

Avance y Perspectiva

Revista de divulgación del CINVESTAV

Chile – Cultivo Ancestral de América Latina con Sobresaliente Potencial Nutracéutico

Karina Galache · Friday, June 30th, 2023

Categorías: Ciencias Naturales y de la Salud, Zona Abierta

El chile (*Capsicum annuum*) es uno de los cultivos y condimentos más antiguos de la humanidad. Es originario de México, Centro y Suramérica y existen evidencias arqueológicas que estiman que fue cultivado desde el año 7,000 al 2,555 a.C. en las regiones de Tehuacán, Puebla, y en Ocampo, Tamaulipas. Se han encontrado registros del consumo humano de chile desde 8,000 años a.C. En México se conoce como “chile” (del náhuatl –*chilli o xilli*) y en Suramérica lo llaman “ají”, término que los españoles adoptaron en la época colonial.

Se han identificado 32 especies de *Capsicum* originarias de la América tropical. Las más cultivadas en nuestro continente son: *C. annuum* (México y el norte de Centroamérica), *C. chinense* (norte de Suramérica, el Amazonas y en las Indias Occidentales), *C. frutescens* (el Caribe y Suramérica), *C. baccatum* (Perú y Bolivia) y *C. pubescens* (Los Andes) (Aguilar-Melendez y col., 2009).

La producción mundial anual de chile es de 36'136,996 toneladas, siendo China el principal productor en el mundo con 16'650,855 toneladas (46.1%) seguido por México con 2'818,443 toneladas (7.8%) e Indonesia con 2'772,594 toneladas (7.7%); estas naciones representan el 61.5% de la producción mundial, y además, Turquía e India tienen también importancia productiva. Asimismo, China, Indonesia y México cubren el 58.3% de la superficie total global para el cultivo de este fruto. Mientras tanto, Países Bajos, Bélgica y Reino Unido con Irlanda del Norte tienen el mayor rendimiento promedio, con 281.0, 253.0 y 235.0 toneladas por hectárea, respectivamente (FAO, 2017).



Figura 1. Estructura química de la capsaicina.

En la actualidad hay una gran diversidad de chiles que tienen desde un sabor dulce hasta fuertemente picante y que son consumidos de distintas maneras en el mundo. La capsaicina (Fig. 1) y capsaicinoides son los compuestos causantes del sabor picante del fruto. La diversidad de sus colores se relaciona con la presencia de pigmentos como la clorofila (verde), antocianinas (violeta/púrpura) y carotenoides (zeaxantina, luteína y ?-criptoxantina) (amarillo/naranja). El chile es una fuente importante de vitaminas, minerales y flavonoides (Fig. 2). En general, estos compuestos bioactivos muestran propiedades antiinflamatorias, antioxidantes, anticancerígenas, y antimicrobianas, entre otras. Cabe mencionar que las especies de más alto valor comercial en todo

el orbe son las que pertenecen a *C. annuum*, material genético originario de Mesoamérica (Aguilar-Melendez y col., 2009; Delgado-Vargas y Paredes-López, 2002).



Figura 2. Compuestos bioactivos del chile.

En 1,800 se extrajeron los capsaicinoides, compuestos pungentes del chile, y se definieron los niveles de sabor y olor; la planta los sintetiza como mecanismos de defensa contra herbívoros y hongos. Los principales capsaicinoides son capsaicina (69%), dihidrocapsaicina (22%), nordihidrocapsaicina (7%), homocapsaicina (1%), y homodihidrocapsaicina (1%). Las especies de chile más pungentes también producen análogos de capsaicina no-pungentes denominados capsinoides, pero en cantidades traza; actualmente se investigan materiales genéticos que produzcan compuestos no pungentes para diversos propósitos alimentarios y medicinales (Arimboor y col., 2015).

Existe evidencia arqueológica del consumo de chile silvestre desde aproximadamente el año 8,000 a.C, como se mencionó; el chile domesticado ya existía en los años 5,000 a 6,000 a.C. según las evidencias encontradas en el Valle de Tehuacán (Kraft, 2014). Actualmente, el género *Capsicum* tiene aproximadamente 50,000 variedades y por lo tanto su composición química varía notablemente. Los frutos silvestres son pequeños, con formas erectas, rojas y con semillas. La domesticación aumentó el tamaño del fruto y peso; cambió su forma y colores del mismo, así como sus flores. La intensidad del color y grado de pungencia son características determinantes de su calidad y de su interés comercial.

