Desde el Herbario CICY 11: 108–112 (6/junio/2019)
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
http://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario/
ISSN: 2395-8790

Los chiles, su importancia más allá de tenerlos en la mesa

MANUEL MARTÍNEZ ESTÉVEZ

Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Calle 43 No. 130 x 32 y 34, Colonia Chuburná de Hidalgo, 97205, Mérida, Yucatán, México.
luismanh@cicy.mx

Los chiles (*Capsicum spp*.) son frutos de las plantas de un género llamado *Capsicum* que todos conocemos, pero de los que no todos sabemos su importancia más allá de tenerlos en la mesa, frescos o en forma de salsas. Las especies de este género son únicas pues solo ellas producen unos metabolitos secundarios llamados capsaicinoides. Estos compuestos tienen una importancia extraordinaria en el mantenimiento de nuestra salud y entre ellos tenemos los capsaicinoides, los carotenoides, las vitaminas A y C, los carotenos y tocoferoles, etc., los que además de activar los receptores del picor nos permiten tener esa satisfactoria sensación de picor. Por otra parte, tienen un elevado potencial tanto en la industria alimenticia como en la médica. En este ensayo describimos brevemente parte de esas importantes propiedades.

Palabras clave: Capsaicina, *Capsicum*, chile habanero, dihidrocapsaicina.

Los chiles, todos miembros del género *Capsicum* L., pertenecen a la familia de las Solanáceas, que comprende unos 110 géneros y 2,480 especies de acuerdo con el Angiosperm Phylogeny Website (Stevens 2001 en adelante), donde también se encuentran la papa (*Solanum tuberosum* L. y especies afines), el tomate (*Solanum lycopersicum* L.), la berenjena *Solanum melongena* L.) y el tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), entre otras especies. Entre las Solanaceae, *Capsicum* es el único género capaz de producir los capsaicinoides, metabolitos secundarios responsables del picor en algunos de los miembros del género. Existen cinco especies de chile reconocidas como cultivadas, *C. chinense* Jacq. (chile habanero), *C. annuum* L., *C. pubescens* Ruiz & Pavón, *C. baccatum* L. y *C. frutescens* L. (Figura 1) (Kehie *et al*. 2014). Hoy el consumo de chile es de vital importancia en la región sureste de México, que incluye a los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo donde es una tradición comerlos y no se concibe un plato yucateco sin la adición de chile habanero.

Las especies del genero *Capsicum* poseen propiedades importantes ya que son una excelente fuente de vitamina C y E, provitamina A, carotenoides, así como compuestos fenólicos; todos estos componentes están relacionados a una actividad antioxidante y otras propiedades bioactivas (Morales-Soto *et al*. 2013). Los derivados fenólicos más característicos identificados en este género son los capsaicinoides. Dentro de estos, la capsaicina y la dihidrocapsaicina son los responsables del 90 % de la pungencia en los chiles (Figura 2), (Ornelas-Paz *et al*. 2010, Barbero *et al*. 2014). Este género, como comentamos anteriormente posee potencialidad en algunas ramas de las industrias tanto en la de los alimentos como en la médica y sus componentes pueden tener valor para diferentes aplicaciones sobre las cuales abundaremos debajo.

CONACYT Sistema de Centros Públicos de Investigación

Desde el Herbario CICY 11: 108–112 (6/junio/2019)
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
http://www.cicy.mx/sitios/desde_herbario/
ISSN: 2395-8790

Figura 1. Diferentes tipos de chiles pertenecientes a las especies *C. annuum* y *C. chinense*. (Tomado de Tripodi *et al*. 2019).

Aplicaciones para preservar alimentos

Hoy los consumidores están enfocados principalmente en los diferentes ingredientes que se utilizan para dar color, sabor y preservar los alimentos y prefieren los productos sin conservadores químicos y no los que contengan preservantes tradicionales. Uno de los compuestos naturales utilizados para dar color, extraídos de este género, son los carotenoides (Arimboor *et al*. 2015) y las propiedades antimicrobianas de los chiles están directamente relacionada con la capsaicina, dihidrocapsaicina y chrysoeriol y fueron probadas con éxito en *Escherichia coli* Escherich, *Pseudomonas aeruginosa* (Schroeter) Migula, *Klebsiella pneumoniae* (Schroeter) Trevisan, *Enterococcus faecalis* (Orla-Jensen) Schleifer & Kilpper-Bälz, *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn, *Staphylococcus aureus* Rosenback, y *Candida albicans* (C.P. Robins) Berkhout (Nascimento *et al*. 2014).

