

**Artículo de divulgación**<https://doi.org/10.61767/mjte.001.3.1116>

López-Ordaz et al., 2022

Recibido: 23-11-2022

Revisado: 09-12-2022

Aceptado: 23-12-2022

Publicado: 29-12-2022

PRODUCCIÓN DE CHILE (*Capsicum spp.*) EN MÉXICO Y SUS BENEFICIOS MEDICINALES Y ALIMENTARIOS

P. López-Ordaz^{1,2}, G. Orozco-Palma¹, C. L. Daza-Merino¹, M. J. Perea-Flores³, H. H. Torres-Ventura⁴ y J. Yáñez-Fernández^{1*}.

¹Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología, Instituto Politécnico Nacional, Departamento de Biotecnología Alimentaria. Av. Acueducto S/N Col. Barrio la Laguna, Ticomán, C.P. 07340, Ciudad de México, México.

²División Química Biológicas, Universidad Tecnológica de Tecámac, Carretera Federal México-Pachuca Km 37.5, Col. Sierra Hermosa, C.P. 55740, Tecámac, Estado de México, México.

³Centro de Nanociencias y Micro y Nanotecnologías, Instituto Politécnico Nacional, Luis Enrique Erro s/n, Zacatenco, C.P. 07738, Gustavo A. Madero, Ciudad de México, México.

⁴Escuela de Ciencias Químicas, Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH), Ocozocoautla de Espinosa. C.P. 29140, Chiapas, México.

*Correspondencia: jyanezfe.ipn@gmail.com

Resumen

México es el segundo productor y exportador de chiles en el mundo con 9.9 % después de china. Los chiles producen compuestos alcaloides llamados capsaicinoides que son responsables del picor y es uno de los frutos que se consumen en la vida cotidiana. Contiene carotenoides, fenoles y es una buena fuente de vitaminas A, B, C, E, minerales como hierro, potasio, magnesio. Los chiles tienen funcionalidades como antioxidantes, analgésicos, antiinflamatorios, estimula el sistema inmunológico y pueden tratar enfermedades contra el cáncer, diabetes tipo II y obesidad. Este trabajo pretende recapitular la importancia del chile enfocándose principalmente en su producción, aprovechamiento total de la planta del chile y sus beneficios medicinales y alimentarios.

Palabras clave: Chili, productividad, antioxidante, capsaicina, obesidad.

Abstract

Mexico is the second largest producer and exporter of chilies in the world, with 9.9% after China. Chili peppers produce alkaloid compounds called capsaicinoids that are responsible for pungency, and it is of the fruits that are consumed in daily life. In addition, it contains carotenoids and phenols; it is a good source of vitamins such as A, B, C, E and minerals such as iron, potassium, and magnesium. In addition, chili peppers have functionalities such as antioxidants, analgesics, anti-inflammatories, stimulating the immune system, and can treat



Artículo de divulgación

López-Ordaz et al., 2022

cancer, type II diabetes, and obesity. This work aims to recapitulate the importance of chili, focusing mainly on its production, full use of the chili plant, and medicinal and food benefits.

Keywords: Chili, productivity, antioxidant, capsaicin, obesity.

1. Introducción

El chile es una planta con flores dicotiledóneas pertenece al género *Capsicum* (*C*) y a la familia *Solanaceae* (Tabla 1), tienen un valor nutricional y medicinal [1, 2]. El género *Capsicum* es originario del Continente Americano, a barca de 20 a 30 especies silvestres y cinco taxones domesticados: *C. annum*, *C. chinense*, *C. baccatum*, *C. pubescens* y *C. frutescens* [3, 4]. La aceptación de los chiles inicia 8,000 años antes de Cristo (a. de C.) que cubren una amplia variedad de tamaños, formas, colores y pungencia [3, 5, 6].

De las cinco clases domesticadas de chile, *C. baccatum* y *C. chinense* inicialmente fueron domesticados en el norte de América del Sur

mientras que es probable que *C. annum*, *C. pubescens* y *C. frutescens* inicialmente fueron domesticados en México, su nombre común viene del náhuatl (*chilli* o *xilli*, *aji*) [3, 4, 8]. Las antiguas culturas como los mayas usaban para tratar el dolor de garganta, tos y asma [9]. Los mayas y aztecas combinaban pimienta-harina de maíz para formular una dieta terapéutica para curar el resfriado, esta dieta se conoce como *chillatolli*. Los indios *teenek* (huastecos) de México trataban sus heridas infectadas, así también, trataban el hongo del pie de atleta colocándose chile triturada y mordeduras de serpiente mediante una bebida del extracto de chile verde ligeramente hervida [3, 8, 9].

