

Xt'es:

las delicias mayas del amaranto

Ivonne Sánchez del Pino • Silvia Vergara Yoisura
Editoras



GOBIERNO DE
MÉXICO



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS



D.R. 2024. *Xtes: las delicias mayas del amaranto*, Ivonne Sánchez del Pino, Silvia Vergara Yoisura, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

Esta obra debe citarse de la siguiente forma:

Sánchez del Pino, I., & Vergara Yoisura, S. (Eds.). (2024). *Xtes: las delicias mayas del amaranto*. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

En el caso de los capítulos

Apellidos de autor(es), Iniciales de autor(es) del capítulo. (2024). Título del capítulo. En I. Sánchez del Pino, & S. Vergara Yoisura (Eds.), *Xtes: las delicias mayas del amaranto* (1era. Ed., pp. xx-xx). Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.

© **Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. (CICY)**

Calle 43 #130 x 32 y 34, Col. Chuburná de Hidalgo.

C. P. 97205. Mérida, Yucatán, México.

Tel. (999) 942-8330.

Centro Público de Investigación del Sistema Conahcyt.

Primera edición: junio de 2024.

ISBN: 978-607-7823-58-2

Cordinador editorial: Julio César Domínguez Orta.

Cuidado editorial: Miguel Gibrán Román Canto.

Diseño editorial: Norma Marmolejo Quintero.

Fotografías de portada: Dr. Andrés Xingú López, Erika Gabriela Cano León y Norma Marmolejo Quintero.

Ilustraciones y diseño de personajes: Allison Jazmín Téllez Sánchez.

Publicación en el marco del proyecto CF 2019-15319

Hecho en México.



Xtes: las delicias mayas del amaranto

Ivonne Sánchez del Pino

Silvia Vergara Yoisura

Editoras



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS





Contenido

7	Prólogo	
8	Introducción	
13	Datos curiosos y científicos del amaranto	77 Recetas de la demostración culinaria
21	Capítulo 1 Huitzilopochtli comía <i>huautli</i> : breve historia del amaranto en México	78 Demostración culinaria
27	Capítulo 2 La domesticación del amaranto	80 Jurado evaluador
33	Capítulo 3 Amaranto... un deleite por sus sabores y sus colores. ¿Cómo reconocerlos?	83 Platillos salados
43	Capítulo 4 Las flores del xtes y sus secretos	84 Brazo de reina
51	Capítulo 5 Cultivando un pseudocereal ancestral: el amaranto	86 <i>Dip</i> de chipotle y uvas
57	Capítulo 6 Plagas y enfermedades asociadas al cultivo de amaranto en Yucatán	88 Tlayuda de <i>sikil pak</i>
65	Capítulo 7 Aprovechamiento integral del amaranto	90 Tostadas de amaranto con chaya
71	Capítulo 8 ¿Sabías que el amaranto puede ayudar en la prevención de la diabetes y la hipertensión?	93 Platillos dulces
		94 Alegría para el alma
		96 Amaranto frito
		98 <i>Brownies</i>
		100 <i>Cheesecake</i> de fresas y hojas de amaranto
		102 Atropellado de amaranto
		104 Tartaleta de naranja agria
		106 Agradecimientos
		109 Glosario





Prólogo

Este es un libro único en su género, propuesta de su editora principal, la Dra. Ivonne Sánchez del Pino, botánica emprendedora de la difusión del conocimiento básico del amaranto, una especie de planta utilizada desde épocas precolombinas en diversas regiones de México; ella ahora busca promover su aprovechamiento popular regional en Yucatán.

En estas páginas se combina el aspecto científico, introduciendo a quien lo lee al conocimiento de aspectos básicos como la domesticación de la especie, referencias culturales, así como los cultivos y plagas amenazantes. De mucho interés resulta la lectura del uso precolombino en el centro de México, que ejemplifica el conocimiento y uso de la cultura náhuatl de una especie de alto valor nutritivo.

La parte culinaria presenta novedosas propuestas para preparar el amaranto bajo la perspectiva de la cocina yucateca, que podría desencadenar en una aportación de valor regional atractiva para la ya de por sí singular gastronomía peninsular. Muy valiosa es la propuesta de influir en el consumo del amaranto en esa región, en donde es poco conocido este producto natural de grandes beneficios para la salud humana.

La importancia nutritiva de esta especie fue reconocida por el Fondo Mundial para la Naturaleza (en inglés World Wildlife Fund [WWF]), que la incluyó entre los 50 alimentos con mayor potencial para la alimentación mundial. En ese tenor, el amaranto ha sido el foco de diversas iniciativas, como las investigaciones realizadas en el Centro de Investigación del Instituto Rodale (Rodale Institute Research Center [RIRC]) en 1975, que demostraron su valor nutricional, su diversidad y la manera de sembrarle y aprovecharle. Por su parte, en la revista *Organic Gardening and Farming* (Jardinería y Agricultura Orgánicas), se difundieron los resultados y en un ejemplar se incluyó un sobre con semillas, invitando al público lector a sembrarlas e informar su experiencia.

Resulta entonces de gran relevancia, que la Dra. Sánchez del Pino promueva una especie icónica de la cultura mexicana de gran interés nutricional. Este libro será una gran motivación para las generaciones de jóvenes que buscan alternativas que les permitan desarrollar su creatividad y abrir caminos hacia el mejoramiento de las condiciones de salud en la población mexicana.

Dra. María Hilda Flores Olvera
Instituto de Biología
Universidad Nacional Autónoma de México





Introducción

En muchas regiones del mundo se consume el amaranto de manera cotidiana y México no es la excepción, ya sea en forma de dulces, galletas, panes, bebidas, harinas e incluso en su estado natural (semillas, hojas o germinados) en ensaladas y otros platillos. Esta gran diversidad puede ser aprovechada por las cocinas tradicionales, como la yucateca, que puede beneficiarse de los sabores y texturas que el amaranto brinda.

Aunado a lo anterior, estudios recientes han documentado los beneficios nutricionales del amaranto, a tal grado que ya se le considera como un **superalimento**. Se pueden identificar diversos productos en el mercado que, además de los ya mencionados, se ofertan como **orgánicos**. Hoy en día el amaranto se incluye como ingrediente en ciertas fórmulas alimenticias para deportistas e incluso es utilizado para preparar alimentos que las y los astronautas llevan al espacio para su consumo.

Las bondades del amaranto no han sido aprovechadas del todo en la región sureste de nuestro país. Por esta razón surgió un gran interés de nuestra parte en divulgar y fomentar los beneficios que esta especie aporta, no solo a nuestra salud, sino también a nuestro paladar.



El objetivo de este libro es acercar de una manera clara y sencilla al lector o lectora a esta planta milenaria para que, dependiendo de sus intereses personales, profundice en las diversas obras escritas en torno a su cultivo, uso, consumo y bondades alimenticias. Lo que hace único al presente texto, es que es el primer libro de amaranto para la península de Yucatán.

Muy pocos trabajos de investigación se han realizado para la región yucateca en torno al conjunto de plantas que pertenecen al género *Amaranthus* (localmente llamado **xtes**), recientemente integradas como parte de la milpa maya, que a su vez está incorporada a los Sistemas Importantes del Patrimonio Agrícola Mundial (SIPAM), reconocidos por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Por tal razón y para mayor claridad del lector o lectora, el presente libro se ha dividido en dos partes.

La primera, conformada por ocho capítulos, está diseñada para dar a conocer las generalidades del amaranto. Se mencionan sus datos históricos y su domesticación (cómo empezó a cultivarse), así como la morfología (formas y colores) del amaranto y sus flores. También se abordan temas como el manejo adecuado del amaranto, sus plagas (que encuentran muy delicioso el sabor de la planta) y la razón

por la cual atacan diferentes partes de ella. Se incluyen aspectos nutricionales, de salud y datos curiosos del amaranto. Los capítulos están documentados con fotografías para una mayor claridad visual sobre los temas que se abordan.

La segunda parte del libro es un recetario ilustrado con fotografías de los platillos. Cada una de las 10 recetas que lo integran, incluyen al amaranto como ingrediente principal o secundario. Todas las recetas están elaboradas con ingredientes fáciles de conseguir para que el lector o lectora pueda elaborar estos ricos platillos. Algunos son salados y otros dulces.

Esperamos que la información brindada sea valiosa y de gran interés para las comunidades en México que nunca han usado, probado o explorado el amaranto. O para ti, lector o lectora, que tampoco conoces esta planta. Quisiéramos destacar que uno de los puntos principales de esta obra es que las infancias puedan resultar beneficiadas con el consumo del amaranto para reducir los niveles de desnutrición que lamentablemente aquejan a la población en general, sobre todo en las comunidades rurales. En este sentido, consideramos que en conjunto (padres, madres, escuelas y autoridades) podemos promover los beneficios del amaranto y de otros alimentos sanos.

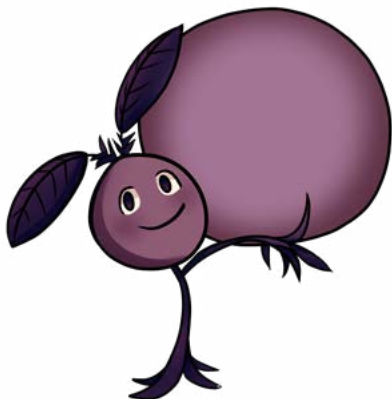




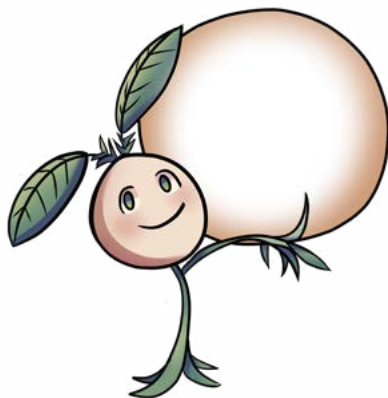
**¡Mare! Esto
se ve interesante...**

**¡Hola,
soy Amarantina!**

**Conoce a los
personajes que te
acompañarán en
este libro.**



Semillita Boox



Semillita Sak



Estambrito



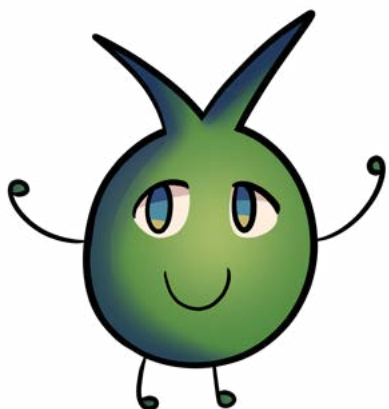
Germín Boox



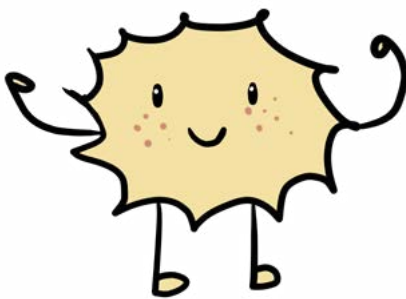
Germín Sak



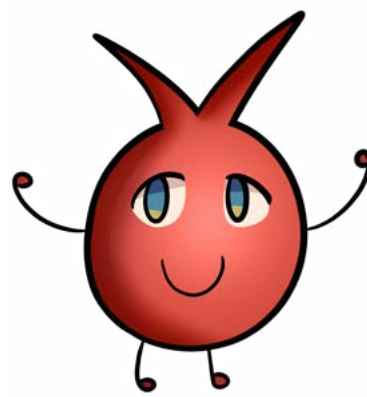
Amarantino Sak



Pixidio Boox



Polen Boox



Pixidio





*Datos curiosos
y científicos
del amaranto*



Datos curiosos y científicos del amaranto

Mónica Ilsy Jiménez Rojas

Unidad de Recursos Naturales,
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
jrmonik@hotmail.com

El término amaranto proviene del griego *amaranton*, que significa «planta que no se marchita o que no se desvanece». Sin embargo, este término se usaba para describir a un color rojo oscuro o púrpura, y no se asociaba directamente con una planta en ese contexto¹.



