

Omnia Año 30, No. 2 (julio-diciembre, 2024) pp. 159 - 168
Universidad del Zulia. e-ISSN: 2477-9474
Depósito legal ppi201502ZU4664

Alimentos nutraceuticos: Salud y bienestar humano

Fernando Rincón y Carmen Clamens***

Resumen

Los nutraceuticos son compuestos naturales presentes en los alimentos que, además de aportar valor nutricional, promueven la salud al mejorar funciones metabólicas y fisiológicas. Ante la creciente demanda global de alimentos con propiedades nutricionales y terapéuticas, la industria alimentaria enfrenta el reto de desarrollar productos nutraceuticos a gran escala. El Centro de Investigaciones en Química de los Productos Naturales “Dra. Gladys León de Pinto”, ha desarrollado investigaciones en formulación y caracterización de alimentos nutraceuticos a partir de desechos agroindustriales o con compuestos bioactivos. Se desarrollaron mayonesas, yogures y helados ricos en proteínas, utilizando aislados de lactosuero, con altos niveles de cisteína, ácido glutámico y glicina, aminoácidos clave para la síntesis de glutatión, un potente antioxidante que fortalece el sistema inmunológico. También se elaboraron néctares de guanábana y mango con incorporación de hoja pulverizada, cuya composición reveló elevados niveles de vitamina C, fenoles y alta actividad antioxidante. En los néctares de *Annona muricata* se confirmó la presencia de acetogeninas, compuestos bioactivos que inhiben selectivamente células cancerígenas. Los productos demostraron propiedades nutraceuticas que favorecen la salud y contribuyen a prevenir enfermedades degenerativas.

Palabras clave: Salud y bienestar, alimentos nutraceuticos, compuestos bioactivos.

* Profesor adscrito al Centro de Investigaciones en Química de los Productos Naturales “Dra. Gladys León de Pinto”, Postgrado e Investigación de la Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia, Maracaibo-Venezuela. frinconciqpn@gmail.com.

** Profesora adscrita al Centro de Investigaciones en Química de los Productos Naturales “Dra. Gladys León de Pinto”, Postgrado e Investigación de la Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia, Maracaibo-Venezuela. cclamens2020@gmail.com

Nutraceutical foods: Human health and wellness

Abstract

Nutraceuticals are natural compounds present in foods that, beyond providing nutritional value, promote health by enhancing metabolic and physiological functions. In response to the growing global demand for foods with nutritional and therapeutic properties, the food industry faces the challenge of developing nutraceutical products on a large scale. The Center for Research in Natural Products Chemistry “Dr. Gladys León de Pinto” has conducted studies focused on the formulation and characterization of nutraceutical foods using agro-industrial by-products or raw materials rich in bioactive compounds. Protein-rich mayonnaise, yogurt, and ice cream were developed using whey protein isolates, which showed high levels of cysteine, glutamic acid, and glycine—amino acids essential for glutathione synthesis, a potent antioxidant that supports immune function. Additionally, soursop and mango nectars enriched with powdered leaves were formulated. Their chemical composition revealed high concentrations of vitamin C, phenolic compounds, and notable antioxidant activity. In *Annona muricata* nectars, acetogenins were identified—bioactive compounds with selective cytotoxicity against cancer cells. The resulting products demonstrated nutraceutical properties beneficial to human health, supporting immune function and contributing to the prevention of degenerative diseases.

key words: Health and wellness, nutraceutical foods, bioactive compounds.

Introducción

Los nutraceuticos son componentes quimicos naturales presentes en los alimentos, los cuales cumplen funciones nutricionales y benefician la salud, disminuyendo el riesgo de padecer enfermedades degenerativas y/o mejorando los procesos fisiologicos y metabolicos de los seres vivos. Así mismo, se puede definir como un suplemento dietético concentrado, preparado a partir de una sustancia bioactiva presente en los alimentos de forma natural, proporcionando efecto favorable sobre la salud (Chen, *et al.*, 2009; Cruzado y Cedrón, 2012).