Tabla 1. Taxonomía de Chiles [7].

Reino	Plantae
Subreino	Traqueobionta
Super división	Spermatophyta
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Subfamilia	Solanoideae y Cestroideae
Género	<i>Capsicum</i> L.
Especie	<i>C. annum</i> , <i>C. chinense</i> , <i>C. baccatum</i> , <i>C. frutescens</i> , <i>C. pubescens</i> .

El SIAP [10] reportó una productividad de 3,238,244.81 toneladas de chile en México, este rendimiento representa el 20.2% de la producción de esta hortaliza a nivel nacional, con una superficie de 147 mil hectáreas; aunque, la producción ha aumentado a 1 millón de toneladas, derivado al incremento en el rendimiento promedio de 13.86 ton/ha en 2005 a 21.65 ton/ha en 2019, aumentando 7.79 ton/ha en ese periodo. Sin embargo, en el 2021, se

sembraron 149 mil 694 hectáreas y se cosecharon 3,086,742 toneladas de chile, comparando esta producción con la obtenida en el 2020 hubo una disminución del 6.4% a 7.1%. Por otra parte, la tasa media anual de crecimiento de la producción de chile en los últimos 10 años en México es favorable con el 2.9% SIAP [11]. De acuerdo a lo reportado por el SIAP [10] la agricultura protegida (casas sombra, invernaderos, macrotúneles) produce 12.3 kg/m² de mejor calidad e inocuidad



Artículo de divulgación

López-Ordaz et al., 2022

de los frutos comparado con base en lo producido en campo abierto con un rendimiento de 1.8 kg/m². Por lo que, la agricultura protegida ha incrementado la producción y exportación de chile en los últimos 15 años.

Los cinco estados mostrados en la tabla 2, producen la mayor parte de chiles (74.2%) aplicando agricultura protegida a nivel nacional para el año 2019, donde los estados más productivos son Zacatecas con un rendimiento de 3.98 a 53.5 ton/ha abarcando el 23.7% de la superficie cosechada. Sinaloa produce 39.2 % de chile con una superficie de 793 hectáreas en 2019

[12]. Por lo que, en México hay dos regiones productoras de casa sombra o cultivo protegido, la primera región lo conforman, los estados de Sonora y Sinaloa, con un rendimiento entre 8 y 12 kg/m². La segunda región lo abarcan los estados de Jalisco, Guanajuato y Michoacán, obteniendo una productividad entre 24-28 kg/m² y 14 kg/m² respectivamente, empleando tecnología avanzada [13]. Por lo tanto, el presente trabajo tiene como objetivo informar la producción de chile en México y su aprovechamiento en las áreas medicinal y alimentaria.

Tabla 2. Producción de chile mediante agricultura protegida a nivel estatal [12].

Estados	Producción (%)
Sinaloa	23.4
Chihuahua	21
Zacatecas	13.9
San Luis potosí	9.9
Sonora	5.94

2. Aprovechamiento de las partes del Chile

Los chiles están conformados por hojas, fruto y semillas, estas tres partes han sido utilizadas desde tiempos antiguos en la preparación de alimentos (gastronómica) y con aplicaciones en la salud.

2.1. Hojas de chile

Las hojas de chile son completamente comestibles. Sin embargo, algunos cultivos de la familia de solanáceas contienen toxinas en sus hojas, pero los chiles no. Las hojas son ligeramente amargas, pero no tienen tanta pungencia como los frutos [14]. Además, las hojas de chile se utilizan en diferentes platillos gastronómicos, tienen un sabor ligeramente amargo debido a la presencia de capsaicinas, este compuesto estimula el sistema inmunológico, reduce la presión arterial y ayuda a prevenir la obesidad [15-17]. Por otra parte, se demostró

que la capsaicina induce la eliminación de células cancerígenas en ratones e inclusive activa la producción de insulina nuevamente en las células pancreáticas en especial en casos de diabetes tipo II [18]. Asimismo, las capsaicinas reducen la exposición de enfermedades como son las cardiovasculares, cataratas, degeneración macular y cáncer [19]. En países asiáticos, se utiliza las hojas de chile como ingredientes, por ejemplo, en Filipinas, lo consumen en la sopa de pollo, en Corea las usan como guarniciones en consumo tradicional, en la cocina japonesa las hojas son cocinadas como verduras, preferentemente como guarnición comerciable [19].