Figura 1. La belleza de las inflorescencias en un cultivo de amaranto (*Amaranthus cruentus*). (Fuente: Agro Cultura Mexicana. <https://agro-cultura.mx/articulo/amaranto-y-huauzontle>).

El amaranto es parte de nuestra alimentación desde la época prehispánica. Las personas nativas comían tamales hechos de bledos (amaranto), llamados *oauquiltamalli*².

Civilizaciones, como la inca y la maya, también estaban familiarizadas con esta sabrosa semilla, a la que los aztecas llamaban *huauhtli*².



Figura 2. El amaranto, un cultivo ancestral. Ilustraciones de: Códice Florentino Digital. (2023). Editado por Richter, K. M., & Houtrouw, A. M., Libro 11: Cosas terrenales. Original de Bernardino de Sahagún, 1577 (<https://florentinecodex.getty.edu/es/book/11/folio/ir>).



Figura 3. Semillas reventadas de amaranto (granos inflados) (Fotografía: Mónica I. Jiménez Rojas).

El amaranto era venerado como un alimento sagrado entre los aztecas debido a su gran aprecio, ya que la planta mostraba una notable resistencia, capaz de sobrevivir en condiciones climáticas extremas. Incluso en las sequías más severas, continuaba proporcionándoles sustento sin fallar².



Figura 4. Manejo del cultivo de amaranto por los aztecas. Ilustración de: Códice Florentino Digital. (2023). Editado por Richter, K. M., & Houtrouw, A. M., Libro 4: De la astrología judiciaria o arte adivinatoria. Original de Bernardino de Sahagún, 1577 (<https://florentinocodex.getty.edu/es/book/4/folio/ir>).

Como tributo a su rey, los aztecas producían de 15 a 20 toneladas de amaranto anualmente. Su valor llegó a ser más importante que el mismo oro en alguna época para los aztecas².



Figura 5. Recolección y almacenamiento de las semillas de amaranto por los aztecas. Ilustración de: Códice Florentino Digital. (2023). Editado por Richter, K. M., & Houtrouw, A. M., Libro 4: De la astrología judiciaria o arte adivinatoria. Original de Bernardino de Sahagún, 1577 (<https://florentinocodex.getty.edu/es/book/4/folio/ir>).

El amaranto llegó a ser muy importante en los cultivos precolombinos, tanto que dentro de las actividades agrícolas se le consideraba al mismo nivel que el maíz y el frijol².

Hernán Cortés ordenó la destrucción de todos los campos de amaranto, llevando a la supervivencia solamente a algunas plantas que estaban distantes de las ciudades. Según algunos escritores, se prohibió su cultivo bajo

el mandato de Cortés; a quienes lo cultivaban, se les imponían castigos severos, incluso la amputación de las manos².



Figura 6. El amaranto era igual de importante que el maíz y el frijol para los aztecas (importancia del amaranto ante otros cereales) (Fotografía: Mónica I. Jiménez Rojas).

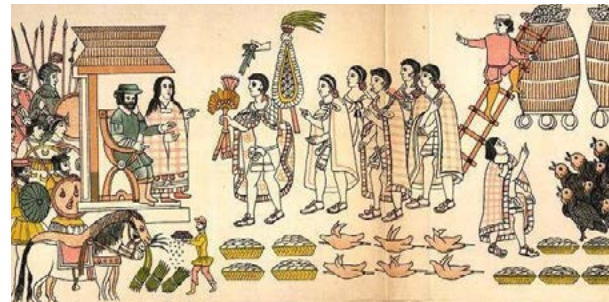


Figura 7. Hernán Cortés y las ofrendas de amaranto por parte de los aztecas. Fragmento del Lienzo de Tlaxcala, 1530. (Fuente: La América española, 2016. Hernán Cortés en Tlaxcala. <https://laamericaespanyola.com/2016/03/07/hernan-cortes-en-tlaxcala/>).

Los españoles, al observar el empleo religioso de esta semilla, la interpretaron como una distorsión de la eucaristía católica y, como resultado, prohibieron su consumo. La semilla se asemejaba a la hostia utilizada en la actual celebración religiosa².



Figura 8. Las semillas de amaranto fueron utilizadas para rituales religiosos. (Fuente: Grupo Lucava, 2021. <https://grupolucava.com/eAgricultor/2021/07/14/el-amaranto-y-el-huauzontle-son-la-misma-planta/>).

En México, el 15 de octubre es el Día Nacional del Amaranto. La razón es porque la especie se encuentra en floración en diversos estados de la República Mexicana y porque el 16 de octubre es el Día Mundial de la Alimentación, proclamado en 1979 por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)³.



Figura 9. El amaranto y sus deliciosas alegrías: A) *Amaranthus cruentus*, y B) barras de alegría. (Fuente: Directo al paladar, s. f. <https://www.directopaladar.com.mx/ingredientes-y-alimentos/el-amaranto-la-alegria-de-mexico>).

El amaranto es originario de México y Centroamérica. Todas las especies del género *Amaranthus* que son utilizadas para la producción del grano son originarias de América⁴.

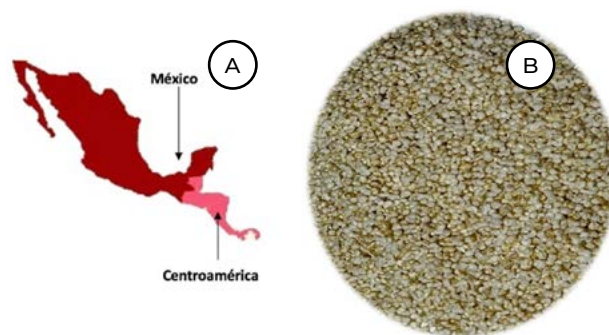


Figura 10. El amaranto es originario de México y Centroamérica: A) mapa de distribución del amaranto (adaptado de Wikipedia. https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Mapa_de_Mexico_1854.PNG), y B) semillas de amaranto (Fotografía: Mónica I. Jiménez Rojas).

Amaranthus caudatus L. es originaria de los Andes, desde donde se extendió a otras zonas templadas y subtropicales⁴.

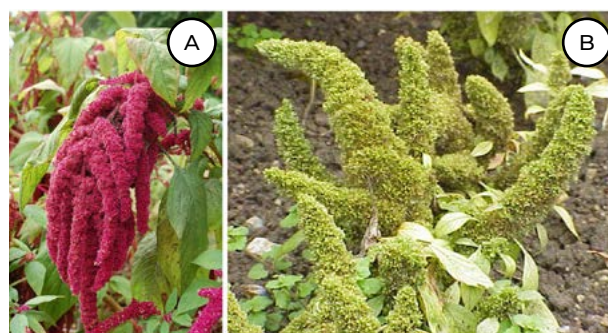


Figura 11. Variación en el color de las inflorescencias de la especie: A) *Amaranthus caudatus* L. en tonos rojizos, y B) *Amaranthus caudatus* en tonos verdes. Fotografía: Tubifex, 2009, y Kurt Stüber, 2004, respectivamente. (Fuente: Wikipedia. [https://en.wikipedia.org/wiki/Amaranthus_caudatus#/media/File:3836_-_20_Amaranthus_caudatus_\(Zie-ramarant\).JPG](https://en.wikipedia.org/wiki/Amaranthus_caudatus#/media/File:3836_-_20_Amaranthus_caudatus_(Zie-ramarant).JPG), y https://es.wikipedia.org/wiki/Amaranthus_caudatus#/media/Archivo:Amaranthus_caudatus2.jpg).

Amaranthus hypochondriacus L. se cultivaba desde el tiempo de los aztecas. Actualmente se sigue haciendo y se encuentra ampliamente distribuida en México; también se cultiva en los Himalayas, en Nepal, y en el sur de la India, donde se han formado centros secundarios de diversificación⁴.

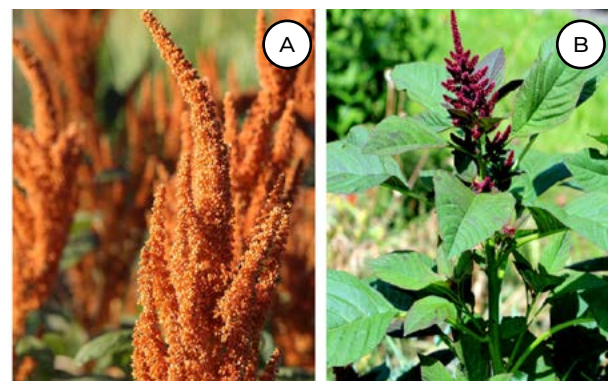


Figura 12. Variación en el color de las inflorescencias de la especie: A) *Amaranthus hypochondriacus* en tonos naranjas, y B) *Amaranthus hypochondriacus* en tonos rojizos. Fotografías de: Cephas, 2022, y Karelj, 2011, respectivamente. (Fuente: Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Amaranthus_hypochondriacus_%27Ge%CC%81ant_dore%CC%81%27_JRVdH_01.jpg, y https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Amaranthus_hypochondriacus_Prague_2011_1.jpg).

Amaranthus cruentus L., especie para producción de grano, es originaria de América Central, probablemente de Guatemala y el sureste de México, donde se cultiva y se encuentra ampliamente distribuida⁵.



Figura 13. Inflorescencias de la especie *Amaranthus cruentus* en tonos rojizos. Fotografía de: Van-Dusen Botanical Garden, 2006. (Fuente: Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Amaranthus_cruentus#/media/Archivo:Amaranthus_cruentus_Foxtail_2.jpg).

Los granos del amaranto aportan valor nutritivo por su contenido proteico, y el espectro de aminoácidos y sus niveles de vitaminas y minerales son excelentes. El amaranto es una fuente importante de fibra dietética, vitaminas E y B, lisina, así como de fósforo y de magnesio⁶.



Figura 14. Barras de amaranto. Fotografía de: Alejandro Linares García, 2013. (Fuente: Wikimedia. <https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Alegrías#/media/File:Alegrías03.JPG>).

El amaranto es una planta extraordinaria. A pesar de que su grano es la parte que generalmente consumimos, sus hojas también son aptas para tal fin. Pertenecen al grupo de los quelites y se destacan por su elevado contenido de proteínas, calcio y vitamina C. Incluso, en una sola hoja de amaranto se pueden hallar más ventajas nutricionales que en una hoja de espinaca o verdolaga⁶.



Figura 15. Hojas: A) amaranto, B) espinacas, y C) verdolagas. (Fotografía: Mónica I. Jiménez Rojas).

El amaranto es un alimento de otro planeta. En 1985, el astronauta Rodolfo Neri Vela lo introdujo a la dieta de los astronautas por ser nutritivo, ligero y fácil de digerir⁷.



Figura 16. El astronauta Rodolfo Neri Vela consumía tortillas elaboradas a base de amaranto. Fotografía de: Administración Nacional de Aeronáutica y el Espacio (NASA). (Fuente: Wikipedia. https://es.wikipedia.org/wiki/Rodolfo_Neri_Vela#/media/Archivo:Mexico.RodolfoNeriVela.01.jpg).

La transición de *tzoalli* a alegría, se le confiere a fray Martín de Valencia⁸.