¿Cómo obtenemos alimentos ricos en sustancias beneficiosas para la salud? Para ello es necesario preparar concentrados de estos alimentos mediante diversas técnicas físicas o químicas, tales como centrifugación, extracción por solventes, precipitación, cromatografía, filtración entre otros. La

elección de la técnica a emplear depende mucho de las sustancias de interés y de su comportamiento químico: si son polares o apolares, el tamaño molecular, la presencia de grupos hidrofílicos o hidrofóbicos y la estabilidad, entre otras. Por tanto, es imprescindible conocer cuáles son las sustancias químicas presentes en el alimento (Cruzado y Cedrón, 2012).

Actualmente, la población mundial demanda la introducción y elaboración de alimentos nutraceuticos. Por lo tanto, las industrias alimentarias se enfrentan a un gran desafío, la producción de alimentos funcionales a gran escala.

Se ha descrito que las proteínas del lactosuero, subproducto obtenido de la coagulación de la leche durante el proceso de elaboración del queso, tienen diferentes funciones biológicas, entre los principales beneficios se destacan: la prevención del cáncer (mama, colon y próstata), incremento de los niveles de glutatión (tripéptido que contribuye al reforzamiento del sistema inmunológico) actividades antimicrobianas y antivirales. El valor biológico de estos compuestos es alto, comparado con el de otras fuentes proteicas, debido a que proporciona aminoácidos esenciales en un patrón equilibrado con los no esenciales (Hernández-Rojas y Vélez-Ruíz, 2014).

Adicionalmente, la utilidad de las proteínas del suero como suplemento de la dieta de deportistas está fundamentada en su alto contenido de aminoácidos de cadena lateral ramificada. Estos aminoácidos, son promotores del crecimiento muscular, regeneración de tejidos e incluso, reposición de la masa muscular en pacientes con SIDA. Así mismo, en la preparación de fórmulas infantiles mezclando cantidades iguales de leche descremada y lactosuero desmineralizado, y otros componentes como vitaminas, minerales, entre otros (Lollo, *et al.*, 2014; Hernández-Rojas y Vélez-Ruíz, 2014).

Por otra parte, a nivel mundial se evidencia un alta demandad de productos con base a frutas tropicales, debido a que presentan antioxidantes naturales incluidas: vitaminas C y E, carotenoides, fenoles, que pueden eliminar eficazmente los radicales libres, así como también, presentan alto valor nutritivo: fibra dietética, minerales esenciales y ácidos orgánicos, entre otros componentes (Zang, *et al.*, 2017; Anaya-Esparza, *et al.*, 2018).

Se ha reportado la excelente capacidad antioxidante del fruto de *Mangifera indica* (mango) (González, *et al.*, 2011) y de *Annonamuricata* (guanábana) (Vit, *et al.*, 2014), lo cual se ha atribuido a los contenidos de vitamina C, E, carotenoides, antocianinas, flavonoides y otros compuestos fenólicos.

Los frutos y hojas de guanábana contienen fitoquímicos como la ace-

cetogeninas (ACG), las cuales presentan propiedades terapéuticas tales como: antiinflamatorio, anti-ulcerosas, anti-ictérico, citotóxico-antitumoral (antineoplásico), hepatoprotector e hipoglucemiante, incluso como inmunosupresor, entre otras aplicaciones (Coria-Téllez, *et al.*, 2016; Liaw, *et al.*, 2016; Hernández-Fuentes, *et al.*, 2019).

El Centro de Investigaciones en Química de los Productos Naturales “Dra. Gladys León de Pinto”, Facultad de Humanidades y Educación, Universidad del Zulia, ha desarrollado investigaciones a través de tesis de maestrías y doctorales con financiamiento CONDES y otras instituciones nacionales e internacionales, tendentes a la formulación y elaboración de alimentos funcionales, enmarcados en la línea de investigación “Aprovechamiento de subproductos o desechos agroindustriales con potencial actividad biológica para la formulación y preparación de alimentos nutraceuticos.

La investigación científica es el soporte necesario para validar que un producto alimenticio es verdaderamente nutraceutico para promover su producción a gran escala, además, de demostrar su inocuidad.