2.2. Frutos de chile verde

Los chiles verdes en la actualidad se usan como especias y los pimientos dulces en ensaladas de verduras. Los chiles verdes son utilizados para preparar ricos platillos, como pollo y carne de res o cerdo con chile, y salsa de chile verde realizando



Artículo de divulgación

López-Ordaz et al., 2022

el sabor de cualquier alimento [20]. Los chiles verdes son ricos en vitamina C, fortalece la inmunidad natural a las enfermedades siendo un antioxidante, por otro lado, la vitamina A, es soluble en grasa ayuda a disminuir daños a la salud inducidos por radicales libres. Así también, la vitamina A puede coadyuvar la síntesis de glóbulos rojos liberando la esencialidad de la rodopsina permitiendo la absorción de luz en la retina de los ojos. Los chiles verdes también son ricos en vitamina E, previene el envejecimiento prematuro de la piel. Consumir chiles verdes ayuda a disminuir el riesgo de originar cánceres de próstata, pulmón y de estómago [21].

2.2.1. Chile rojo

El chile rojo contiene un fitoquímico conocido como capsaicina, se utiliza como especia y medicina ayuda a prevenir la obesidad, actúa como analgésicos y antiinflamatorios en animales y humanos [18, 22]. Además, la capsaicina provoca hinchazón de la mucosa gástrica y reduce la secreción de jugo gástrico [23, 24].

2.3. Semillas de chile

Las semillas de chile son un desperdicio en los procesos de chile en escabeche y consumo directo, su aprovechamiento de estas semillas sirve para extraer su aceite conservando su aroma a picante. El aceite de chile tiene propiedades terapéuticas, disminuye el azúcar en la sangre, acelera la circulación sanguínea, sanar heridas, acelera el crecimiento y reduce la caída del cabello. El extracto de aceite de semilla de chile tiene usos como analgésico para las articulaciones y musculares, en caso particulares como artritis y migraña [25]. Por otro lado, las oleorresinas de la semilla de chile combinada con otros aceites formulan aromas originales con propiedades únicas, es utilizada para inducir sentimientos de alegría y entusiasmo.

3. Aplicaciones en alimentos

La exploración funcional de los componentes bioactivos presentes en el chile puede utilizarse como preservadores en la industria alimentaria,

mejorando la calidad funcional y sensorial de los alimentos, sin embargo, en la actualidad hay pocos trabajos involucrados a la exploración y caracterización de esta planta y sus usos [26]. Por ejemplo, la aplicación de pimientos actualmente está restringido en la adición de Nuggets [27] espaguetis [28] y productos de panificación [29]. Por otro lado, en la extracción de los capsaicinoides, es necesario comentar que se obtiene una oleorresina que es utilizada en salsas, carnes procesadas, sopas, dulces y bebidas alcohólicas como colorante y aderezo natural [26, 30]. Además, las oleorresinas contienen niveles altos de ácidos grasos poliinsaturados, ácido linoleico, tocoferoles y carotenoides, que pueden ser aplicados en alimentos procesados aportando un valor nutritivo [31]. Finalmente, la adición de antioxidantes en derivados de la carne aumenta la estabilidad física, química, enzimática y microbiana [32]. Por esta razón, la funcionalidad y aplicaciones tecnológicas de los antioxidantes pueden utilizarse en la industria alimentaria como barrera [33]. Por lo tanto, podemos concluir que no hay riesgo de utilizar los compuestos bioactivos del chile en comidas étnicas exóticas como aditivo alimentario.

4. Conclusiones

La producción de chile en México es de alto consumo habitual en la comida, la capsaicina contribuye el sabor, aroma, picor al gusto y un alto valor nutrimental benéfico para la industria alimentaria, asimismo, proporciona efectos farmacológicos positivos en enfermedades de obesidad, anticancerígenas, artritis, rinitis, sinusitis, migraña, cardiovasculares y diabetes tipo II. Por lo tanto, el consumo habitual de chile en nuestra dieta diaria es benéfico para la salud.