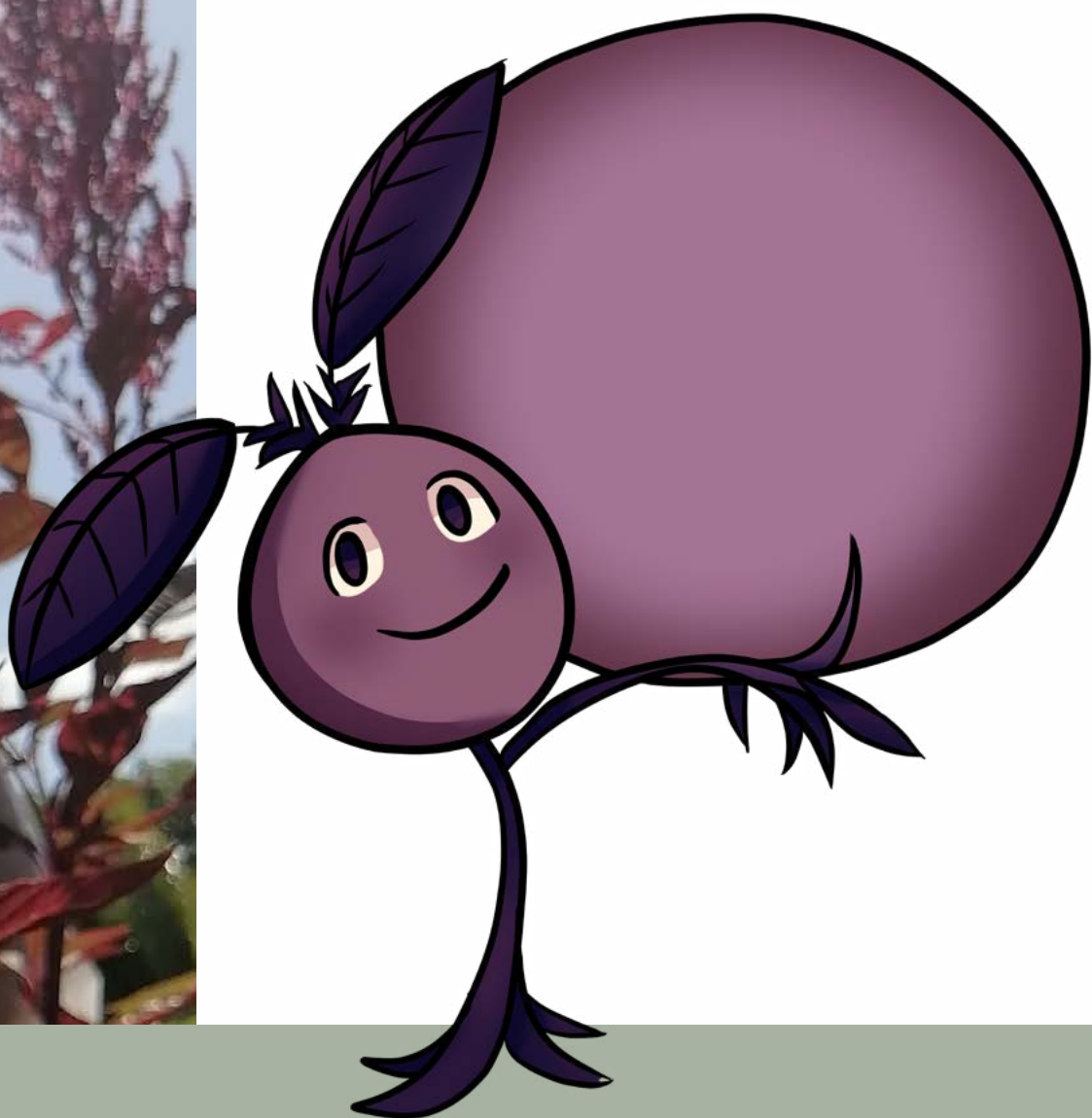
Imagen 17. El consumo de las semillas de amaranto combinadas con nueces, pasas y cacahuates aumentan el valor nutritivo. Fotografía de: Alejandro Linares García, 2013. (Fuente: Wikimedia. <https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Alegrías#/media/File:Alegrías02.JPG>).



Referencias

1. Costea, M., & Tardif, F. J. (2003). The name of the amaranth: histories of meaning. *SIDA, Contributions to Botany*, 20(3), 1073-1083.
2. De Sahagún, B. (1979). *Códice Florentino*. Manuscrito 218-20 de la Colección Palatina de la Biblioteca Medicea Laurenziana, 3 vols., México, Secretaría de Gobernación.
3. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (1979). *Proclamación del Día Nacional del Amaranto*. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/dia-nacional-del-amaranto>
4. Das, S. (2016). *Amaranthus: A Promising Crop of Future*. Springer.
5. Espitia R. E., Mapes Sánchez, C., Escobedo L. D., De la O. Olán, M., Rivas-Valencia, P., Martínez, T. G., Cortés, L., & Hernández, J. M. (2010). *Conservación y uso de los recursos genéticos de amaranto en México*. INIFAP.
6. Matías, L. G., Hernández-Hernández, B. R., Peña-Caballero, V., Torres-López, N. G., Espinoza-Martínez V. A., & Ramírez-Pacheco L. (2018). Usos actuales y potenciales del amaranto (*Amaranthus* spp.). *JONNPR*, 3(6), 423-436. [DOI:10.19230/jonnpr.2410](https://doi.org/10.19230/jonnpr.2410)
7. Revista Ecoosfera. (2022). Tortillas, amaranto y cacao: la dieta de la NASA que un astronauta mexicano inauguró. <https://ecoosfera.com/wellness/astronauta-tortilla-nasa-dieta-amaranto-neri-vela/>
8. Morán-Bañuelos, S. H., Cortés Espinoza, L., Espitia-Rangel, E., & Sangerman-Jarquín, D. M. (2012). Tzoalli, de cuerpo de dioses a alegría de mortales. En: Espitia Rangel E. (ed). *Amaranto: Ciencia y Tecnología*. INIFAP/SINAREFI.





Capítulo 1

*Huitzilopochtli
comía huautli:
breve historia del
amaranto en México*



Huitzilopochtli comía *huautli*: breve historia del amaranto en México

Jesús Alfredo Araujo-León

Unidad de Biología Integrativa,
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
jalfredoaraujo@gmail.com

La estrella de fuego que se observaba nacer en el alba y desaparecer en el ocaso, fue el astro que los mexicas asociaron con Huitzilopochtli, también conocido como «colibrí zurdo», dios de la guerra y patrono de aquel pueblo. Fue la deidad que ordenó la fundación de la gran Tenochtitlan y que llevó al imperio azteca a ser uno de los más poderosos de Mesoamérica durante el periodo Postclásico, perdurando hasta nuestros días su cosmovisión y costumbres¹.

Dentro del Calendario Azteca, también conocida como la Piedra del Sol, se marcaban los meses de 20 días (veintena); existía una dedicada exclusivamente al dios Huitzilopochtli, conocida como la veintena de Panquetzaliztli, a la cual, comparando con nuestro calendario actual, le corresponderían los días del 3 al 22 de diciembre. En esta veintena todos los cultos y adoraciones estaban dedicados al dios tutelar². Parte de la celebración era organizar batallas entre esclavos: un bando representaba la oscuridad o la noche, y el otro al sol, haciendo una metáfora del amanecer, donde Huitzilopochtli vencía a la oscuridad y a toda la mitología relacionada con su nacimiento.

Al terminar la batalla, los esclavos eran sacrificados, pero antes de su muerte los alimentaban con tamales elaborados de amaranto (*huauhtli*) por ser un alimento purificador. Finalmente, en un ritual organizado por los sacerdotes, se elaboraba una figura de Huitzilopochtli a base de harina de amaranto y miel



Figura 1. La Piedra del Sol o Calendario Azteca se exhibe en el Museo Nacional de Antropología en la Ciudad de México. (Fotografía: Girl with red hat in Unsplash [<https://unsplash.com/es/fotos/decoracion-de-pared-redonda-de-madera-marron--ztlx-3CXXAA>]).

de maguey, mezcla a la que se le denominaba *tzoalli*. Esta efigie era literalmente sacrificada por un sacerdote, quien extraía el corazón de la figura; tras partirse en trozos pequeños, eran dados a los mexicas en representación del cuerpo y carne de los dioses. La historia lo relata como un acto muy parecido a la eucaristía católica de hoy en día³.

Además, el amaranto no solo era utilizado en cultos y ceremonias religiosas, también en otras celebraciones de diferentes veintenas; se le empleaba para hacer tamales y atoles, alimentos de fiesta para los mexicas por tener un simbolismo espiritual y nutricional, pues alimentaban el cuerpo y el alma. El amaranto o *huauhtli* era considerado un alimento sagrado, sin embargo, al llegar los conquistadores españoles y observar estas prácticas que no se ajustaban a su condición católica, lo clasificaron como una mala hierba y, por lo tanto, fue un cultivo desplazado⁴.

La evidencia arqueológica también ha demostrado que el primer registro de amaranto en Mesoamérica fue encontrado en la cueva de Coxcatlán, Puebla, México, fechado alrededor del año 4000 a. C.; los restos fueron inflorescencias y semillas de amaranto que posiblemente pertenecen a la especie *Amaranthus cruentus* L.⁵, lo que sugiere que para 1492 (año del descubrimiento de América), los mexicas posiblemente ya tendrían un dominio y conocimiento vasto en el cultivo de amaranto, como se relata en los diferentes códices escritos por frailes españoles.

La información depositada en estos libros es la única en la que se relata la cosmovisión y el uso del amaranto por los mexicas. La falta de información y los espacios vacíos en la línea del tiempo del amaranto han generado diferentes preguntas: ¿es el mismo amaranto que comemos hoy en día, igual al que comían los aztecas?, y ¿es posible que la planta de amaranto evolucionara o se modificara por los eventos prehispánicos?

Estas y más preguntas se han tratado de abordar desde diferentes perspectivas para reivindicar al amaranto como una planta mexicana que tuvo su epicentro en la cultura azteca.

México ha emprendido diferentes proyectos para consolidar al amaranto como un alimento de alto valor nutricional y como un cultivo estratégico, pues gracias a sus propiedades nutricionales y benéficas para la salud,

podría ayudar a combatir la mala nutrición y desnutrición que afectan a nuestro país. Uno de los eventos clave fue declarar como Patrimonio Cultural Intangible de la Ciudad de México a la “Alegría de Tulyehualco”, durante la III Fiesta de las Culturas Indígenas; en este evento se prepararon diferentes platillos con amaranto, como tamales, atoles y palanquetas, con el fin de compartir el sabor y la riqueza milenaria de la planta, auxiliándose de exposiciones de difusión de su origen mexicano a través de foros y conferencias.

Un año después, en 2017, en el marco de la XXII Feria de la Cultura Rural (evento que integró al campesinado, productores, comerciantes e investigadores del amaranto en México, a través de discusiones y debates), se firmó la declaratoria que designó al 15 de octubre como el Día Nacional del Amaranto. Este evento fue pieza clave para la reivindicación cultural, social y alimentaria del amaranto en México, ya que permitirá el desarrollo campesino y agronómico para atender las diferentes necesidades alimentarias y sociales que se viven en el presente⁶.



Figura 2. Exposición, degustación y evaluación de platillos típicos yucatecos elaborados a base de amaranto en el evento “Conservando una planta milenaria en la cocina: el amaranto” (Fotografía: Dra. Ivonne Sánchez del Pino).

Actualmente, las estrategias para la reivindicación del amaranto no se han mitigado. En el Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), investigadores e investigadoras, bajo la coordinación de la Dra. Ivonne Sánchez del Pino, exploran desde diferentes áreas del conocimiento los aspectos antropológicos, agronómicos, nutricionales, gastronómicos, bioquímicos y químicos del amaranto. Además, buscan integrar al amaranto a la dieta yucateca a través de diferentes iniciativas, como la que se realizó en 2022, la primera degustación de platos típicos de la comida regional yucateca elaborados con amaranto, teniendo una excelente aceptación por las y los comensales.