El objetivo de este trabajo es socializar las investigaciones desarrolladas por el Centro de Investigaciones en Química de los Productos Naturales “Dra. Gladys León de Pinto” en la formulación, preparación y caracterización de alimentos nutraceuticos elaborados con desechos agroindustriales y/o materias primas que presentan actividad biológica que contribuyen a potenciar la salud y el bienestar humano.

Resultados y discusión

La Tabla 1, muestra el perfil de la composición de aminoácidos de las proteínas aisladas de lactosuero y los valores promedios obtenidos en los productos funcionales elaborados.

Tabla 1. Composición de aminoácidos de la proteína aislada de lactosuero (materia prima) y de los productos funcionales preparados (gaa/100 g de producto).

Aminoácidos	Concentra- do proteico g/100	Mayonesa, yogur y helados g/100	*Patrón recomendado (FAO/WHO/UNU) g /100 proteína.	
			Niños	Adultos
Alanina	3,7 ± 0,28	3,7± 0,25		

Cuadro. 1 (Continuación)

Ácido aspartámico	8,8 ± 0,99	8,1 ± 0,94		
Cisteína	1,7 ± 0,18	1,5 ± 0,16		
Histidina	2,5 ± 0,21	2,2 ± 0,13	1,9	1,6
Ácido glutámico	12 ± 1,21	10 ± 1,01		
Glicina	1,5 ± 0,2	1,1 ± 0,1		
Hidroxiprolina	0,5 ± 0,01	<0,2 ± 0,01		
Isoleucina	4,8 ± 0,26	4,1 ± 0,24	2,8	1,3
Leucina	9,1 ± 1,0	8,5 ± 0,99	4,4	1,9
Lisina	7,3 ± 0,83	6,8 ± 0,79	4,4	1,6
Metionina	1,9 ± 0,2	1,9 ± 0,1	2,2	1,7
Fenilalanina	2,8 ± 0,35	2,4 ± 0,32	2,2	1,9
Prolina	6,2 ± 0,75	5,7 ± 0,68		
Treonina	4,5 ± 0,34	4,0 ± 0,29	2,8	0,9
Serina	1,2 ± 0,11	0,9 ± 0,03		
Triptófano	1,2 ± 0,12	0,7 ± 0,02		
Tirosina	2,3 ± 0,31	1,7 ± 0,12		
Valina	4,7 ± 0,51	3,5 ± 0,36	2,5	1,3

Fuente: elaboración propia (2023).

Los valores se presentan como Medias ± la desviación estándar. Aminoácidos esenciales (FAO/WHO/UNU, 2021) Food and Agriculture Organization/World Health Organization/United Nations University.

Los productos elaborados (mayonesa, helados y yogures) presentan alto contenido de aminoácidos esenciales tales como: isoleucina, fenilalanina, treonina, valina leucina, lisina, triptófano, metionina e histidina; los cuales tienen un papel clave en todos los procesos biológicos del cuerpo humano. La importancia de los aminoácidos esenciales reside en su función, favorecen el mantenimiento y la ganancia muscular, participan en la reparación y crecimiento de los tejidos, reparan el daño producido y promueven la síntesis proteica. Así como también, actúan como neurotransmisores, son precursores de ciertas hormonas como la epinefrina, norepinefrina y dopamina, por lo que se recomienda su ingesta para el tratamiento de enfermedades como la depresión o la ansiedad (Lollo, *et al.*, 2014; Hernández-Rojas y Vélez-Ruíz, 2014).

Se observa que la proporción de aminoácidos esenciales presentes en los productos elaborados son superior a la ingesta diaria establecida por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO/WHO/UNU, 2021).

Por otra parte, es oportuno destacar que los productos fabricados con-

tienen elevados niveles de los aminoácidos necesarios para la síntesis de glutatión (GHS), potente antioxidante que se encuentra en el interior de las células del organismo y es esencial para mantener el sistema inmunológico fuerte, disminuyendo el riesgo de padecer enfermedades degenerativas.