5. Agradecimientos

Pedro López Ordaz desea agradecer a CONACyT y Unidad Profesional Interdisciplinaria de Biotecnología del Instituto Politécnico Nacional (IPN) de México, así como, el apoyo económico brindado por CONACyT proyecto 2542765 en la estancia posdoctoral modalidad académica 2022.



Artículo de divulgación

López-Ordaz et al., 2022

6. Referencias

- [1] Knapp S, Bohs L, Nee M, Spooner DM. Solanaceae a model for linking genomics with biodiversity, *Com Func Genom.* 2004; 5(3): 285-291.
- [2] Daood, H.; Kapitány, J.; Biacs, P.; Albrecht, K. Drying temperature, endogenous antioxidants and capsaicinoids affect carotenoid stability in paprika (red pepper spice). *J. Sci. Food Agric.* 2006; 86, 2450–2457.
- [3] Mendes, N. D., & Goncalves, E. The role of bioactive components found in peppers. *Trends in Food Sci. Technol.* 2020; 99, 229–243.
- [4] KRAFT, Kraig H., et al. Multiple lines of evidence for the origin of domesticated chili pepper, *Capsicum annuum*, in Mexico. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 2014; vol. 111, no 17, p. 6165-6170.
- [5] Lu, J.M.; Lin, P.H.; Yao, Q.; Chen, C. Chemical and molecular mechanisms of antioxidants: Experimental approaches and model systems. *J. Cell. Mol. Med.*, 2010; 14, 840–860.
- [6] Hernandez-Perez, T., Gomez-Garcia, M. del R., Valverde, M. E., & Paredes-Lopez, O. *Capsicum annuum* (hot pepper): An ancient Latin-American crop with outstanding bioactive compounds and nutraceutical potential. A review. *Compr. Rev. Food Sci. Food Saf.* 2020; 19(6), 2972–2993. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12634>
- [7] Pundir, R., Rani, R., Tyagi, S., & Pundir, P. Advance review on nutritional phytochemical, pharmacological and antimicrobial properties of chili. *Int. J. Ayur. Pharma Research* 2016.
- [8] Aguilar-Meléndez, A., Morrell, P. L., Roose, M. L., & Kim, S. C.). Genetic diversity and structure in semiwild and domesticated chiles (*Capsicum annuum*; Solanaceae from Mexico. *Am. J. Bot.* 2009; 96(6), 1190-1202.
- [9] Powis, T. G., Gallaga Murrieta, E., Lesure, R., Lopez Bravo, R., Grivetti, L., Kucera, H., & Gaikwad, N. W. Prehispanic use of chili peppers in Chiapas, Mexico. *PLoS One*, 2013; 8(11), e79013
- [10] SIAP. Producción anual agrícola. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2020.
- [11] SIAP. Panorama Agroalimentario. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. 2022; 62-63.
- [12] INTAGRI. Cultivo de Chile en México. Serie Hortalizas, Núm. 21. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 2020; 6 p.
- [13] Zarate, C. A. Estrategias en el Cultivo de Pimiento. Sesión del 5° Diplomado Internacional en Horticultura Protegida. Intagri-UAL. Gto., México. 2015.
- [14] Pawar SS, Bharude NV, Sonone SS, Deshmukh RS, Raut AK, Umkar AR. Chillies as food, spice and medicine: A Perspective. *Int J Pharm Biol Sci.* 2011; 1(3): 311-318.
- [15] Shimoda K, Nishida K, Hamada H. Enzymatic synthesis and antiobese properties of β -maltooligosaccharides of capsaicin and 8-nordihydrocapsaicin. *Biochem. Insights.* 2009; 67: 2256-2261.
- [16] Dubey KG. The Indian cuisine. PHI Learning Pvt. Ltd., Delhi. 2010.
- [17] Sarkar P, Kumar DHL, Dhupal C, Panigrahi SS, Choudhary R. Traditional and ayurvedic foods of Indian origin. *J. Ethn. Food.* 2015; 2: 97-109.
- [18] Kwon DY, Kim YS, Ryu SY, Cha MR, Yon GH, Yang HJ, Kim MJ, Kang S, Park S. Capsiate improves glucose metabolism by improving insulin sensitivity better than capsaicin in diabetic rats. *J. Nutr. Biochem.* 2013; 24 (6): 1078-1085.
- [19] Chakrabarty, S., Islam, A. M., & Islam, A. A. Nutritional benefits and pharmaceutical



Artículo de divulgación

López-Ordaz et al., 2022

potentialities of chili: A review. *Fundam and Appl. Agri.* 2017; 2(2), 227-232.