Actividad antioxidante

Los extractos de estas especies tienen, además, actividades biológicas importantes como son el actuar como antioxidantes y los carotenoides además de funcionar como compuestos que dan el color, exhiben un importante papel en la protección de las células contra la acción de las especies reactivas de oxigeno (ROS) que son moléculas que en condiciones de estrés provocan daño en las células. Gran parte de la actividad antioxidante total de las especies de *Capsicum* está relacionada con su contenido fenólico, no solo con su contenido de vitaminas y carotenoides (Morales-Soto *et al*. 2013).

Actividad quimio preventiva

La capsaicina induce muerte celular en muchos tipos diferentes de cáncer, incluyendo el cáncer de páncreas, y los de colon, próstata, hígado, esófago, piel, las leucemias y el pulmón, entre otros (Clark y Lee 2016). El efecto en estos tipos de cáncer está relacionado directamente con el consumo de un alto contenido de capsaicina en la dieta; en general, la actividad anticancerígena ha sido estudiada in vitro y utilizando modelos animales. Los frutos de *Capsicum annuum* presentan una alta

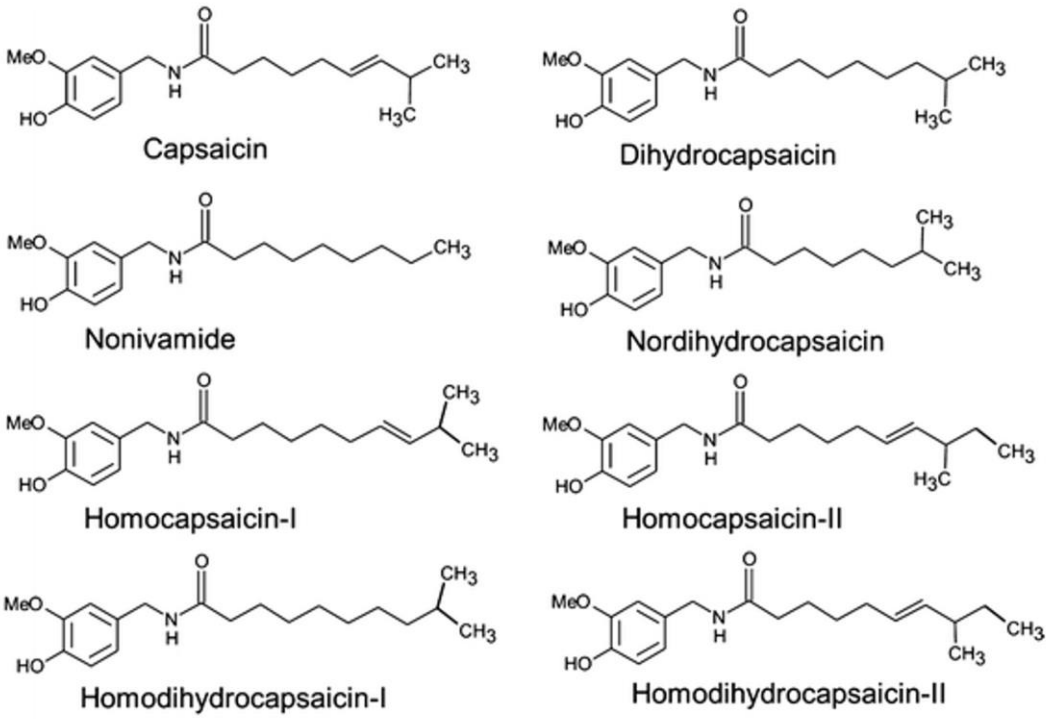

Figura 2. Estructura de los diferentes tipos de capsaicinoides. (Tomado de Aza-González *et al*. 2011).

cantidad de arsénico, el cual ha demostrado tener una alta actividad anticancerígena uniéndose a las membranas de las células cancerígenas y destruyéndolas (Rezanka y Singler 2008).