El glutatión es un tripéptido elaborado intracelularmente a partir de sus aminoácidos constituyentes L-glutamato, L-cisteína y glicina. El grupo sulfhidrilo (tiol) (SH) de la cisteína es responsable de su actividad biológica. Se ha reportado que pacientes suplementando con glutatión fueron inmunes al coronavirus o la manifestación de los síntomas fue leve a moderada, mostrando una recuperación más rápida (Guloyan, *et al.*, 2020; Silvagno, *et al.*, 2020).

Los resultados obtenidos, Tabla 2, evidencian que los néctares elaborados son una buena fuente de fitoquímicos biológicamente activos. El ácido ascórbico tiene alta actividad antioxidante y antiinflamatoria, mientras que los compuestos fenólicos son conocidos por sus propiedades anticancerígenas y cardio-protectoras (Coria-Téllez, *et al.*, 2016).

Tabla 2. Composición química (Fitoquímicos) y actividad antioxidante de los néctares funcionales de *A. muricata* (guanábana) *M. indica* (mango).

Parámetros	Néctar Guanábana	Néctar Mango
Vitamina C (mg AA/100 g néctar)	24,45± 0,98	30,12 ±0,88
Fenoles totales (mg GA/100 g)	212,94 ± 8,01	100,12± 3,01
Actividad antioxidante (mmoles equivalentes de Trolox /100 g)	319,54± 14,51	510± 10,11
Carotenoides (mg betacaroteno/100g pulpa)	ND	19,90 ± 1,45

Fuente: elaboración propia (2023).

Los resultados se presentan como medias ± la desviación estándar. ND: no determinado.

La alta actividad antioxidantes exhibidas por los néctares evidencia la capacidad de inhibir o retrasar la reacción de una sustancia oxidable y como

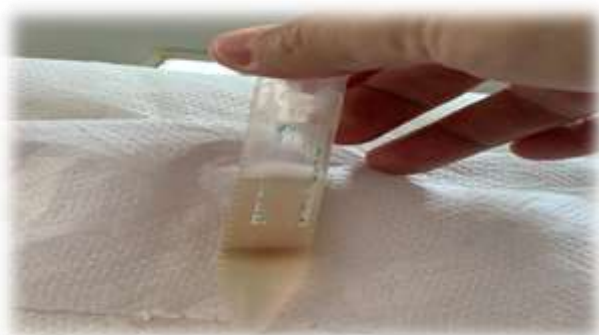
consecuencia, evitan la reacción en cadena, reducen las especies reactivas de oxígeno y eliminan la formación de nuevos radicales libres, contribuyendo a la protección de la célula.

Se ha descrito que el consumo de alimentos ricos en compuestos fenólicos contribuye a disminuir el estrés oxidativo en las células en humanos, debido a su alta actividad antioxidante y como consecuencia, se obtienen efectos beneficiosos para la salud (McDougall, 2016), disminuyendo el riesgo del desarrollo de ciertas patologías tales como: enfermedades cardiovasculares, (Quiñones, *et al.*, 2013), neurodegenerativas (Wang, *et al.*, 2014), cáncer (Wang, *et al.*, 2013) y diabetes (Liu, *et al.*, 2014).

El alto contenido de carotenoides en el néctar de mango es un parámetro químico interesante, debido a que se ha descrito que dietas ricas en este compuesto bioactivo, se asocia a un menor contenido de grasa en las arterias, disminuyendo las posibilidades de infartos (Pérez-Martínez *et al.*, 2023).

Por otra parte, se evidenció la presencia de acetogeninas (ACG) en los néctares de guanábana con adición de hojas deshidratada de este frutal, Fotografía 1, la aparición de una coloración rosada es indicativa de la presencia inequívoca de acetogeninas (anillo lactónico) al realizar la prueba de Kedde.

Fotografía 1. Identificación de presencia de acetogeninas en néctares funcionales de *A. muricata* (guanábana)



Fuente: Los autores (2023).

Múltiples investigaciones han evidenciado la citotoxicidad selectiva *in vitro* de los extractos etanólicos de hojas de *A. muricata* en líneas celulares de carcinoma, reduciendo en un 80% el número de lesiones cancerígenas (Liaw, *et al.*, 2016; Hernández-Fuentes *et al.*, 2019; Ogbu, *et al.*, 2020).