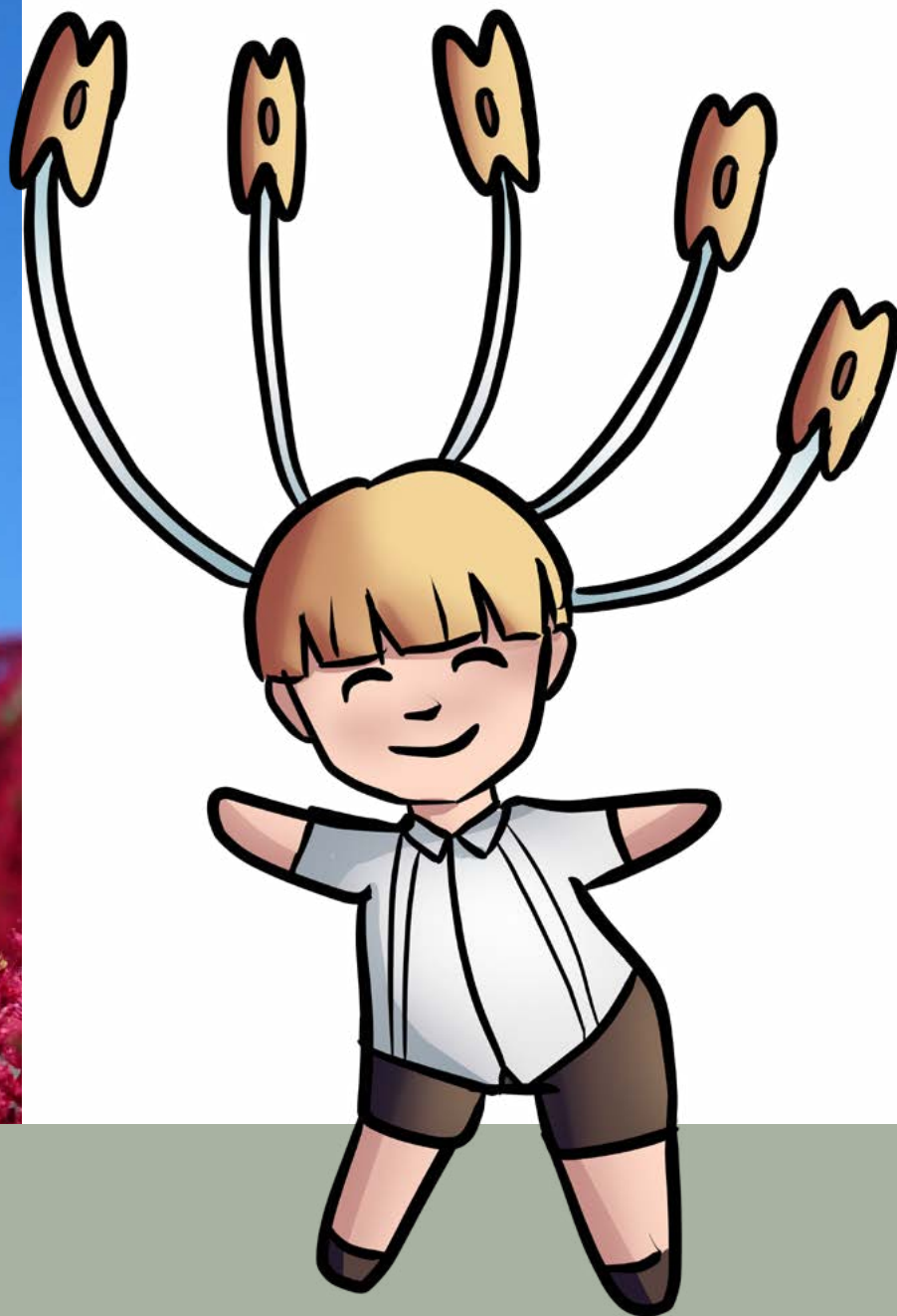
Por ende, otra iniciativa ha sido la creación del recetario final del libro, integrado por diferentes platillos yucatecos elaborados por chefs y nutriólogos, donde el protagonista culinario es el amaranto. Esperamos que durante su experiencia culinaria pueda tener un momento de reflexión y sepa que está a punto de degustar un alimento milenario utilizado por nuestros antepasados, lo que conlleva a experimentar la riqueza cultural, además de las bondades nutricionales que ofrece el amaranto, del que podrá deleitarse y disfrutar en cada bocado.

¡Buen provecho!

Referencias

1. Ségota, D. (1995). El panteón mexica. *Arqueología Mexicana*, 15, 32-41.
2. Vela, E. (2017). Las fiestas de las veintenas. *Arqueología Mexicana*, 75, 19-21.
3. Vela, E. (2017). Panquetzaliztli, levantamiento de banderas. Veintena 15 del calendario mexica. *Arqueología Mexicana*, 77, 88-89.
4. Velasco Lozano, A. M. L. (2016). Los cuerpos divinos. El amaranto: comida ritual y cotidiana. *Arqueología Mexicana*, 138, 26-33.
5. Sauer, J. D. (1969). Identity of Archaeologic Grain Amaranths from the Valley of Tehuacán, Puebla, México. *American Antiquity*, 34(1), 80-81.
6. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat). (2020). Día Nacional del Amaranto (consultado: 10 de marzo de 2023). <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/dia-nacional-del-amaranto?idiom=es>





Capítulo 2

La domesticación del amaranto



La domesticación del amaranto

Roger Antonio Sulub Tun

Unidad de Recursos Naturales,
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
sulub676@gmail.com

El ser humano ha domesticado un gran número de animales y plantas para satisfacer sus necesidades. Domesticar proviene del latín *domus* (casa) y puede significar «llevar a la casa», «construir la casa» o visto de otra manera, «humanizar la naturaleza»; es decir, es un proceso evolutivo en donde la fuerza principal es la selección artificial, esto es, la humana.

En este proceso, una especie silvestre se modifica para crear una nueva forma más útil para satisfacer las necesidades humanas^{1, 2}. De manera general se han descrito cinco grados de domesticación en plantas: 1) silvestres, que no presentan modificaciones debido a la acción humana; 2) incidentalmente coevolucionadas, que presentan adaptaciones a ambientes perturbados por el ser humano, pero no fueron modificadas por selección humana; 3) incipientemente domesticadas, que presentan algunas modificaciones debido a la selección humana, pero la morfología de la planta aún se asemeja a sus parientes silvestres; 4) semidomesticadas, que presentan alteraciones significativas por la selección humana, pero pueden sobrevivir sin su intervención; y 5) domesticadas, que dependen completamente de la actividad humana para sobrevivir³.

El género *Amaranthus* comprende alrededor de 70 especies y se estima que 40 son originarias de América. El cultivo y la cosecha del amaranto, principalmente para fines alimenticios, se ha realizado desde la época prehispánica (hace algunos miles de años), junto con cultivos de gran importancia agrícola como el maíz, el

frijol y la calabaza, los cuales tuvieron un gran impacto alimenticio y simbólico en la cosmovisión de culturas mesoamericanas importantes como la de los incas, mayas y aztecas^{4, 5}.

Como se aborda en otros capítulos, las propiedades alimenticias del amaranto son indiscutibles por ser considerado un «superalimento». El consumo de los amarantos se puede clasificar en dos rubros principales: sus brotes tiernos a manera de verdura o quelites, y la de sus semillas de tipo grano, que habitualmente se revientan y con ellas se preparan dulces en barras llamados alegrías, entre otras. Generalmente se considera a las semillas de amaranto (que es una planta dicotiledónea) como un cereal, sin embargo, al no pertenecer a la familia de las gramíneas (que son monocotiledóneas) es considerada como un pseudocereal⁶.

Para la producción de semillas se emplean tres especies: *Amaranthus cruentus*, *A. hypochondriacus* y *A. caudatus*, las cuales se consideran en un grado de domesticación incipiente, de acuerdo a lo descrito por Clement (1989)³. La domesticación se hizo principalmente partiendo del color de las semillas, seleccionando aquellas blancas, reemplazándolas poco a poco por oscuras (**Figura 1**); esto propició un mejor sabor, así como un mejor reventado. Asimismo, se obtuvieron más flores por planta, por lo que el número de semillas producidas por cada planta también aumentó, logrando recolectar alrededor de 5000 semillas por inflorescencia⁷; ejemplos de algunas inflorescencias se muestran en la **Figura 2**.

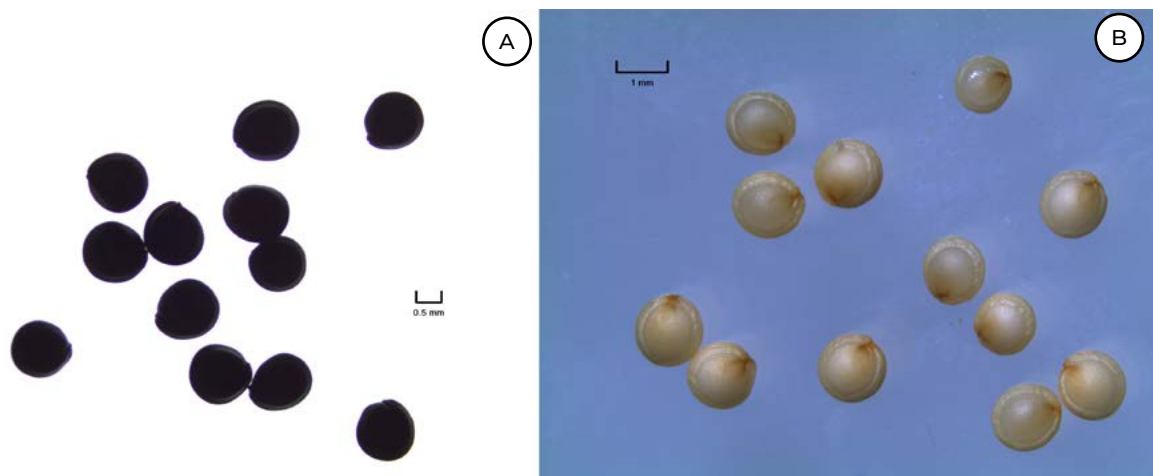


Figura 1. Semillas de amaranto: A) silvestres y B) domesticadas (Fotografías: Ariadna Ibarra-Morales).



Figura 2. Diferentes coloraciones de inflorescencias de *Amaranthus cruentus* L.

La historia de la domesticación de las tres especies aprovechadas por sus semillas es compleja y todavía no muy clara. Este proceso se dio en América y se considera que estas especies se domesticaron a partir de *A. hybridus*, la cual crece también de manera natural en los sitios donde se encuentran las domesticadas. El proceso de domesticación

pudo ocurrir de dos maneras diferentes: 1) un solo evento de domesticación que dio origen a la primera especie domesticada, y que mediante cruces con otras especies dio como resultado a las otras dos⁸ (**Figura 3A**); y 2) tres eventos de domesticación independientes en los que cada especie se domesticó a partir de un ancestro silvestre⁸ (**Figura 3B**).

Recientemente se ha hipotetizado que las tres especies productoras de grano se domesticaron a partir de *A. hybridus*⁹ y gracias a las nuevas tecnologías disponibles para el análisis de ADN, como la secuenciación de nueva generación, que permite el análisis de genomas completos con mayor facilidad, esta teoría ha sido comprobada¹⁰ (**Figura 3C**), y de acuerdo con los registros arqueológicos, este proceso probablemente empezó desde hace 6000 u 8000 años^{11, 12}.

Los sitios específicos donde ocurrieron estos eventos de domesticación no han sido identificados correctamente.

Mientras que *A. caudatus* aparentemente fue domesticada en Sudamérica, *A. hypochondriacus* y *A. cruentus* lo fueron entre México

y Guatemala. Algunas semillas de amaranto encontradas en los yacimientos de la cueva de Coxcatlán, en el valle de Tehuacán, Puebla, se dataron a 6000 años a. C., y aparentemente pertenecen a *A. cruentus*; también se encontraron semillas de *A. hypochondriacus*, las cuales se dataron a 1500 años a. C.⁷.

En este sentido, en el grupo de trabajo de la Dra. Ivonne Sánchez del Pino, en la Unidad de Recursos Naturales del CICY, nos encontramos trabajando con la revisión de datos arqueológicos de los posibles centros de domesticación de estas especies, así como en el análisis de genomas completos de diferentes poblaciones, principalmente en México y Guatemala para identificar el o los centros de domesticación de algunas de estas especies.