Actividad anti diabetes

Muchos estudios han reportado los efectos de los capsaicinoides sobre el metabolismo de la glucosa, donde estos compuestos muestran un excelente perfil inhibitorio de las enzimas de degradación de carbohidratos como por ejemplo la enzima relacionada con la absorción de glucosa (Kwon *et al*. 2007). El consumo regular de chiles puede disminuirla cantidad de azúcar en sangre, e incrementar los contenidos de insulina. (Ahuja *et al*. 2006, Tundis *et al*. 2011).

Actividad gastroprotectora

Las enfermedades gastrointestinales pueden ser causadas por varios factores, como son el alcohol, el exceso en el consumo de grasas, drogas anti inflamatorias no esteroidales (como por ejemplo aspirinas, endometacina, ibuprofeno), infección de *Helicobacter pylori* (Marshall) Goodwin, el exceso de ácidos gástricos, pepsina y citoquinas inflamatorias. Además, se sabe que las especies reactivas de oxigeno están también involucradas (Srinivasan 2016). Los extractos de chile, como la capsaicina y sus otros fitoquímicos, regulan el sistema de transporte intestinal para varios nutrimentos incrementando la permeabilidad de las células epiteliales intestinales (Jensen-Jarolin *et al*. 1998).

Alivio del dolor

Los capsaicinoides naturales extraídos del chile han recibido una considerable atención como aplicaciones tópicas para aliviar dolores. Esta propiedad de la capsaicina ha sido aprovechada en formas de cremas y parches para el tratamiento de muchos dolores (Srinivasan 2016, Luo *et al*. 2011). La capsaicina ha sido efectiva en el tratamiento del dolor de osteoartritis, de la artritis reumatoide, los dolores por

neuropatía diabética, el tratamiento de la soriasis; además, reduce la inflamación y el escozor (McCarthy y McCarthy 1992, Deal *et al*. 1991, Glinski *et al*. 1991, Arnold y Kerkhoft 1994). La capsaicina activa unos canales iónicos en membranas los cuales están en abundancia en las terminales de las células receptoras del dolor en neuronas, esta activación es seguida de una prolongada disminución de la respuesta al dolor (Chung y Cambell 2016).

En conclusión, con esta publicación tratamos de abarcar de manera simple, algunas de las muchas propiedades de los chiles, más allá de solo tenerlo en nuestras mesas de manera tradicional. Además, pretende adentrarnos en este fascinante mundo de la fitoquímica. La aplicación de estos compuestos fitoquímicos del chile en diferentes industrias hace de nuestro chile una verdadera joya natural.

Referencias

Ahuja K.D., Robertson I.K., Geraghty D.P. y Ball M.J. 2006. Effects of chili consumption on postprandial glucose, insulin, and energy metabolism. *American Journal of Clinical Nutrition* 84: 63-69.

Arimboor R., Natarajan R.B., Menon K.R., Chandrasekhar L.P. y 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.

Arnold W.P. y van de Kerkhof P.C. 1994. Topical capsaicin in pruritic psoriasis. *Journal of the American Academy of Dermatology* 31: 135.

Aza-González C., Nuñez-Palenius H.G., y Ochoa-Alejo N. 2011. Molecular biology of capsaicinoid biosynthesis in chili pepper (*Capsicum* spp.) *Plant Cell Reports* 30: 695-706.

Barbero G.F., Ruiz A.G., Liazid A., Palma M., Vera J.C. y Barroso C.G. 2014. Evolution of total and individual capsaicinoids in peppers during ripening of the Cayenne pepper plant (*Capsicum annuum* L.). *Food Chemistry* 153: 200-206.

Chung M.K. y Campbell J.N. 2016. Use of capsaicin to treat pain: Mechanistic and therapeutic considerations. *Pharmaceuticals (Basel)* 9: 66.

Clark R. y Lee S.H. 2016. Anticancer properties of capsaicin against human cancer. *Anticancer Research* 36: 837-843.

Deal C.L., Schnitzer T.J., Lipstein E., Seibold J.R., Stevens R.M., Levy M.D., Albert D. y Renold F. 1991. Treatment of arthritis with topical capsaicin: A double-blind trial. *Clinical Therapeutics* 13: 383-395.

Glinski W., Glinska-Ferenz M. y Pierozynska-Dubowska M. 1991. Neurogenic inflammation induced by capsaicin in patients with psoriasis. *Acta Dermato-venereologica* 71: 51-54.

