral. Actividad antifúngica. Actividad bactericida. Reducción de microbiota nociva. Aumento de bacterias bifidogénicas en el intestino. Actividad anticarginogénica. Reducción de niveles séricos de lípidos.	Rodrigues & Moretti (2008)
Jugo de manzana fermentado con probióticos	<i>Lactobacillus casei</i>	Aumento en contenido de carbohidratos. Mejora en propiedades antioxidantes. Aumento en contenido de enzimas y vitaminas (C y B).	Pereira et al. (2011)

Polisacáridos

Los polisacáridos son macromoléculas compuestas de monosacáridos unidos por enlaces glicosídicos en cadenas lineales o ramificadas. Su distribución se extiende en las especies vegetales, microorganismos,

algas y animales (Yu et al., 2018). En la industria son comúnmente utilizados como agentes espesantes, gelificantes, emulsionantes o estabilizantes (Álvarez et al., 2021). Su inclusión en bebidas funcionales se debe principalmente a su potencial prebiótico, aunque también se ha reportado su uso para la prevención de estrés oxidativo y la reducción de la grasa acumulada (Missaoui et al., 2020).

Ácidos grasos insaturados

Los ácidos grasos que en la cadena de carbono contienen un grupo metilado y un grupo carboxilo en sus extremos. Estos pueden clasificarse en dos tipos: ácidos grasos saturados y ácidos grasos insaturados. La primera clasificación debe su nombre a que los átomos de carbono se encuentran unidos a átomos de hidrógeno por medio de un enlace sencillo; mientras que los insaturados son aquellas cadenas donde existe uno o más dobles enlaces entre dos átomos de carbono, debido a la ausencia de un átomo de hidrógeno (Rustan & Drevon, 2005).

Existen una serie de ácidos grasos insaturados que no pueden ser sintetizados en el cuerpo, llamados ácidos grasos esenciales, como el ácido linoleico (AL, 18:2 ω -6) y ácido alfa-linolénico (ALA, 18:3 ω -3), que son metabolizados a ácido araquidónico (AA, 20:4 ω -6) y ácido docosahexanoico (DHA, 22:6 ω -3), respectivamente. Estos ácidos grasos son comúnmente incluidos en productos para su fortificación con el fin de contribuir a la dieta humana, al ser constituyentes de los fosfolípidos, los cuales se encuentran formando en la membrana celular, especialmente en la retina y en la corteza cerebral (principalmente DHA), y las plaquetas (principalmente AA) (Theobald & Lunn, 2006; Uauy & Dangour, 2006).

Proteínas y péptidos

Las proteínas o péptidos son cadenas de aminoácidos unidos mediante enlaces peptídicos. Cuando son ingeridas, estas macromoléculas son hidrolizadas por proteasas y peptidasas para obtener aminoácidos, componentes esenciales de la dieta humana, ya que aportan nitrógeno y sulfuro, que no pueden ser obtenidos de otra forma por el cuerpo humano. Estas estructuras son esqueletos de cadenas hidrocarbonadas, necesarios para la formación de nuevas moléculas. Existen 20 aminoácidos (aa) diferentes a partir de los cuales se pueden sintetizar proteínas, péptidos y otras moléculas de bajo peso molecular (Wu, 2016). Estos aminoácidos se clasifican en aminoácidos esenciales (fenilalanina, valina, triptófano, treonina, isoleucina, metionina, histidina, leucina y lisina) y no esenciales (alanina, arginina, asparagina, ácido aspártico, cisteína, ácido glutámico, glutamina, glicina, prolina, serina y tirosina). Los primeros llamados así ya que el cuerpo humano carece de las rutas metabólicas para sintetizarlos, por lo que deben ser suplementados mediante la dieta (Lopez & Mohiuddin, 2021; Wu et al., 2013).

Probióticos

Definidos como microorganismos que, al ser administrados en dosis adecuada, proporcionan efectos benéficos a la salud del consumidor (Turkmen et al., 2019). Comúnmente, estos son parte de la elaboración de bebidas lácteas como el yogur y sus derivados. Las bacterias probióticas comúnmente usadas en la manufactura de bebidas lácteas son *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus casei*, y *Bifidobacterium bifidum* (Corbo et al., 2014). Las bacterias ácido-lácticas (BAL) y, el género *Bifidobacterium* tienen la capacidad de incrementar el perfil nutrimental de la bebida y llegar al colon en un número viable. Se ha sugerido que es aceptable una cantidad $>10^6$ - 10^7 UFC/g o UFC/mL (Kasapoğlu et al., 2019). Estos probióticos sintetizan vitaminas *in vivo*, como folato, cobalamina, menaquinona, riboflavina, biotina, piridoxina, ácido nicotínico y tiamina (Dini, 2019), moléculas esenciales para la supervivencia de la vida.

