

Los maíces nativos de la Península de Yucatán: la maravilla en sus colores

ELIA MARÍA KU-PECH¹, JAVIER O. MIJANGOS-CORTÉS¹, JOSÉ L. SIMÁ-GÓMEZ¹,
IGNACIO ISLAS-FLORES², ENRIQUE SAURI-DUCH³, LUIS LATOURNERIE-MORENO⁴

¹ Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Unidad de Recursos Naturales,
C. 43 # 130 x 32 y 34, Chuburná de Hidalgo, Mérida, Yucatán. C.P. 97205.

² Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. Unidad de Bioquímica y Biología
Molecular de Plantas, C. 43 # 130 x 32 y 34, Chuburná de Hidalgo,
Mérida, Yucatán, C.P. 97205.

³ Instituto Tecnológico de Mérida, División de Estudios de Posgrado e Investigación.
Av. Tecnológico km 4.5 s/n, Mérida, Yucatán, C.P. 97118.

⁴ Tecnológico Nacional de México/I.T. de Conkal, Av. Tecnológico s/n,
Conkal, Yucatán, C.P. 97345.
elia.ku@estudiantes.cicy.mx

El maíz fue domesticado en México a partir del teocintle, una hierba silvestre que al ser recolectada, cultivada y seleccionada por nuestros antepasados dio origen al maíz que conocemos actualmente. La domesticación por diferentes grupos humanos permitió la dispersión y adaptación de esta especie a diferentes regiones, generando variedades nativas con una gran diversidad en formas, tamaños y colores. Siendo el color del grano una característica distintiva en el maíz, que le confiere una particularidad en el sabor, la textura y el uso. Además, algunas variedades aportan importantes beneficios a la salud humana por sus propiedades nutraceuticas debido a las antocianinas.

Palabras clave: antocianinas, domesticación, maíz, nutraceutica, pigmentos, teocintle, *Zea mays*.

Cierta es la frase que dice “Somos granos de maíz de una misma mazorca, somos una sola raíz de un mismo camino”, poema otomí de Thaayrohyadi. Esta frase nos hace recordar el origen del maíz (*Zea mays* L.), su domesticación y desde la perspectiva alimenticia, la estrecha relación que mantenemos con este cultivo (Figura 1). El maíz, tal como lo conocemos hoy, no podría existir sin la intervención humana, dado que ha pasado por un proceso de domesticación que inició hace unos diez mil años, cuando

los pobladores mesoamericanos comenzaron a recolectar la semilla del teocintle (*Zea mays* subsp. *parviglumis* Iltis y Doebley), pariente silvestre del maíz, en la cuenca del Río Balsas en la vertiente pacífica de México (Acosta 2009).

Las semillas del teocintle era recolectadas junto con las semillas de otras plantas para complementar la dieta del hombre y después de un largo y continuo proceso de aprendizaje sobre su uso, selección, siembra, hibridación natural-artificial y almace-



Figura 1. Maíz nativo cultivado en una milpa yucateca cerca del poblado de Xoy, Yucatán, México. La milpa es la forma tradicional de cultivo en toda la península de Yucatán (Fotografía. Elia Kú).

namiento, la semilla original se fue transformando genética y morfológicamente hasta la especie de maíz domesticada que actualmente conocemos (Bravo *et al.* 2011).

A partir de su domesticación, el maíz se dispersó a casi todos los rincones del mundo, resultando en una extensa diversidad de variantes o variedades presentes en diferentes regiones del mundo y a los cuales actualmente se les conoce como centros de diversidad. Estas variedades en el maíz nativo están estrechamente relacionadas con las condiciones ecológicas de la región donde se cultivan, precisamente la palabra

“nativo” hace referencia a que están adaptados a un medio en el que se desarrollaron o se originaron. La diversidad geográfica, como parte de esas condiciones ecológicas, permitió la adaptación del maíz a diferentes ambientes, suelos, temperaturas y altitudes (O’Leary 2016). Además, la diversidad cultural de los sitios de cultivo también influyó en la generación de múltiples variedades debido a la selección antropocéntrica basada en el sabor, color y uso ceremonial, incluso en la cosmovisión, dado que ésta última ha influido en el período o la etapa de siembra del maíz, particularmente las fiestas religiosas de al-

gunas regiones (Bravo *et al.* 2011).