En 1912 se estableció la escala para medir los niveles de pungencia del chile, que se expresa en Unidades de Calor Scoville (SHU, por sus siglas en inglés) (Fig. 3). Los valores comienzan de cero para el pimiento, 2,500-8,000, jalapeño; 10,000-23,000, serrano; 100,000-350,000, habanero; y de 15-16 millones SHU para la capsaicina pura. Se considera pungencia baja hasta 3,000 SHU, moderada hasta 25,000, y arriba de este valor es alta (Scoville, 1912). En 2014 apareció la primera publicación sobre la evolución genómica del chile, y así han surgido otros trabajos de ciencias ómicas que comienzan a incidir en las investigaciones sobre calidad del fruto y productividad del cultivo (Qin y col., 2014).



Figura 3. Unidades Scoville de pungencia (SHU) de las variedades de chile más consumidos.

Capsicum annuum es la especie con la mayor variedad de formas, tamaños, y colores de sus frutos. La concentración de compuestos bioactivos es influenciada por el genotipo, etapa de madurez, medio ambiente, y condiciones de poscosecha. Las etapas de maduración y poscosecha afectan su capacidad antioxidante, aroma, sabor, y por último, la preferencia de los consumidores (Perry y col., 2007).

Desde tiempos inmemoriales el chile se emplea para el consumo humano, como saborizante multifuncional, ingrediente, y en medicina tradicional. Actualmente se considera un alimento de alto valor nutraceutico y se emplea en la elaboración de productos alimenticios, cosméticos y farmacéuticos. En nuestro país, el consumo anual *per cápita* es de 17.2 kg, y se produce en prácticamente todo el territorio nacional y es en México donde se cultiva la mayor variedad. El principal estado productor es Chihuahua, y también destacan Sinaloa, Zacatecas, San Luis Potosí,

Sonora, y Jalisco. Los principales frutos (*C. annuum* L.) cultivados son: jalapeño, serrano, poblano, chile de árbol, chilaca, mirasol, güero, pimiento morrón, piquín, así como habanero (*C. chinense*) y manzano (*C. pubescens*).

Este producto es una fuente importante de antioxidantes (Fig. 4) como la vitamina C, E y provitamina A. Su concentración se relaciona con el genotipo, etapa de madurez, tiempo de cosecha y manejo posterior de la misma. Este fruto también contiene compuestos fenólicos que poseen beneficios para la salud, debido a su capacidad de secuestrar radicales libres en sistemas biológicos *in vivo* e *in vitro*; los cambios cualitativos y cuantitativos de éstos dependen principalmente del cultivo. El chile es una excelente fuente de pigmentos que se usan como colorantes y aditivos alimenticios, y además, debido a sus propiedades nutraceuticas, previenen enfermedades degenerativas (Howard y col., 2000).



Figura 4. Beneficios del consumo de chile en la salud.

Se trata de un fruto carotenogénico; durante la maduración los cloroplastos se transforman en cromoplastos, la clorofila desaparece y se forman nuevos carotenoides. Estos compuestos muestran actividad de provitamina A, y además actúan como antioxidantes, y se les atribuye la reducción del estrés oxidativo, la prevención y protección de enfermedades cardiovasculares (Yang y col., 2019), inhibición de células cancerígenas (Clark and Lee, 2016), degeneración macular y formación de cataratas (Arimboor y col., 2015).

La capsaicina se ha utilizado durante siglos en la medicina tradicional como tónico, antiséptico, agente estimulante, para tratar la dispepsia, controlar el apetito y las flatulencias, así como para mejorar la digestión y la circulación. Actualmente se reconoce su capacidad de reducir las grasas, el colesterol y la glucosa en la sangre, así como por su efecto antioxidante, antiinflamatorio, antiobesidad y analgésico. Además, sus derivados se han utilizado para tratar dermatitis atópica, rosácea, rinitis no-alérgica y alérgica, tos crónica idiopática, enfermedad crónica obstructiva pulmonar, desórdenes cardiovasculares y oncológicos, y recientemente se han estudiado los mecanismos para la disminución del dolor.