Vitaminas y minerales

Las vitaminas y minerales son nutrientes necesarios en la dieta humana. Las vitaminas se agrupan en dos clases, las liposolubles (A, D, E y K) y las hidrosolubles (C y complejo B) (Dini, 2019; Vincenzetti et al., 2021). Estas moléculas son necesarias para mantener la salud de diferentes maneras, poseen efectos

variados, entre ellos actividad antioxidante, prevención de enfermedades cardiovasculares, retardo del envejecimiento, etc. La demanda de este micronutriente se ve incrementado cuando se sufren ciertas condiciones, etapas o situaciones, como las ciertas patológicas, malnutrición, una dieta deficiente, actividad física elevada, embarazo, estrés y adicción a las drogas. De manera desafortunada, la naturaleza de estos compuestos y su sensibilidad a los factores extrínsecos (luz, calor, oxígeno) e intrínsecos (pH) genera la pérdida de su funcionalidad al ser sometidos a los métodos de conservación o procesamiento de alimentos, ocasionando una disminución en el contenido de vitaminas disponibles en el alimento (Acevedo et al., 2019), por lo que, se requieren procesos de estabilización y mejor aprovechamiento.

Los minerales también son agrupados en dos clases, aquellos llamados micronutrientes, como el cromo, manganeso, hierro, cobre, zinc, entre otros, ya que, se requiere una ingesta diaria pequeña, menor que 100 mg/día; y los macronutrientes, como el sodio, calcio, magnesio, potasio, etc., que, al contrario, son necesarios en cantidades grandes y varían entre 100 mg/día a 1000 mg/día (Fraga, 2005). Estos nutrientes son utilizados ampliamente en la industria de las bebidas deportivas, ya que se adicionan a la formulación con el fin de reemplazar los electrolitos perdidos (Dini, 2019).

Cuando el consumo de vitaminas y minerales es bajo, escaso o nulo, se pueden llegar a presentar síntomas o enfermedades derivados de la deficiencia de nutrientes (Ahmad & Ahmed, 2019), razón por la que, muchos alimentos y bebidas son fortificados con estos componentes, necesarios en dieta humana.

CONCLUSIONES

Las bebidas son un medio adecuado para la adición de agentes con actividad funcional. Existe una amplia variedad de compuestos bioactivos y microorganismos que exhiben efectos benéficos a la salud que pueden ser agregados a las formulaciones de bebidas para su fortificación, o la sustitución parcial o total de un componente. La elección del tipo de bebida y el agente bioactivo depende ampliamente del público dirigido y la problemática orientada a resolver, utilizando como guía las propiedades y los efectos que proporciona cada tipo de componente funcional.

BIBLIOGRAFÍA

- Abraham, S., Martinez, M., Salas, G., & Smith, J. (2018). College student's perception of risk factors related to fast food consumption and their eating habits. *Journal of Nutrition and Human Health*, 02(01). <https://doi.org/10.35841/nutrition-human-health.2.1.18-21>
- Acevedo, C., Gronenberg, L., Mack, M., Commichau, F., & Genee, H. (2019). Microbial cell factories for the sustainable manufacturing of B vitamins. *Current Opinion in Biotechnology*, 56, 18–29. <https://doi.org/10.1016/j.copbio.2018.07.006>
- Ahmad, A., & Ahmed, Z. (2019). Fortification in Beverages. In *Production and Management of Beverages*. Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-815260-7.00003-1>
- Albuquerque, B. R., Heleno, S. A. S., Oliveira, M. B. P. P., Barros, L., & Ferreira, I. C. F. R. (2021). Phenolic compounds: Current industrial applications, limitations and future challenges. In *Food and Function* (Vol. 12, Issue 1, pp. 14–29). Royal Society of Chemistry. <https://doi.org/10.1039/d0fo02324h>
- Álvarez, S. A., Rocha-Guzmán, N. E., Moreno-Jiménez, M. R., Gallegos-Infante, J. A., Pérez-Martínez, J. D., & Rosas-Flores, W. (2021). Functional fermented beverage made with apple, tiburón, and pectic polysaccharides from prickly pear (*Opuntia ficus-indica* L. Mill) peels. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45(9). <https://doi.org/10.1111/jfpp.15745>
- Butnariu, M., & Sarac, I. (2019). Functional Food. *International Journal of Nutrition*, 3(3), 7–16. <https://doi.org/10.14302/issn.2379>