Jensen-Jarolim E., Gajdzik L., Haberl I., Kraft D., Scheiner O. y Graf J. 1998. Hot spices influence permeability of human intestinal epithelial monolayers. *Journal of Nutrition* 128: 577-581.

Kehie M., Kumaria S. y Tandon P. 2014. Manipulation of culture strategies to enhance capsaicin biosynthesis in suspension and immobilized cell cultures of *Capsicum chinense* Jacq. cv. Naga King Chili. *Bioprocess and Biosystems Engineering* 37: 1055-1063.

Kwon Y.I., Apostolidis E. y Shetty K. 2007. Evaluation of pepper (*Capsicum annuum*) for management of diabetes and hypertension. *Journal of Food Biochemistry* 31: 370-385.

Luo X.J., Peng J. y Li Y.J. 2011. Recent advances in the study on capsaicinoids and capsinoids. *European Journal of Pharmacology* 650: 1-7.

McCarthy G.M. y McCarty D.J. 1992. Effect of topical capsaicin in the therapy of painful osteoarthritis of the hands. *Journal of Rheumatology* 19: 604-607.

Morales-Soto A., Gómez-Caravaca A.M., García-Salas P., Segura-Carretero A. y Fernández-Gutiérrez A. 2013. High-performance liquid chromatography coupled to diode array and electrospray time-of-flight mass spectrometry detectors for a comprehensive characterization of phenolic and other polar compounds in three pepper (*Capsicum annuum* L.) samples. *Food Research International* 51: 977-984.

Nascimento P.L., Nascimento T.C., Ramos N.S., Silva G.R., Gomes J.E., Falcão R.E., Moreira K.A., Porto A.L. y Silva T.M. 2014. Quantification, antioxidant and antimicrobial activity of phenolics isolated from different extracts of *Capsicum frutescens* (Pimenta Malagueta). *Molecules* 19: 5434-5447.

Ornelas-Paz J.J., Martínez-Burrola J. M., Ruiz-Cruz S., Santana-Rodríguez V., Ibarra-Junquera V., Olivas G.I. y Pérez-Martínez J.D. 2010. Effect of cooking on the capsaicinoids and phenolics contents of Mexican peppers. *Food Chemistry* 119: 1619-1625.

Rezanka T. y Sigler K. 2008. Biologically active compounds of semi-metals. *Phytochemistry* 69: 585-606.

Srinivasan K. 2016. Biological activities of red pepper (*Capsicum annuum*) and its pungent principle capsaicin: A review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 56: 1488-1500.

Stevens P.F. 2001 (onwards). Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, July 2017 [and more or less continuously updated since]. http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/

Tripodi P y Kumar S. 2019. The Capsicum Crop: An Introduction. *In*: Ramchiary N. and Kole C. Eds. *The Capsicum Genome*, pp. 1-8. Compendium of Plant Genomes, Springer Nature Switzerland.

Tundis R., Loizzo M.R., Menichini F., Bonesi M., Conforti F., Statti G., De Luca D., de Cindio B. y Menichini F. 2011. Comparative study on the chemical composition, antioxidant properties and hypoglycaemic activities of two *Capsicum annuum* L. cultivars (Acuminatum small and Cerasiferum). *Plant Foods for Human Nutrition* 66: 261-269.

Desde el Herbario CICY, 11: 108–112 (6-junio-2019), es una publicación semanal editada por el Herbario CICY del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., con oficinas en Calle 43 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97200, Mérida, Yucatán, México. Tel. 52 (999) 942-8330 Ext. 232, www.cicy.mx/Sitios/Desde_Herbario/, webmas@cicy.mx. Editor responsable: Ivón Mercedes Ramírez Morillo. Reserva de Derechos al Título Exclusivo No. 04-2016-041413195700-203, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, ISSN: 2395-8790. Responsable de la publicación: José Fernely Aguilar Cruz, Calle 43 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97200, Mérida, Yucatán, México. Fecha de última modificación: 6 de junio de 2019. Las opiniones expuestas por los autores no necesariamente expresan la postura del editor de la publicación. De la misma manera, la responsabilidad sobre la veracidad y la precisión de los contenidos, le corresponde totalmente a los autores de los ensayos.