Diversos reportes científicos muestran que la capsaicina posee propiedades antiobesidad a través de varios mecanismos: inducción en la reducción del peso corporal, lipólisis en adipocitos, saciedad, incremento del gasto energético-calórico, y reducción de consumo de grasas (Fig. 4). Una dieta suplementada con capsaicina atenúa el apetito, y reduce la hiperlipidemia y obesidad si se consume una hora antes de ejercicio intenso (Tremblay y col., 2016). Este compuesto también disminuye los niveles de glucosa, colesterol y triglicéridos en la sangre. Investigaciones recientes sugieren que el chile promueve el encafecimiento del tejido adiposo blanco, lo cual es una buena estrategia para incrementar el gasto energético y así inhibir la ganancia de peso (Baskaran y col., 2016; Saito, 2015).

La capacidad antioxidante del chile se relaciona con la concentración de capsaicina, carotenoides, polifenoles y vitaminas, la cual previene la peroxidación de lípidos, oxidación de proteínas y actividad enzimática.

Extractos de chile en conjunto con capsaicina han mostrado potencial para inducir apoptosis, muerte celular y daño al DNA inhibiendo tumorigénesis, proliferación y metastasis.

Investigaciones recientes sugieren que la capsaicina induce la detención del ciclo celular y exhibe propiedades anticancerígenas, especialmente en la próstata, colorectal, pulmón y páncreas. Otros estudios reportan efectos menores de algunos de los señalados aquí y habrá que prestarles atención; sin embargo, los avances sólidos recientes empiezan a mostrar el importante potencial nutracéutico de materiales genéticos selectos, en virtud de concentraciones relevantes de algunos compuestos del fruto en estudio.

Se ha probado que la capsaicina ayuda en el control del dolor (Patowary y col., 2017), y actualmente la industria farmacéutica tiene productos en el mercado para tal efecto (Derry y col., 2017). Además, se utiliza en estudios neuro-farmacológicos para el manejo del dolor y para termorregulación, especialmente causada por un mal funcionamiento del sistema nervioso o en posoperaciones.

A lo largo de la historia del Chile, se le ha atribuido popularmente un sinnúmero de aplicaciones que van desde su uso como tributo y símbolo ritual en el México prehispánico, hasta algunas de las más modernas industrias contemporáneas. En cualquier caso, el Chile se posiciona en la gastronomía, la industria y la medicina, y además, es un elemento que nos define como nación, aunque hoy y siempre será esencial dentro de varias culturas de la geografía de todo el orbe.

Consideraciones finales: se ha tratado de analizar las características más sobresalientes de Chile, especialmente de *C. annuum*, originario de nuestra región, como se señaló. La llegada de los conquistadores españoles fue fundamental para la distribución de ésta y otras especies a Europa y a Asia. La elaboración de una salsa de *C. annuum* por una empresa internacional, que lleva el nombre de uno de los estados del sureste mexicano, y que también sustrajo el material (sinónimo aquí de pirateo genético) de la región y es también responsable de una mayor presencia en el mundo; el sabor ligeramente picante de una bebida de cola con presencia internacional también proviene de extractos de capsaicina. El precio en el mercado mundial de capsaicina, en virtud de sus crecientes propiedades nutracéuticas y medicinales, tiende a incrementarse sustancialmente; y la parte poco halagüeña y hasta difícil de asimilar por nuestra falta de emprendimiento tecnológico/productivo, es que México es importador de capsaicina. El empleo de técnicas moleculares en la agricultura, es decir, agricultura molecular, habrá de generar frutos con sabores y contenidos de compuestos con niveles de pungencia variable, acorde con las necesidades del mercado, y de características sensoriales, según las demandas del consumidor y de la industria en cuestión e incluso utilizar la planta y el fruto como un bio-reactor para sobre-producir compuestos nutracéuticos de interés especial. Las investigaciones de grupos científicos y empresariales locales en estos terrenos son altamente necesarias y hasta patrióticas y glamorosas. Y es altamente deseable que para estas alturas los acuerdos en salud, ecológicos y comerciales de materiales genéticamente modificados, con los distintos países del orbe tengan plena vigencia, especialmente con aquellos con los que se tienen altos niveles de intercambio de productos alimenticios; ello evitaría costosas controversias legales.