[20] Takeda J, Silva SD, Muthuraman P, Rahman SM, Kawet L. Spices in Sri Lanka, India and Bangladesh with special reference to the usages and consumptions. *Bull Fac. Agr, Saga Univ.* 2008; 93: 1-25.

[21] Díaz-Laviada I. Effect of capsaicin on prostate cancer cells, *Future Oncol.* 2010; 6(10): 1545-1550.

[22] Yang, D., Luo, Z., Ma, S., Wong, W. T., Ma, L., Zhong, J., ... & Zhu, Z. Activation of TRPV1 by dietary capsaicin improves endothelium-dependent vasorelaxation and prevents hypertension. *Cell Metab.* 2010; 12(2), 130-141.

[23] Lopez-Carrillo, L., Camargo, M. C., Schneider, B. G., Sicinschi, L. A., Hernandez- Ramirez, R. U., Correa, P., & Cebrian, M. E. Capsaicin consumption, *Helicobacter pylori* CagA status and IL1B-31C > T genotypes: A host and environment interaction in gastric cancer. *Food Chem. Toxicol.* 2012; 50(6), 2118–2122. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2012.02.043>

[24] Xiang, Q., Guo, W., Tang, X., Cui, S., Zhang, F., Liu, X., ... & Chen, W. Capsaicin the spicy ingredient of chili peppers: A review of the gastrointestinal effects and mechanisms. *Trends Food Sci Technol.* 2021; 116, 755-765.

[25] Jarret, R. L., Bolton, J., & Perkins, L. B. *Capsicum annuum* pepper germplasm containing high concentrations of capsinoids. *HortScience.* 2014; 49(1), 107-108.

[26] Baenas, N., Belovic, M., Ilic, N., Moreno, D. A., & Garcia-viguera, C. Industrial use of pepper (*Capsicum annuum* L.) derived products: Technological benefits and biological advantages. *Food Chem.* 2019; 872–885. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.09.047>.

[27] Mendiratta, S. K., Shinde, A. T., & Mane, B. G. Effect of added vegetable (carrot, radish and

capsicum) as functional ingredients in mutton nuggets. *J. Meat Sci. Technol.* 2013; 1(2), 71–76.

[28] Padalino, L., Mastromatteo, M., Lecce, L., Cozzolino, F., & Alessandro Del Nobile, M. Manufacture and characterization of gluten-free spaghetti enriched with vegetable flour. *J. Cereal Sci.* 2013; 57, 333–342. <https://doi.org/10.3109/09637486.2014.959897>.

[29] Danza, A., Mastromatteo, M., Cozzolino, F., Lecce, L., Lampignano, V., Laverse, J., et al.. Processing and characterization of durum wheat bread enriched with antioxidant from yellow pepper flour. *LWT-Food Sci.Technol.* 2014; 59(1), 479–485. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2014.06.001>.

[30] Tellez-Perez, C., Sobolik, V., Montejano-Gaitan, J. G., Abdulla, G., & Allaf, K. Impact of swell-drying process on water activity and drying kinetics of Moroccan pepper (*Capsicum annum*). *Dry. Technol.* 2015; 33(2), 131–142. <https://doi.org/10.1080/07373937.2014.936556>.

[31] Koncsek, A., Helyes, L., & Daood, H. G. Bioactive compounds of cold pressed spice paprika seeds oils. *J. Food Process Preserv.* 2017;1–9. <https://doi.org/10.1111/jfpp.13403>.

[32] Zehiroglu, C., Beyza, S., & Sarikaya, O. The importance of antioxidants and place in today's scientific and technological studies. *J.Food Sci. & Technol.* 2019; 56(11), 4757–4774. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03952-x>.

[33] De Sa Mendes, N., Santos, M. C., Santos, M. C., Cameron, L. C., Ferreira, M. S., & Goncalves, E. C. Characterization of pepper (*Capsicum baccatum*) – a potential functional ingredient. *LWT- Food Sci.Technol.* 2019; 108209. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.05.107>.