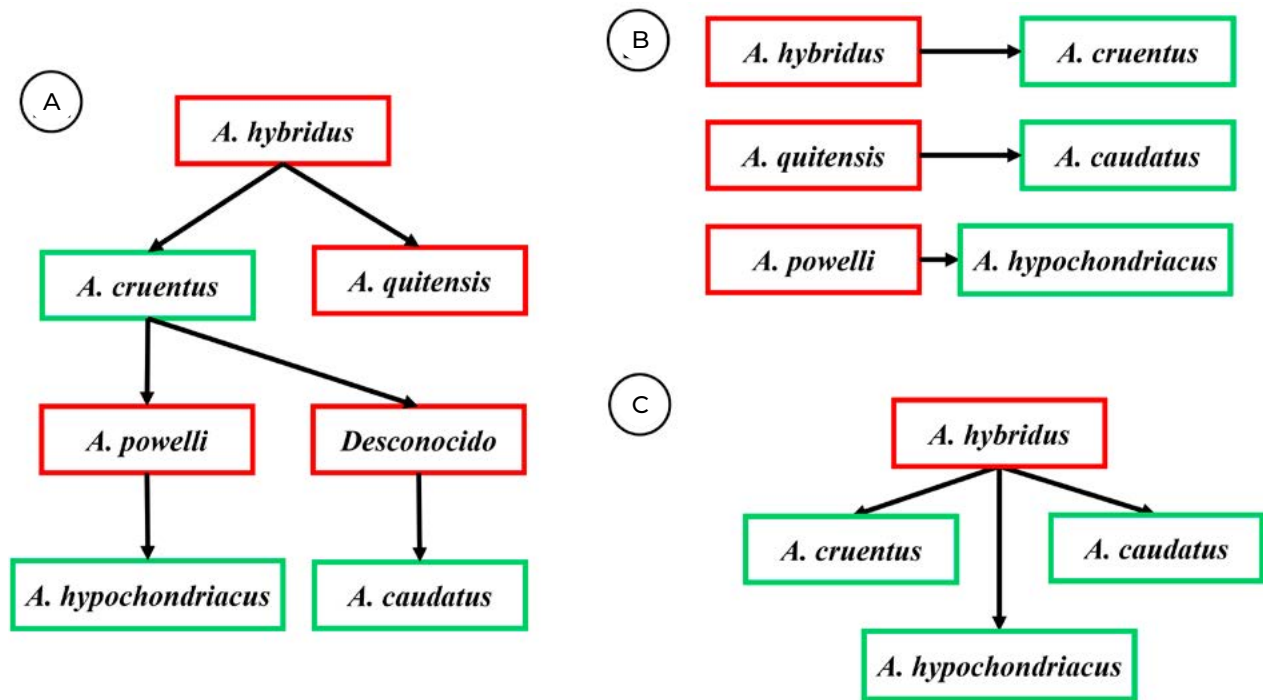


Figura 3. Proceso de domesticación del género *Amaranthus*: A) teoría monofilética, B) teoría polifilética a partir de tres especies silvestres, y C) teoría polifilética a partir de una especie silvestre. En los recuadros rojos se muestran las especies silvestres y en los verdes las especies domesticadas.

Referencias

1. Casas, A., Parra, F., & Blancas, J. (2015). Evolution of humans and by humans. En: U. P. Albuquerque, P. Medeiros, & A. Casas (Eds.), *Evolutionary ethnobiology* (pp. 21-36). Springer.
2. Casas, A., & Parra, F. (2016). El manejo de recursos naturales y ecosistemas: la sustentabilidad en el manejo de recursos genéticos. En: A. Casas, J. Torres-Guevara & F. Parra (Eds.), *Domesticación en el continente americano* (Vol. 1, pp. 24-49). UNAM y UNALM.
3. Clement, C. R. (1989). A Center of Crop Genetic Diversity in Western Amazonia. *Bioscience*, 39, 624-631.
4. Ibarra-Morales, A., Solís-Fernández, K., & Sánchez-del Pino, I. (2021). El amaranto en la región maya. *Ecofronteras*, 25(71), 8-10.
5. Morán-Bañuelos, S., Cortés-Espinoza, L., Espitia-Rangel, E., & Sangerman-Jarquín, D. (2012). Tzoalli, de cuerpo de dioses a alegría de mortales. En: E. Espitia-Rangel (Ed.), *Amaranto: Ciencia y Tecnología* (pp. 15-27). INIFAP y SINAREFI.
6. Álvarez-Jubete, L., Arendt, E. K., & Gallagher, E. (2010). Nutritive value of pseudocereals and their increasing use as functional gluten-free ingredients. *Trends in Food Science & Technology*, 21(2), 106-113.
7. Espitia, E. (2016). Etnología del amaranto. *Arqueología Mexicana*, 188, 64-70.
8. Sauer, J. D. (1993). *Historical geography of crop plants: a select roster*. CRC Press.
9. Mallory, M. A., Hall, R. V., McNabb, A. R., Pratt, D. B., Jellen, E. N., & Maughan, P. J. (2008). Development and characterization of microsatellite markers for the grain amaranths. *Crop Science*, 48(3), 1098-1106.
10. Stetter, M. G., Vidal-Villarejo, M., & Schmid, K. J. (2019). Parallel seed color adaptation during multiple domestication attempts of an ancient new world grain. *Molecular Biology and Evolution*, 37(5), 1407-1419.
11. Arreguez, G. A., Martínez, J. G., & Ponessa, G. (2013). *Amaranthus hybridus* L. ssp. *hybridus* in an archaeological site from the initial mid-Holocene in the Southern Argentinian Puna. *Quaternary International*, 307, 81-85.
12. MacNeish, R. S. (1965). The origins of American agriculture. *Antiquity*, 39(154), 87-94.





Capítulo 3

*Amaranto...
un deleite por sus
sabores y sus colores.
¿Cómo reconocerlos?*



Amaranto...

un deleite por sus sabores y sus colores.

¿Cómo reconocerlos?

Ivonne Sánchez del Pino

Unidad de Recursos Naturales,
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
isanchez@cicy.mx

La palabra amaranto proviene del griego y significa «eterno, perdurable, que no se marchita», en referencia a la larga duración de las flores¹. En la América precolombina, diversos nombres se usaron para referirse al amaranto. Por ejemplo, los nahuas lo llamaban *huautli*, mientras que los conquistadores españoles lo denominaron bledo². Al final, el vocablo usado por ambas culturas para referirse al *huautli* fue el de alegría, por la sensación que provocaba su consumo con miel³.

En cuanto a su expansión por el mundo, el género incluye aproximadamente 70 especies. La mayor diversidad se encuentra en el Neotrópico (40-50)⁴, aunque también se pueden encontrar algunas especies en Eurasia, Sudáfrica y Australia⁵. El género incluye malezas de amplia distribución, malezas agrícolas, especies endémicas, especies amenazadas y especies domesticadas⁶.

Botánicamente, este género se caracteriza por la presencia de plantas que cumplen su ciclo de vida en un año o, a veces, en dos (es decir, anuales o bianuales); rara vez son más longevos (perennes como los árboles). Las hojas crecen de manera alterna. Las flores son unisexuales, es decir, son femeninas o masculinas y crecen en una misma planta (por lo tanto son monoicas), o bien en plantas separadas (es decir, dioicas). Las flores están rodeadas por unas hojas modificadas llamadas brácteas y debido a la pérdida, modificación o fusión de los pétalos, cada flor cuenta

con cinco tépalos. Las flores no crecen solas, se encuentran agrupadas en estructuras llamadas inflorescencias^{6,7} (**Figura 1C**).

Los frutos tienen una sola semilla⁷ y la característica más asociada al proceso de domesticación es el color. Las semillas blancas provienen de las especies cultivadas y las semillas silvestres son de color negro⁸, aunque a veces se pueden encontrar ambos colores de semillas en una misma planta. Otras características, probablemente también asociadas a la domesticación, es el tamaño y el color de las inflorescencias^{2,8}. Lo que hemos observado en campo es que las plantas silvestres como *Amaranthus hybridus* (**Figura 5A**), habitualmente tienen un tamaño más corto y las inflorescencias generalmente son de color verde, mientras que las que son cultivadas presentan inflorescencias más llamativas de color naranja, rojo, púrpura e incluso verdes, y sus estructuras son de mayor dimensión (**Figura 1A**).

Las especies domesticadas *A. caudatus*, *A. cruentus* y *A. hypochondriacus* (**Figura 5B**), presentan una diversidad de colores de inflorescencia en diferentes tonalidades de verdes a rojos.

En la península de Yucatán se cuenta con el registro de once especies. Se localizan en diversos ambientes, desde salinos a lo largo de la zona costera o bien, en cualquier otro ecosistema dado su carácter de maleza^{7,10}, *A. greggii* es una especie de crecimiento a lo

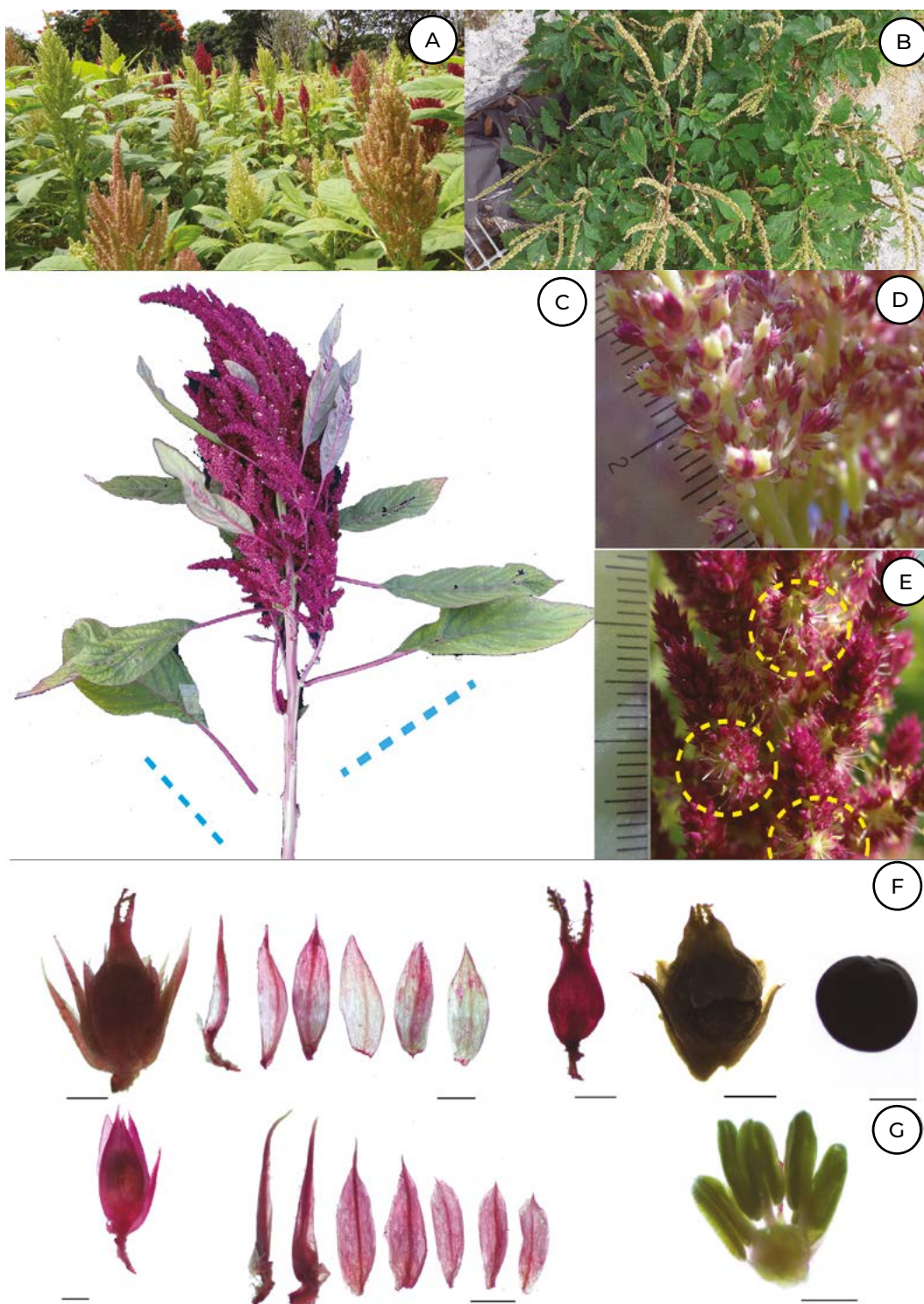


Figura 1. Partes vegetativas y reproductivas del amaranto: A) plantas cultivadas, B) planta silvestre, C) inflorescencia y hojas alternas (líneas punteadas en azul indican la posición de las hojas), D) flores femeninas, E) flores masculinas indicadas en círculos, F) flor femenina sostenida por brácteas, bráctea, cinco tépalos, pistilo, fruto y semilla negra, y G) flor masculina sostenida por una bráctea, dos brácteas, cinco tépalos y cinco estambres unidos en la base. Las barras debajo de las estructuras florales en F y G equivalen a 0.5 mm (Fotografías: D-E. Getsemani López Gea; F-G. Jhoana Marisol Rodríguez Ortiz).

largo de las dunas y presenta plantas femeninas y masculinas en plantas separadas, mismas que presentan tallos y hojas succulentas¹⁰ (**Figura 2**).