Las diferencias en la selección del maíz han resultado en diferencias intravarietales (dentro de variedades) que se reflejan en un mejor sabor, diferencias en el tamaño y el color, y otros elementos como la facilidad de molienda, de acuerdo a si los granos son de tipo harinoso, cristalino, dentado, reventón, ceroso o tunicado, entre otras características (Figuroa *et al.* 2013). Las diferencias en el maíz también son debidas al color en la mazorca, lo que le confiere nombres particulares a cada tipo de maíz. En la Península de Yucatán existe una clasificación básica de cuatro colores en grano: blanco, amarillo, rojo y negro. Los productores que siembran estos maíces en la milpa (sistema agrícola tradicional), coloquialmente los han denominado saknal, k'an nal, chac chob y ek ju'ub, respectivamente. Incluso existen maíces pintos con un veteado en el grano conocidos como pix cristo (Paliwal 2001) (Figura 2).

El color en el grano se debe principalmente a cuestiones genéticas, pero las ambientales también influyen. En las genéticas, la característica alógama de la planta determina que su polinización y reproducción sexual sea cruzada, es decir, que la planta puede recibir el polen de otras plantas de maíz por efecto del viento, animales, insectos, entre otros. Siempre y cuando las flores femeninas (jilote) de la planta receptora tengan sincronía floral o coincidencia en la receptividad de polen producido por las flores masculinas (espiga) para que ocurra la fecundación que formará el futuro grano de maíz. Esto resulta en granos de maíz de varios colores, incluso en la misma mazorca (Noriega *et al.*

2011). Además de las diferencias antes señaladas, la variación genética de los maíces también se observa en su composición química, ya que la concentración de carbohidratos, proteínas, almidón y fibra cruda es variable entre variedades (FAO 1993; Watson 1987).

Los maíces pigmentados en muchas ocasiones son del color que se observa en el grano, sobre todo cuando la coloración está en el endospermo (parte de la semilla que aporta nutrientes al embrión) y no en el pericarpio (parte exterior que envuelve las semillas) (Figura 3). Los maíces con color en el grano, aportan glucósidos antocianínicos, esto significa que contienen antocianinas, una clase de pigmentos rojos, azules o morados, visibles al ojo humano y que son los que le confieren el color al grano (Kang *et al.* 2003). Las antocianinas son importantes por dos razones: por su impacto en la característica sensorial de los alimentos y por su implicación en la salud humana al aportar beneficios dadas sus propiedades antioxidantes. Las cuales pueden actuar como agentes quimioprotectores con efecto antitumoral, agentes antidiabéticos por su control de lípidos, antiinflamatorios, así como mejorar la agudeza visual y el comportamiento cognitivo (Fernández *et al.* 2019; Aguilera *et al.* 2011). Los beneficios antes descritos han sido asociados con la acción biológica de las fracciones de antocianinas obtenidas de diferentes especies e inclusive, algunas variedades de maíz. Sin embargo, la calidad y la cantidad de las antocianinas no necesariamente son iguales en todas las variedades de maíz. Los granos de maíz pigmentados tales como el azul tienen cantidades relativamente altas de antociani-



Figura 2. Diversidad en maíces nativos presentes en la Península de Yucatán. Se pueden observar una variedad morada (ek ju'ub), dos variedades amarillas (k'an nal), dos variedades rojas (chac chob), cuatro variedades de pinto (pix cristo) y una variedad blanca (sak nal) (Fotografía. Elia Kú).



Figura 3. Productores en el proceso de selección de maíz ek ju'ub, en las cercanías del pueblo de Dzutuh, Yucatán, México (Fotografía. Elia Kú).

nas (Abdel-Aal *et al.* 2006).

A pesar de los beneficios en el consumo de los maíces pigmentados, el color en el grano de maíz puede determinar el que sea consumido o no y, por ende, incidir en su conservación. En la Península de Yucatán, los maíces de color son poco consumidos y demandados por los pobladores, prefiriéndose los maíces blancos para la alimentación humana, seguido del maíz amarillo. El factor sociocultural ejerce una presión en la selección del color en el grano consumido, donde los maíces pigmentados son subvalorados por no brindar una “pureza” en el color, como lo otorga el maíz blanco. Incluso en ciertas comunidades de la Península de Yucatán, en los molinos (sitios de transformación del nixtamal a masa) los maíces pigmentados son procesados al final de la molienda del día. A pesar de ello, los maíces pigmentados han tenido un resurgimiento debido a la demanda que de ellos hace la industria de los colorantes alimenticios, por su toxicidad en su consumo, siendo incorporados como valor agregado en la generación de productos, como fuente de color en la industria textil y aditivos en diversos productos farmacéuticos (Guillén *et al.* 2014; Garzón 2008).