Conclusiones

Los productos (mayonesa, yogures y helados) preparados con proteína aislada de lactosuero, desecho de la industria láctea, presentan alto contenido de cisteína, ácido glutámico y glicina, aminoácidos necesarios para que se lleve a cabo a nivel celular la síntesis y producción de glutatión, excelente antioxidante, que fortalece el sistema inmunológico. Así mismo, presentan aminoácidos esenciales, los cuales favorecen el desarrollo y mantenimiento de la masa muscular, son vitales para la reparación y crecimiento de los tejidos, juegan un papel relevante como neurotransmisor y actúan como precursores de hormonas.

Se demostró que los néctares de guanábana con adición de hojas de este frutal son productos funcionales promisorios como una nueva fuente natural de antioxidantes y acetogeninas; compuestos bioactivos que inhiben selectivamente el crecimiento de las células cancerígenas (resistentes y/o tumorales).

El alto contenido de carotenoides en los néctares de mango contribuye a minimizar el riesgo de desarrollo de enfermedades cardiovasculares, debido a que disminuye significativamente el nivel de grasas en las arterias, reduciendo la posibilidad de infartos.

El Centro de Investigaciones en Química de los Productos Naturales “Dra. Gladys León de Pinto”, Facultad de Humanidades y Educación, ha posicionado a la Universidad del Zulia como referencia científico-académico a nivel internacional, por la generación de investigaciones cuyos resultados se han publicado en revistas de alto impacto Q1, tales como *Food Hydrocolloids*, *Food Chemistry*, *Carbohydrate Polymers*, *Carbohydrate Research*, y contribuir a la demanda mundial en la búsqueda de nuevas fuentes de alimentos nutraceuticos que favorezcan la salud y el bienestar humano, disminuyendo el riesgo de padecer enfermedades degenerativas.

Referencias bibliográficas

Anaya Esparza, Lilia María, Méndez Robles, María Dolores, Pérez Larios, Adrián, Yahia, Emilio Martínez, y Montalvo González, Emma (2018). Nutritional composition and physicochemical parameters of thermosonicated soursop néctar. **Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas**, 21(1), 5-13.

- Chen, Zhen-Yu, Peng, Chun-Yu, Jiao, Rui, Wong, Yong, Yang, Nan, y Huang, Yu (2009). **Anti-hypertensive nutraceuticals and functional foods**. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57, 4485-4499.
- Coria Téllez, Alicia Verónica, Montalvo González, Emma, Yahia, Emilio Martínez, y Obledo Vázquez, Elsa Nayeli (2016). *Annona muricata*: A comprehensive review on its traditional medicinal uses, phytochemicals, pharmacological activities, mechanisms of action and toxicity. *Arabian Journal of Chemistry*, 11(5), 662–691.
- Cruzado, María, y Cedrón, José Carlos (2012). Nutracéuticos, alimentos funcionales y su producción. **Revista de Química**, 26(1-2), 33-36.
- González, Sandra, Castro, Wilson, Rincón, Freddy, Beltrán, Oscar, y Briñez, William (2011). Funcionalidad de la goma de *Prosopis juliflora* en la preparación de néctar de mango (*Mangifera indica* L.) de bajo contenido calórico. **Revista Técnica de Ingeniería-LUZ**, 34(1), 39-47.
- Guloyan, Vladimir, Oganessian, Boris, Baghdasaryan, Naira, Yeh, Chia, Singh, Manpreet, Guilford, Frances, Ting, Yi, y Venketaraman, Vikram (2020). Glutathione Supplementation as an Adjunctive Therapy in COVID-19. **Antioxidants**, 9, 914. <https://doi.org/10.3390/antiox9100914>.
- Hernández Fuentes, Gerardo A., García Argáez, Alberto N., Peraza Campos, Arturo L., Delgado Enciso, Itzel, Muñiz Valencia, Ramón, Martínez Martínez, Francisco J., Toninello, Antonio, Gómez Sandoval, Zaira, Mojica Sánchez, José P., Dalla Via, Lorenzo, y Parra Delgado, Héctor (2019). Cytotoxic Acetogenins from the Roots of *Annona purpurea*. **International Journal of Molecular Sciences**, 20(8), 1-24.
- Hernández Rojas, María, y Vélez Ruíz, Juan (2014). **Suero de leche y su aplicación en la elaboración de alimentos**. *Temas Selectos de Ingeniería de los Alimentos*, 8(2), 13-22.
- Liaw, Ching-Chyuan, Liou, Jung-Ru, Wu, Tzu-Yuan, Chang, Fang-Rong, y Wu, Yi-Chang (2016). **Acetogenins from Annonaceae**. *Progress in the Chemistry of Organic Natural Products*, 101, 113-230.
- Liu, Yan-Jing, Zhan, Jian, Liu, Xiao-Li, Wang, Ying, Ji, Jing, y He, Qi-Qing (2014). **Dietary flavonoids intake and risk of type 2 diabetes: a meta-analysis of prospective cohort studies**. *Clinical Nutrition*, 33(1), 59–63.
- Lollo, Paulo C. B., Amaya-Farfan, Javier, Faria, Ingrid C., Salgado, João V. V., Chacon Mikahil, Márcia P. T., Cruz, André G., Oliveira, Claudio