De las once especies, una de ellas es reconocida como la especie invasora más exitosa: se trata de *A. palmeri*, la cual sobrevive a herbicidas y es una maleza tanto ruderal como

arvense, e incluso subsiste en grietas de banquetas y aceras de calles pavimentadas¹⁰.

Aunque hemos visto que son utilizadas como alimento por meliponas locales y la abeja europea (*Apis mellifera*), solo ha sido reportado polen de amaranto (*A. spinosus*) en un estudio reciente de las mieles de la región⁹ (**Figura 3**).



Figura 2. *Amaranthus greggii*. A) Hábitat, B) forma general de la planta, C) flores femeninas, y D) flores masculinas.



Figura 3. *Amaranthus palmeri*. A) Hábitat, B) forma general de la planta, y C) flores masculinas con polen expuesto a las abejas (Fotografía: Alfredo Dorantes).

Las especies se distinguen principalmente por las características de sus flores, sus hojas, las formas de crecimiento de los tallos y hasta el tipo de sexualidad de las plantas. La especie más fácil de distinguir es *A. spinosus*, debido a la presencia de espinas a lo largo del tallo. También presenta inflorescencias en forma de glomérulos en las axilas de las hojas o bien, muy alargadas en las partes terminales de la planta⁷. En campo hemos visto que *A. spinosus*, al igual que *A. palmeri*, puede encontrarse en las aceras de la calle, en lotes baldíos, o a lo largo de los caminos y carreteras (**Figura 4**).

El amaranto es una de las pocas plantas que puede aprovecharse en su totalidad, ya que se consumen tanto las hojas como las semillas, mientras que en algunas regiones de México se consumen también los tallos³.

De las once especies reportadas para la península de Yucatán, solo empleamos cinco para realizar la degustación del evento celebrado el 29 de octubre de 2022 en las instalaciones del CICY (**Figura 6**): *A. greggii*, *A. hybridus*, variedad Revancha (raza Mercado de la especie *A. hypochondriacus*), *A. palmeri* y *A. spinosus*.

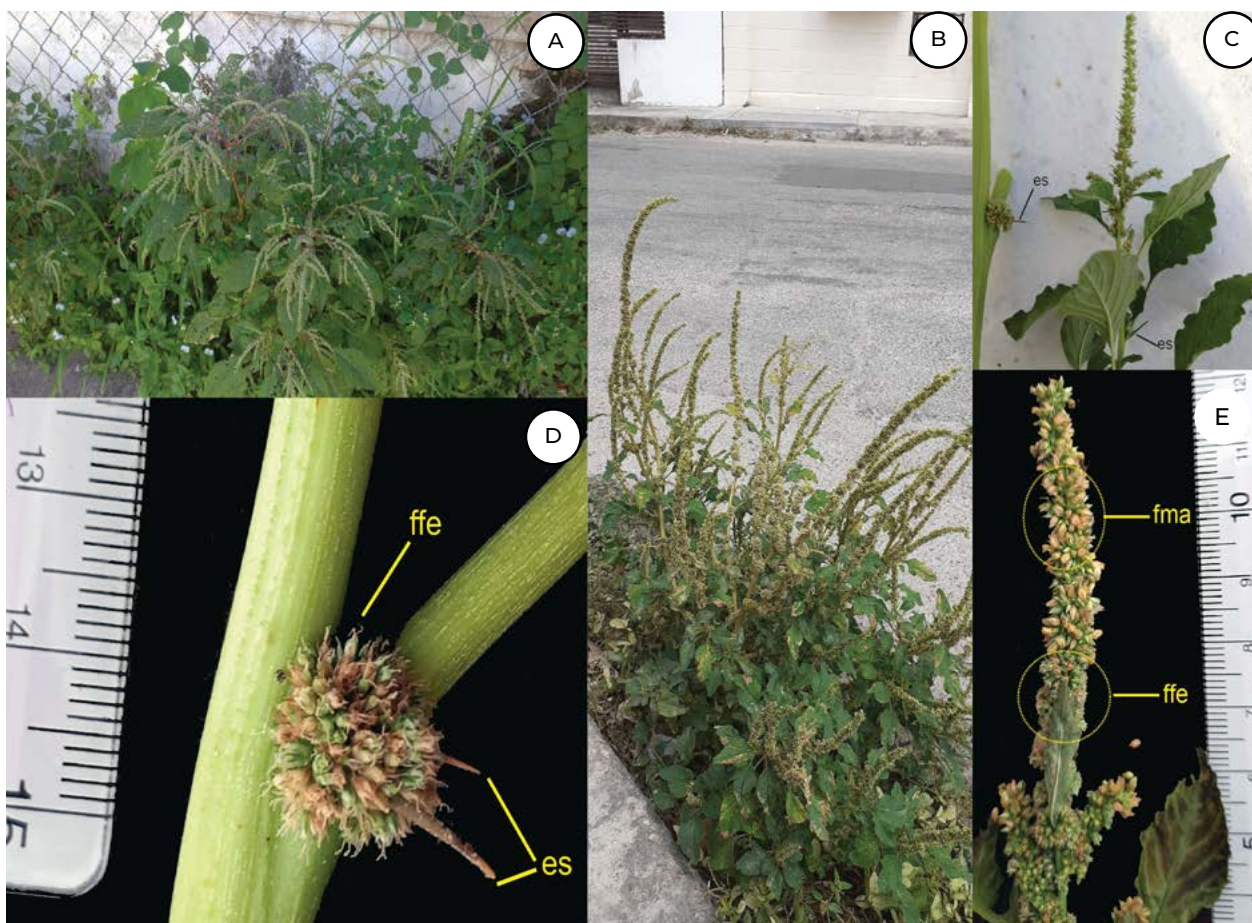


Figura 4. *Amaranthus spinosus*. A) Hábitat, B) hábitat y morfología general de la planta, C) evidencia de espinas (es) en el tallo de la planta, D) inflorescencias axilares de flores femeninas (ffe), E) inflorescencia terminal con flores masculinas en el ápice (fma) y flores femeninas en la base.



Figura 5. A) *Amaranthus hybridus* y B) variedad Revancha, raza Mercado de la especie *A. hypochondriacus*.



Figura 6. Estudiantes de Gastronomía del Colegio de Estudios Universitarios del Mayab (CEUM) y Universidad Anáhuac Mayab, equipo de trabajo del amaranto y el jurado calificador. Evento del 29 de octubre de 2022 en el CICY (Fotografía: Norma Marmolejo).

La razón de lo anterior radica en que la cantidad de hojas que pueden obtenerse de estas especies es mayor gracias a su tamaño, en comparación con las hojas de las especies restantes, que son plantas de corta dimensión. Con las hojas se obtuvieron los pulverizados que fueron el ingrediente principal de los platillos de la muestra gastronómica. En referencia a las inflorescencias de las especies utilizadas, cabe mencionarse que con inflorescencia verde se encuentran *A. greggii*, *A. hybridus* y *A. spinosus* (especies silvestres), mientras que variedad Revancha, raza Mercado de la especie *A. hypochondriacus* (especie cultivada), presenta mayor variación de colores. De estas especies se tiene registro de que al menos dos de ellas son consumidas en África y Guatemala.

Las hojas de los amarantos se consumen en Asia, comúnmente en el sureste. Se sabe que la mejor forma de cocinarlas es cortando las hojas frescas y muy rápidamente procesarlas al vapor en vez de ser hervidas o blanqueadas, ya que, de ser así, perderían muchas de sus propiedades nutricionales. Si bien existe una gran variedad de formas de cocinar las hojas de amaranto, aún se desconoce en qué medida se afectan tanto las propiedades antioxidantes como los componentes bioactivos¹¹.

La parte comestible de la planta es la hoja, principalmente cuando son jóvenes y cuyo valor nutricional y su composición química varía dependiendo de diversos factores como el clima, el lugar donde crecen, la forma de cultivo e incluso de la misma nutrición de la planta³. Con base en un estudio comparativo de componentes químicos en hojas de amaranto entre las especies *A. greggii*, *A. cruentus*, *A. hybridus*, *A. hypochondriacus* y *A. spinosus*, se descubrió que la primera tiene los valores más altos de ceniza y hierro, la segunda de lípidos (aunque no hubo datos para *A. greggii*, por lo que la comparación le excluye), la tercera presenta el mayor aporte de calcio, proteína y fibra crudas, y tanto *A. spinosus* como *A. cruentus* presentan la mayor cantidad de magnesio^{3,12}.

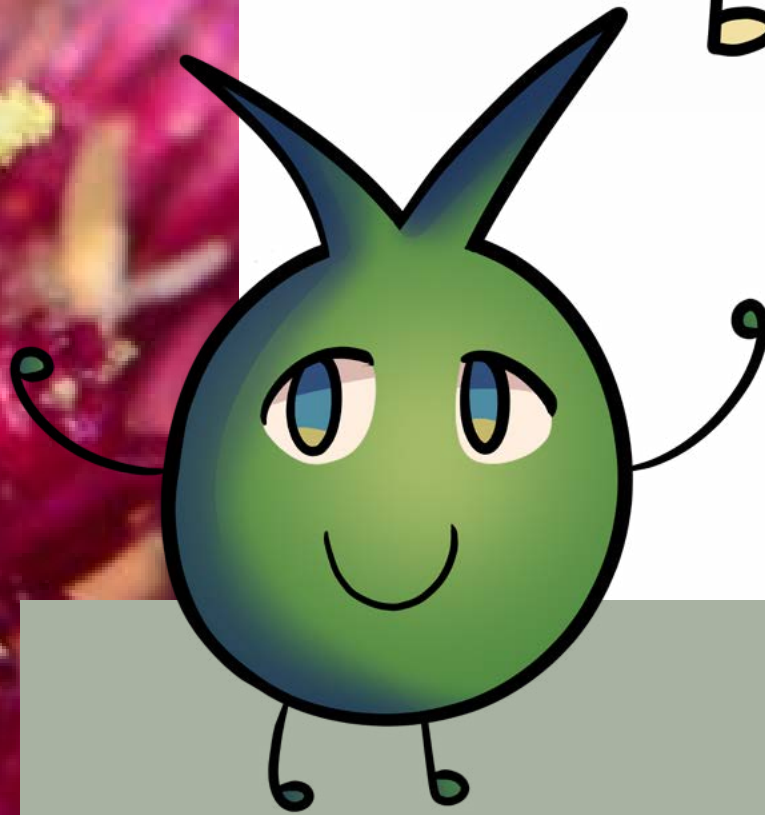
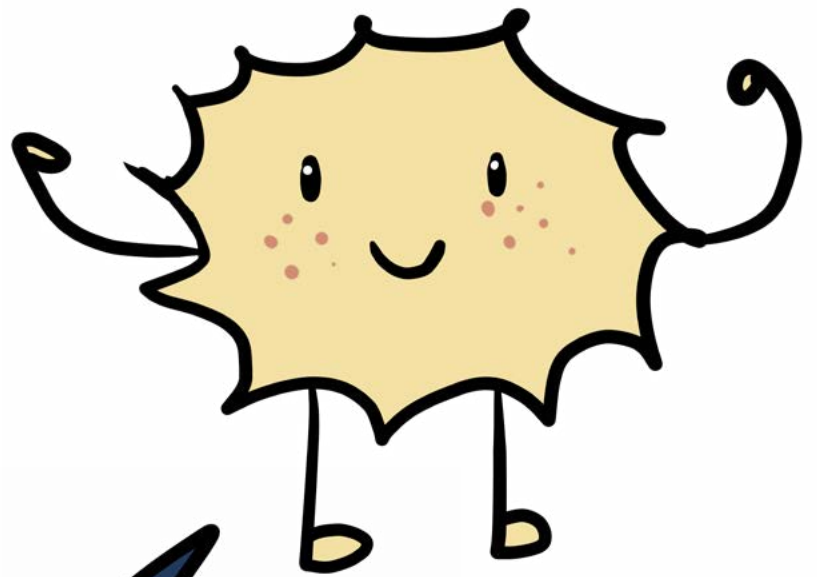
En colaboración con especialistas en nutrición y gastronomía, nos hemos interesado en salir de los platillos tradicionales y del uso de la semilla o harina de amaranto a partir de la misma, para emplear en su lugar el pulverizado de hoja, mismo que se puede utilizar para la elaboración de diversos platillos dulces o salados, según sea el interés y la creatividad de las y los amantes de la cocina. Esperamos que las y los lectores disfruten los siguientes capítulos y que logren reconocer al amaranto cuando salgan de casa... verán que la «alegría» está más cerca de lo que creen.