En el caso de los maíces nativos pigmentados existentes en la Península de Yucatán, aún no se tienen estudios que aporten información acerca del contenido de antocianinas, así como tampoco evaluaciones para aumentar la presencia de dichos compuestos en el grano de maíz. Es por ello que es deseable profundizar en dichos análisis. Es de esperar que, a mayor intensidad en el color de grano, mayor será el contenido de antocianinas; por lo que el mejora-

miento genético a partir de la variación local, con coloración intensa, pueda ayudar a obtener maíces con alto contenido en antocianinas.

En este sentido, los maíces nativos representan un gran acervo genético. Son un gran ejemplo de la maravilla de la naturaleza por la versatilidad en sus colores y su adaptación a diferentes condiciones ambientales y culturales, que puede ser aprovechado para el desarrollo en formas distintas.

Referencias

- Abdel-Aal E.M., Young J.C. y Rabalski I. 2006.** Anthocyanin Composition in Black, Blue, Pink, Purple and Red Cereal Grains. *Journal Agricultural and Food Chemistry* 54: 4696-4704.
- Acosta R. 2009.** El cultivo del maíz, su origen y clasificación. El maíz en Cuba. *Cultivos tropicales* 30: 113-120.
- Aguilera O.M., Reza V.M., Chew M.R. y Meza V.J. 2011.** Propiedades funcionales de las antocianinas. *Revista Biotecnia* 13:16-22.
- Bravo E., Monteverde M. y Rojeab B.V. 2011.** *Hijos del maíz*. Maíz patrimonio de la humanidad. Quito, Ecuador: RALLT. 130 pp.
- FAO. 1993.** El maíz en la nutrición humana. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Colección FAO: Alimentación y nutrición, No. 25.
<<http://www.fao.org/3/t0395s/T0395S00.htm>> (consultado: 22 Enero 2020).
- Fernández A.F., Hernández V.L., Aguilar O.G., Arrieta B.D. y Navarro O.A.**

- 2019.** Extraction and Identification of anthocyanins in Corn Cob and Corn Husk from Cacahuacintle Maize. *Journal of Food Science* 84: 954-962.
- Figueroa C.J., Narváez G.D., Mauricio S.A., Suketoshi T., Gaytán M.M., Véles M.J., Rincón S.F. y Aragón C.F. 2013.** Propiedades físicas del grano y calidad de los grupos raciales de maíces nativos (criollos) de México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 36: 305-314.
- Kang M.K., Lim S.S., Lee J.Y., Yeo K.M. y Kang Y.H. 2013.** Anthocyanin-Rich Purple Corn Extract Inhibit Diabetes-Associated Glomerular Angiogenesis. *PLoS ONE* 8: e79823. doi:10.1371/journal.pone.0079823.
- Garzón G.A. 2008.** Las antocianinas como colorantes naturales y compuestos bio-activos: revisión. *Acta biológica colombiana*. 13: 27-36.
- Guillén S.J., Mori A.S. y Paucar M.L. 2014.** Características y propiedades funcionales del maíz morado (*Zea mays* L.) var. subnigroviolaceo. *Scientia Agropecuaria* 5: 211-217.
- Noriega G.L., Preciado O.R., Andrio E.E., Terrón I.A. y Covarrubias P.J. 2011.** Fenología, crecimiento y sincronía floral de los progenitores del híbrido de maíz QPM H-374C. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 2: 489-500.
- O’Leary M. 2016.** Maíz: de México para el mundo. CIMMYT. <<https://www.cimmyt.org/es/uncategorized/maiz-de-mexico-para-el-mundo/>> (consultado: 22 Enero 2020).
- Paliwal R.L. 2001.** *El maíz en los trópicos: Mejoramiento y producción.* Tipos de maíz. Roma, Italia. 392 pp.
- Watson S.A. 1987.** Structure and composition. En: Watson S.A. y Ramstad P.E. Eds. *Corn: chemistry and technology*, pp. 53-82. St. Paul, EE.UU.

Desde el Herbario CICY, 12: 74–79 (23-abril-2020), es una publicación semanal editada por el Herbario CICY del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., con oficinas en Calle 43 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Tel. 52 (999) 942-8330 Ext. 110, www.cicy.mx/Sitios/Desde_Herbario/, webmas@cicy.mx. Editores responsables: Rodrigo Duno de Stefano y Lilia Lorena Can Itzá. 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 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Fecha de última modificación: 23 de abril de 2020. 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.