- A. F., Montagner, Paulo C., y Arruda, Marcos (2014). **Hydrolysed whey protein reduces muscle damage markers in Brazilian elite soccer players compared with whey protein and maltodextrin. A twelve-week in-championship intervention.** *International Dairy Journal*, 34(1), 19-24.
- McDougall, Gordon J (2016). Phenolic-enriched foods: sources and processing for enhanced health benefits. *Proceedings of the Nutrition Society*, 76(2), 163–171. <https://doi.org/10.1017/S0029665116000835>.
- Ogbu, Philip, Ugota, Elizabeth, Onwuka, Richard, Ogbu, Ikechukwu, y Alope, Charles (2020). **Effect of acetogenin fraction of *Annona muricata* leaves on antioxidant status and some indices of benign prostatic hyperplasia in rats.** *Redox Report*, 25(1), 80-86.
- Quiñones, Miguel, Miguel, María, y Alexandre, Ana (2013). **Beneficial effects of polyphenols on cardiovascular disease.** *Pharmacological Research*, 68(1), 125–131.
- Silvagno, Franco, Vernone, Antonio, y Pescarmona, Giuseppe Paolo (2020). The Role of Glutathione in Protecting against the Severe Inflammatory Response Triggered by COVID-19. *Antioxidants*, 9, 624.
- Vit, Patricia, Santiago, Beatriz, y Pérez-Pérez, Elena (2014). **Composición química y actividad antioxidante de pulpa, hoja y semilla de guanábana *Annona muricata* L.** *Interciencia*, 39(5), 350-353.
- Wang, Jian, Varghese, Mini, Ono, Kenji, Yamada, Masahiro, Levine, Stephen, Tzavaras, Nicholas, Gong, Bo, Hurst, William J., Blitzer, Robert D., y Pasinetti, Giulio M (2014). **Cocoa extracts reduce oligomerization of amyloid- β : implications for cognitive improvement in Alzheimer's disease.** *Journal of Alzheimer's Disease*, 41(2), 643–650.
- Wang, Zhi-Jian, Ohnaka, Keisuke, Morita, Masafumi, Toyomura, Keisuke, Kono, Shoichi, Ueki, Takashi, Tanaka, Masahiro, Kakeji, Yoshifumi, Maehara, Yoshifumi, Okamura, Tetsuo, Ikejiri, Koji, Futami, Kazunori, Maekawa, Tetsuya, Yasunami, Yasuo, Takenaka, Kiyoshi, Ichimiya, Hiroyuki, y Terasaka, Ryo (2013). **Dietary polyphenols and colorectal cancer risk: the Fukuoka colorectal cancer study.** *World Journal of Gastroenterology*, 19(17), 2683–2690.
- Zang, Sheng, Tian, Shenghua, Jiang, Jie, Han, Dong, Yu, Xiaojie, Wang, Kun, y Zhang, Zhaoxia (2017). Determination of antioxidant capacity of diverse fruits by electron spin resonance (ESR) and UV-vis spectrometries. *Food Chemistry*, 221, 1221–1225.