Referencias

1. Costea, M., & Tardif, F. J. (2003). The name of the amaranth: histories of meaning. *SIDA, Contributions to Botany*, 20(3), 1073-1083.
2. Sauer, J. D. (1967). The grain amaranths and their relatives: A revised taxonomic and geographic survey. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 54, 103-137. <https://doi.org/10.2307/2394998>
3. Morales Guerrero, J. M., Vázquez Mata, N., & Bres-sani Castignoli, R. (2014). *El amaranto características y aporte nutricional*. Editorial Trillas.
4. Iamónico, D. (2015). Taxonomic revision of the genus *Amaranthus* (Amaranthaceae) in Italy. *Phytotaxa*, 199(1), 1-84. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.199.1.1>
5. Costea, M., & De Mason, D. A. (2001). Stem morphology and anatomy in *Amaranthus* L. (Amaranthaceae): Taxonomic significance. *The Journal of the Torrey Botanical Society*, 128(3), 254-281. <https://doi.org/10.2307/3088717>
6. Robertson, K. R. (1981). The genera of Amaranthaceae in the Southeastern United States. *Journal of the Arnold Arboretum*, 62(3), 267-313.
7. Sánchez-del Pino, I., Espadas, C., & Pool, R. (2013). Taxonomy and richness of nine genera of Amaranthaceae s.s. (Caryophyllales) in the Yucatan Peninsula Biotica Province. *Phytotaxa*, 107(1), 1-74. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.107.1.1>
8. Stetter, M. G., Vidal-Villarejo, M., & Schmid, K. J. (2019). Parallel seed color adaptation during multiple domestication attempts of an ancient new world grain. *Molecular Biology and Evolution*, 37(5), 1407-1419. <https://doi.org/10.1093/molbev/msz304>
9. Alfaro Bates, R. G., González Acereto, J. Á., Ortiz Díaz, J. J., Viera Castro, F. A., Burgos Pérez, A. I., Martínez Hernández, E., & Ramírez Arriaga, E. (2010). *Caracterización palinológica de las mieles de la península de Yucatán*. Universidad Autónoma de Yucatán; Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
10. Sánchez-del Pino I., Dorantes-Euan, A., & Ibarra Morales, A. (2019). Primer registro de la maleza agrícola e invasora *Amaranthus palmeri* (Amaranthaceae) para la flora de la península de Yucatán y actualización de la diversidad de *Amaranthus* en la región. *Botanical Sciences* 97,(3), 433-446. [Doi. org/10.17129/botsci.2189](https://doi.org/10.17129/botsci.2189)
11. Das, S. (2016). *Amaranthus: A promising crop of future*. Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-1469-75>
12. Pattacini, S. H., Scoles, G. E., & Covas, G. F. (2000). Integral Chemical Analysis of the Amaranth (*Amaranthus greggii* S. Wats). *Molecules*, 5, 557-559.







Capítulo 4

*Las flores del xtes
y sus secretos*



Las flores del xtes y sus secretos

Ariadna Ibarra Morales

Unidad de Recursos Naturales,
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
ariadna.ibarra@cicy.mx

Cuando nombramos al amaranto, la mayoría probablemente pensamos en dulces típicos como las alegrías o palanquetas, o en esas «bolitas» que complementan algunos de nuestros alimentos, como en licuados o acompañando a los yogures. Esas bolitas blancas en realidad son semillas de amaranto, que antes de ser procesadas son milimétricas, pero al ser expuestas a temperaturas muy altas para reventarlas adquieren esa característica apariencia; lo mismo sucede cuando preparamos palomitas de maíz en casa. Pero, ¿alguna vez te has preguntado de dónde vienen dichas semillas?

Al hablar de amaranto nos referimos a un conjunto de especies que las y los botánicos han clasificado dentro del género *Amaranthus*, y que en Yucatán es parte de ese grupo de plantas al que comúnmente nos referimos como xtes; este grupo incluye plantas silvestres con las que probablemente te has cruzado alguna vez, ya que crecen en las banquetas, terrenos baldíos, jardines, milpas, entre muchos otros (**Figura 1A**).

A su vez, el género incluye especies domesticadas desde tiempos prehispánicos en América (**Figura 1B**), cultivadas por civilizaciones como la azteca, inca y maya, que incluyeron y aprovecharon el amaranto en su totalidad como planta o individualmente las hojas, raíces, flores y semillas, con diversos fines: alimenticios, medicinales, religiosos, entre otros^{1,2,3}.

Cuando miras un xtes puede que te llame la atención sus flores, mismas que pueden ser de muchos colores: verdes, amarillas, rojas o rosas. En realidad, estas estructuras se llaman inflorescencias, ya que son un conjunto de muchas flores diminutas, igual que sus semillas milimétricas (**Figura 2**)^{2,4}.

Los pétalos son estructuras que protegen a los órganos sexuales en las flores, pero a diferencia de los muchos o pocos, pero siempre coloridos pétalos de otras flores, en el amaranto las partes que recubren a los órganos sexuales se denominan tépalos; se les llama así porque no hay una diferenciación clara entre pétalos y sépalos, la estructura que protege a la flor en botón^{4,5}.



Figura 1. Plantas silvestres y cultivadas de amaranto. A) planta de xtes espinoso que abunda en Yucatán, y B) diferentes variedades de plantas cultivadas para consumo de semilla.



Figura 2. Flores del xtes: A) planta de amaranto con inflorescencia, y B) acercamiento a la inflorescencia que se compone de muchas flores diminutas.

Las flores del amaranto están compuestas en general por cinco tépalos y una o varias brácteas. La bráctea tiene una terminación mucho más puntiaguda, es la más externa y funciona de protección a la flor (**Figura 3**). Características como el tamaño, forma y color de brácteas y tépalos, así como la relación en tamaño que existe entre bráctea y tépalos, son caracteres importantes utilizados por las y los botánicos para diferenciar entre especies^{3,6}.

Estas flores diminutas son unisexuales, es decir, cada flor presenta un solo sexo, por lo que hay flores femeninas y flores masculinas⁶.

Las flores masculinas (**Figura 4**) de los amarantos, por lo general, están conformadas por cinco estambres; estos se componen por un filamento, que es una estructura lineal o tubular de color blanca que sostiene una estructura amarilla, conocida como antera. Cada antera

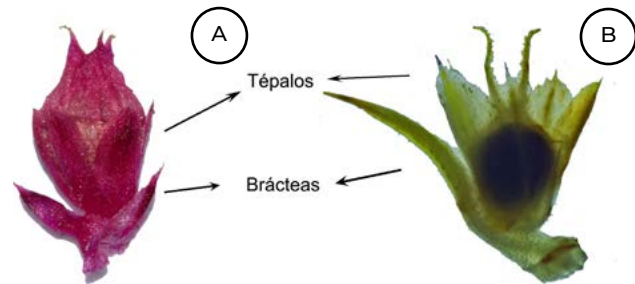


Figura 3. Flores de amaranto donde se aprecian los tépalos y brácteas. En ambas flores el ovario ha sido fecundado, por lo que en su interior se forman semillas. A) Flor de especie cultivada, y B) flor de especie silvestre.

está compuesta por dos tecas, que son como sacos que albergan el polen.

Cuando el polen se encuentra maduro, los sacos se abren, liberándolo^{4,5}.

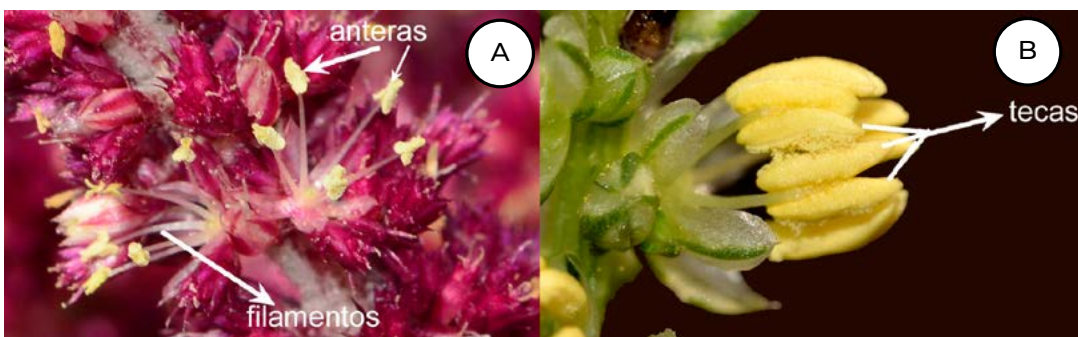


Figura 4. Flores masculinas de amaranto: A) flor de especie cultivada, se observan los cinco estambres compuestos cada uno por un filamento y una antera, y B) flor de especie silvestre, se observa que cada antera (región amarilla) está compuesta por dos tecas; también podemos ver los diminutos granos de polen que son liberados.

Las flores femeninas (**Figura 5**) están conformadas por un ovario que se encuentra unido a una región «peluda» y pegajosa conocida como estigma, la cual es la más superior y se encuentra expuesta al ambiente. Es en el estigma, por su condición pegajosa, donde el polen proveniente de las flores masculinas queda atrapado para fecundar el óvulo. El ovario es la región basal de la flor, protegida por los tépalos y la bráctea; es la parte más diminuta, pero alberga al óvulo que, al fecundarse, dará lugar a la semilla. En cada flor femenina se produce una sola semilla, sin embargo, cada planta puede producir miles de semillas^{4, 5, 6, 7}.

Hablando de sus flores, las diferentes especies de amaranto pueden ser de dos tipos. Primero, a las que tienen flores masculinas y femeninas en la misma planta se les conoce

como monoicas, del griego *mono*, «una» y *oikos*, «casa»; es decir, flores de los dos sexos pueden encontrarse en un mismo individuo (**Figura 6**). Dentro de este grupo encontramos en la península de Yucatán algunas especies que han sido reportadas como fuente de alimento para el ser humano. Por ejemplo, *Amaranthus viridis*, de la cual se aprovechan principalmente sus hojas; además, todas las especies cultivadas para grano, como *A. cruentus* o *A. hypochondriacus*, también son monoicas^{1, 4, 5, 8}.

El segundo tipo son las dioicas, del griego *di*, «dos», y *oikos*, «casa»; en este caso hay individuos que tienen solo flores masculinas e individuos que tienen exclusivamente flores femeninas, pero nunca ambos tipos de flores en una sola planta o individuo (**Figura 7**).

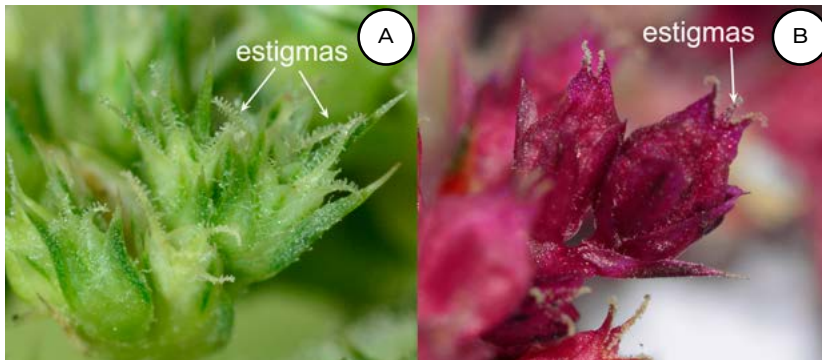


Figura 5. Flores femeninas de amaranto: A) flores femeninas juveniles en la que se observan los estigmas sobresaliendo de la flor, y B) flores femeninas maduras (en fruto), donde se aprecia la reminiscencia del estigma.