- Corbo, M. R., Bevilacqua, A., Petruzzi, L., Casanova, F. P., & Sinigaglia, M. (2014). Functional Beverages: The Emerging Side of Functional Foods: Commercial Trends, Research, and Health Implications. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 13(6), 1192–1206. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12109>
- Dini, I. (2019). An Overview of functional file:///C:/Users/User/Downloads/10.1016@B978-0-12-815260-7.00003-1.pdfbeverages. In A. Grumezescu & A. Holban (Eds.), *Functional and Medicinal Beverages* (pp. 1–40). Woodhead Publishing.
- Fraga, C. G. (2005). Relevance, essentiality and toxicity of trace elements in human health. In *Molecular Aspects of Medicine* (Vol. 26, Issues 4-5 SPEC. ISS., pp. 235–244). <https://doi.org/10.1016/j.mam.2005.07.013>
- Harnly, J. M., Bhagwat, S., & Lin, L. Z. (2007). Profiling methods for the determination of phenolic compounds in foods and dietary supplements. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 389(1), 47–61. <https://doi.org/10.1007/s00216-007-1424-7>
- Kasapoğlu, K. N., Daşkaya-Dikmen, C., Yavuz-Düzgün, M., Karaça, A. C., & Özçelik, B. (2019). Enrichment of Beverages With Health Beneficial Ingredients. In *Value-Added Ingredients and Enrichments of Beverages*. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-816687-1.00003-5>
- Lopez, M. J., & Mohiuddin, S. S. (2021). *Biochemistry, Essential Amino Acids*. StatPearls Publishing, Treasure Island (FL). <http://europepmc.org/books/NBK557845>
- Missaoui, M., D'Antuono, I., D'Imperio, M., Linsalata, V., Boukhchina, S., Logrieco, A. F., & Cardinali, A. (2020). Characterization of micronutrients, bioaccessibility and antioxidant activity of prickly pear cladodes as functional ingredient. *Molecules*, 25(9). <https://doi.org/10.3390/molecules25092176>
- Morato, P. N., Rodrigues, J. B., Moura, C. S., e Silva, F. G. D., Esmerino, E. A., Cruz, A. G., Bolini, H. M. A., Amaya-Farfan, J., & Lollo, P. C. B. (2015). Omega-3 enriched chocolate milk: A functional drink to improve health during exhaustive exercise. *Journal of Functional Foods*, 14, 676–683. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2015.02.034>
- Olas, B. (2022). The Antioxidant, Anti-Platelet and Anti-Coagulant Properties of Phenolic Compounds, Associated with Modulation of Hemostasis and Cardiovascular Disease, and Their Possible Effect on COVID-19. *Nutrients*, 14(7), 1390. <https://doi.org/10.3390/nu14071390>
- Pereira, A. L. F., Maciel, T. C., & Rodrigues, S. (2011). Probiotic beverage from cashew apple juice fermented with *Lactobacillus casei*. *Food Research International*, 44(5), 1276–1283. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2010.11.035>
- Rodrigues, R. D., & Moretti, R. H. (2008). PHYSICO-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF PROTEIC BEVERAGE ELABORATED WITH SOYMILK AND PEACHES PULP. *BOLETIM DO CENTRO DE PESQUISA DE PROCESSAMENTO DE ALIMENTOS*, 26(1), 101–110.
- Rustan, A. C., & Drevon, C. A. (2005). Fatty Acids: Structures and Properties. In *eLS*. Wiley. <https://doi.org/10.1038/npg.els.0003894>
- Sharma, A., Mazumdar, B., & Keshav, A. (2021). Development, formulation, and analysis of fortified sattu beverage: Relationship between fortificant and additives. *Journal of Food Processing and Preservation*, 45(11). <https://doi.org/10.1111/jfpp.15964>
- Theobald, H. E., & Lunn, J. (2006). *The health effects of dietary unsaturated fatty acids*.
- Turkmen, N., Akal, C., & Özer, B. (2019). Probiotic dairy-based beverages: A review. *Journal of Functional Foods*, 53, 62–75.
- Uauy, R., & Dangour, A. D. (2006). Nutrition in brain development and aging: Role of essential fatty acids. In *Nutrition Reviews* (Vol. 64, Issue 5 SUPPL. 1). <https://doi.org/10.1301/nr.2006.may.S24-S33>
- Vincenzetti, S., Santini, G., Polzonetti, V., Pucciarelli, S., Klimanova, Y., & Polidori, P. (2021). Vitamins in Human and Donkey Milk: Functional and Nutritional Role. *Nutrients*, 13(5).

- Winarsi, H., Yuniaty, A., & Ramadhan, G. (2020). Anti-inflammatory effects of functional milk drink enriched with soya bean sprout protein in breastfeeding mother. *Malaysian Journal of Nutrition*, 26(2), 289–302. www.nutriweb.org.my
- Wu, G. (2016). Dietary protein intake and human health. In *Food and Function* (Vol. 7, Issue 3, pp. 1251–1265). Royal Society of Chemistry. <https://doi.org/10.1039/c5fo01530h>
- Wu, G., Wu, Z., Dai, Z., Yang, Y., Wang, W., Liu, C., Wang, B., Wang, J., & Yin, Y. (2013). Dietary requirements of “nutritionally non-essential amino acids” by animals and humans. In *Amino Acids* (Vol. 44, Issue 4, pp. 1107–1113). <https://doi.org/10.1007/s00726-012-1444-2>
- Yu, Y., Shen, M., Song, Q., & Xie, J. (2018). Biological activities and pharmaceutical applications of polysaccharide from natural resources: A review. In *Carbohydrate Polymers* (Vol. 183, pp. 91–101). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2017.12.009>