Referencias

Aguilar-Melendez, A., Morrell, P. L., Roose, M. L., & Kim, S. C. (2009). Genetic diversity and structure in semiwild and domesticated chiles (*Capsicum annuum*; *Solanaceae*) from Mexico. *American Journal of Botany*, 96(6), 1190–1202. <https://doi.org/10.3732/ajb.0800155>

- Arimboor, R., Natarajan, R. B., Menon, K. R., Chandrasekhar, L. P., & Moorkoth, V. (2015). Red pepper (*Capsicum annuum*) carotenoids as a source of natural food colors: Analysis and stability—A review. *Journal of Food Science and Technology*, *52*, 1258–1271. <https://doi.org/10.1007/s13197-014-1260-7>
- Baskaran, P., Krishnan, V., Ren, J., & Thyagarajan, B. (2016). Capsaicin induces browning of white adipose tissue and counters obesity by activating TRPV1 channel-dependent mechanisms. *British Journal of Pharmacology*, *173*, 2369–2389. <https://doi.org/10.1111/bph.13514>
- Clark, R., & Lee, S. H. (2016). Anticancer properties of capsaicin against human cancer. *Anticancer Research*, *36*(3), 837–844.
- Delgado-Vargas, F., & Paredes-Lopez, O. (2002). *Natural colorants for food and nutraceutical uses* (1st ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Derry, S., Rice, A. S. C., Cole, P., Tan, T., & Moore, R. A. (2017). Topical capsaicin (high concentration) for chronic neuropathic pain in adults. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, *1*, 1–59. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007393.pub4>
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2009). Food composition table for vegetables and fruits. Retrieved from www.fao.org/infoods/index_en.htm
- Howard, L. R., Talcott, S. T., Brenes, C. H., & Villalon, B. (2000). Changes in phytochemical and antioxidant activity of selected pepper cultivars (*Capsicum* species) as influenced by maturity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, *48*(5), 1713–1720. <https://doi.org/10.1021/jf990916t>
- Kraft, K. H., Brown, C. H., Nabhan, G. P., Luedeling, E., Luna Ruiz, J. d. J., Coppens d'Heckenbrugge, G., ... Gepts, P. (2014). Multiple lines of evidence for the origin of domesticated chili pepper, *Capsicum annuum*, in Mexico. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *111*(17), 6165–6170. <https://doi.org/10.1073/pnas.1308933111>
- Patowary, P., Pathak, M. P., Zaman, K., Raju, P. S., & Chattopadhyay, P. (2017). Research progress of capsaicin responses to various pharmacological challenges. *Biomedicine and Pharmacotherapy*, *96*(1), 1501–1512. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2017.11.124>
- Perry, L., Dickau, R., Zarrillo, S., Holst, I., Pearsall, D. M., Piperno, D. R., ... Zeidler, J. A. (2007). Starch fossils and the domestication and dispersal of chili peppers (*Capsicum* spp. L.) in the Americas. *Science*, *315*(5814), 986–988. <https://doi.org/10.1126/science.1136914>
- Qin, C., Yu, C., Shen, Y., Fang, X., Chen, L., Min, J., ... Zhang, Z. (2014). Whole-genome sequencing of cultivated and wild peppers provides insights into *Capsicum* domestication and specialization. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, *111*(14), 5135–5140. <https://doi.org/10.1073/pnas.1400975111>
- Saito, M. (2015). Capsaicin and related food ingredients reducing body fat through the activation of TRP and brown fat thermogenesis. *Advances in Food and Nutrition Research*, *76*, 1–28. <https://doi.org/10.1016/bs.afnr.2015.07.002>
- Scoville, W. L. (1912). Note on *Capsicum*. *Journal of the American Pharmaceutical Association*, *1*(5), 453–454. <https://doi.org/10.1002/jps.3080010520>

Tremblay, A., Arguin, H., & Panahi, S. (2016). Capsaicinoids: A spicy solution to the management of obesity? *International Journal of Obesity*, 40(8), 1198–1204. <https://doi.org/10.1038/ijo.2015.253>

Yang, S., Liu, L., Meng, L., & Hu, X. (2019). Capsaicin is beneficial to hyperlipidemia, oxidative stress, endothelial dysfunction, and atherosclerosis in guinea pigs fed on a high-fat diet. *Chemico-Biological Interactions*, 297(1), 1–7. <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2018.10.006>

Lectura sugerida:

Hernández-Pérez, Talía, Gómez-García, María del Rocío, Valverde, María Elena, y Paredes-López, Octavio. *Capsicum annuum* (hot pepper): An ancient Latin-American crop with outstanding bioactive compounds and nutraceutical potential. A review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 19: 2972-2993 (2020).

Imagen de portada: Freepik/jcomp

This entry was posted on Friday, June 30th, 2023 at 11:55 pm and is filed under [Ciencias Naturales y de la Salud](#), [Zona Abierta](#)

You can follow any responses to this entry through the [Comments \(RSS\)](#) feed. Both comments and pings are currently closed.