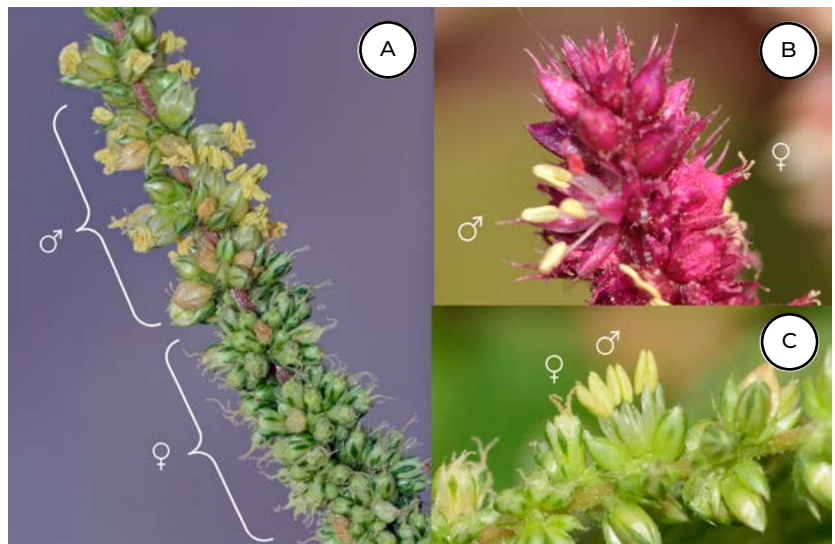


Figura 6. Inflorescencias de especies monoicas de amaranto, flores masculinas y femeninas se encuentran en la misma planta. A) y C) Inflorescencias de especies silvestres, y B) inflorescencia de especie cultivada.

Figura 7. Plantas de una especie dioica que crece en Yucatán. A) Planta masculina, se distingue fácilmente de las femeninas por la presencia de las anteras (sacos amarillos) en sus flores, y B) inflorescencia de planta femenina, los estigmas se asoman en la parte superior de cada flor.



En Yucatán también encontramos especies dioicas como *Amaranthus arenicola*, que se distribuye en las costas del estado. Por extraño que parezca, los amarantos también habitan en las playas, sus poblaciones crecen y proliferan en las dunas costeras^{1,5,8,9}.

La polinización es la forma en la que el polen viaja para llegar de las anteras en las flores masculinas al estigma de las flores femeninas. Esta puede ocurrir por varios medios, por ejemplo, los granos de polen pueden viajar por aire⁴.

Las flores de amaranto también reciben visitantes atraídos a sus flores que actúan como polinizadores moviendo accidentalmente el polen entre flores, como las abejas (**Figura 8**). En Yucatán, a una forma prehispánica de producción de miel se le conoce como meliponicultura. Recibe este nombre porque para la obtención de miel se aprovechan varias espe-

cies de abejas sin aguijón, a las que comúnmente se les conoce como meliponinos^{4,10}.

Estas abejas visitan, no solo a las llamativas y coloridas flores de los amarantos cultivados u ornamentales, sino al xtes espinoso, que ha sido reportado como uno de los principales tipos de polen encontrados en las mieles de la península de Yucatán. Por lo que los amarantos silvestres que se distribuyen en la región tienen importantes funciones ecológicas, a las que además podemos sumarle la capacidad de ser aprovechados como fuente nutritiva de alimento para los seres humanos¹¹.

Esperamos que con toda la información que encuentres a lo largo de los capítulos de este libro, te animes a darle la oportunidad al amaranto en tu cocina y puedas disfrutar las deliciosas recetas que las y los estudiantes de Gastronomía prepararon.



Figura 8. Los amarantos y sus visitantes: A) abeja en amaranto cultivado, y B) abeja en amaranto silvestre creciendo en una banqueta en el centro de Mérida, Yucatán.

Referencias

1. Ibarra-Morales, A., Sánchez-del Pino, I., & Solís-Fernández, K. Z. (2021). El amaranto en la región maya. *Ecofronteras*, 25(71), 8-10.
2. Sauer, J. D. (1950). The grain amaranths: A survey of their history and classification. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 37(4), 561-632.
3. Sauer, J. D. (1967). The grain amaranths and their relatives: A revised taxonomic and geographic survey. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 54(2), 103-137.
4. Valencia, S. (Ed.). (2014). *Introducción a las embriofitas*. Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial (UNAM).
5. Valencia, S., Martínez, M., Cruz, R., Jiménez, J., & Rodríguez, E. T. (2012). *Glosario ilustrado de embriofitas*. Facultad de Ciencias UNAM).
6. Mosyakin, S. L., Robertson, K. R., & Flora of North America Editorial Committee. (2003). *Amaranthus*. *Flora of North America North of Mexico*, 4, 410-435.
7. USDA NRCS. (Abril, 2017). *Palmer amaranth*. https://www.fsa.usda.gov/Assets/USDA-FSA-Public/usdfiles/FactSheets/archived-fact-sheets/palmer_amaranth_nrcs_national_factsheet.pdf
8. Sánchez-del Pino, I., Espadas, C., & Pool, R. (2013). Taxonomy and richness of nine genera of Amaranthaceae s.s. (Caryophyllales) in the Yucatan Peninsula Biotic Province. *Phytotaxa*, 107(1), 1-74.
9. Sánchez-del Pino, I., Dorantes-Euan, A., & Ibarra-Morales, A. (2019). Primer registro de la maleza agrícola e invasiva *Amaranthus palmeri* (Amaranthaceae) para la flora de la Península de Yucatán y un registro actualizado de la diversidad de *Amaranthus* en la región. *Botanical Sciences*, 97(3), 433-446.
10. González, J., & Quezada, J. (2010). Producción tradicional de miel: abejas nativas sin aguijón (trigonas y meliponas). En: R. Durán & M. Méndez (Eds.), *Biodiversidad y desarrollo humano en Yucatán*. CICY; PPD-FMAM; CONABIO; SEDUMA.
11. Ramos-Díaz, A., San Román-Ávila, D., Noriega-Trejo, R., Góngora-Chin, R., Sánchez-Contreras, A., & Rodríguez-Buenfil, I. (2015). *Catálogo de los principales tipos polínicos encontrados en las mieles producidas en la península de Yucatán*. Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología y Diseño del Estado de Jalisco (CIATEJ); Secretaría de Investigación, Innovación y Educación Superior (SIIES).







Capítulo 5

*Cultivando un
pseudocereal ancestral:
el amaranto*



Cultivando un pseudocereal ancestral: el amaranto

Andrés Xingú López

Unidad de Biotecnología,
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
andresxl2000@yahoo.com.mx

El cultivo del amaranto presentó un gran auge durante el apogeo de la civilización azteca en la década de 1400¹. Sin embargo, su cultivo se prohibió hasta casi desaparecer con la llegada de los españoles, con la finalidad de doblegar a las culturas prehispánicas y al mismo tiempo lo sustituyeron por cereales traídos del Viejo Continente². Gracias a sus propiedades nutraceuticas, este cultivo fue retomado a partir de los años ochenta del siglo XX³.

Hoy en día, el gobierno mexicano ha incluido al amaranto como uno de los cultivos estratégicos, y así incrementar el rendimiento de los pequeños y medianos productores que son el pilar para alcanzar la autosuficiencia alimentaria. Por ende, se destinan fondos para otorgar un apoyo económico directo a las y los productores, para así convertirlo en un cultivo rentable y de fácil acceso⁴.

Es importante mencionar que algunas especies de amaranto se consumen como verdura en los estados de Puebla, Estado de México y Ciudad de México. Cuando se encuentran en las primeras etapas vegetativas y las hojas aún están en estado tierno⁵, el grano se consume en sopas, panqués, cereal, galletas, pastas, botanas, bebidas y confitería⁶.

Prácticas agrícolas en el cultivo de amaranto

Actualmente las prácticas agrícolas están encaminadas en la conservación de los recursos naturales, por lo que el manejo agrícola del cultivo de amaranto debe adaptarse a las condiciones agroecológicas del sitio de cultivo.

Preparación del terreno

Labor previa a la siembra, se realiza el barbecho con arado y/o rastra del terreno para que quede mullido; dicha actividad, generalmente, se lleva a cabo con tracción animal o tractor. Es necesario trazar los surcos a 80 cm entre uno y otro, que es la distancia a la que convencionalmente vienen preparados los implementos agrícolas a usar.

Siembra

El amaranto se puede sembrar bajo dos sistemas. El primero consiste en colocar las semillas en charolas o camas germinadoras. Para germinar semillas de amaranto bajo este sistema, se requiere de charolas germinadoras de unicel o plásticas de 200 cavidades, así como de un sustrato que de soporte y nutrientes a la planta y que permita mantener una hume-

dad y aireación adecuada. El sustrato en el que mejores resultados de germinación se han observado, es el que contiene un 1/3 de tierra agrícola, 1/3 de composta y 1/3 de agrolita.

La práctica con mejores resultados de germinación es depositar una semilla por cavidad, introduciéndola en el sustrato de 3 a 5 mm de profundidad; de esta forma observaremos germinación a partir del tercer día (**Figura 1A**). Es importante mantener una humedad adecuada del sustrato en todo momento para garantizar la sobrevivencia de las plántulas. A los 15 días de germinadas o cuando la planta presenta su tercera hoja verdadera, estará disponible para ser trasplantada (**Figura 1B**). Es recomendable realizar el trasplante a primeras horas de la mañana o por la tarde, y garantizar la disponibilidad de agua para evitar estrés a las plantas.



Figura 1. A) Germinación en charola, B) planta para trasplante, y C) fertilización.

El segundo método es la siembra directa; este se realiza con el terreno de cultivo preparado y de preferencia sin terrones para facilitar la mejor emergencia de las plántulas. Es aconsejable sembrar cuando la humedad del suelo es adecuada; con este método, la semilla se deposita sobre la parte del surco destinado para su crecimiento, posteriormente se tapa espolvoreando un poco de tierra mullida sobre las semillas para lograr su incorporación al suelo. Con un porcentaje de humedad adecuada, la germinación se podrá observar a partir del tercer día; 20 días después de la siembra, es recomendable realizar un aclareo para obtener la densidad de cultivo deseada.

Fertilización

Aplicar la fórmula 80-60-40 mezclando los fertilizantes químicos: urea (123 kg), fosfato diamónico (130 kg) y cloruro de potasio (66 kg), depositando el fertilizante cerca del tallo de la planta (**Figura 1C**).

Deshierbe

Los deshierbes son fundamentales en el cultivo del amaranto, ya que actualmente no existe algún herbicida selectivo, además de que la maleza crece al mismo tiempo que el cultivo y se debe evitar competencia con malezas por agua, nutrientes, luz y espacio.

Aporque

El aporque es la actividad agrícola que se realiza para acercar tierra a la base de las plantas y ayudarlas a ser más estables a la acción del viento; también ayuda a impedir el exceso de humedad, a facilitar el riego y a eliminar malezas⁸. En la práctica, el primer aporque se realiza a los 20 días de emergencia la planta, y el segundo a los 30 días del primero.

Cosecha

La cosecha consiste en el corte de las inflorescencias cuando las plantas alcanzan su madurez fisiológica, etapa que se determina por la senescencia y caída de hojas. En el método tradicional, las plantas se cortan con una hoz y se colocan sobre los surcos para que se sequen al sol.

Trilla

Cuando las inflorescencias están completamente secas, se efectúa la trilla del grano de forma manual o mecánica. El método más común es el manual, que generalmente consiste en golpear la panoja con varas para desprender las semillas sobre una manta. Los granos desprendidos se ciernen con una malla de acero inoxidable con orificios de 2 mm para separarlos de los restos de la planta.

Secado y empacado

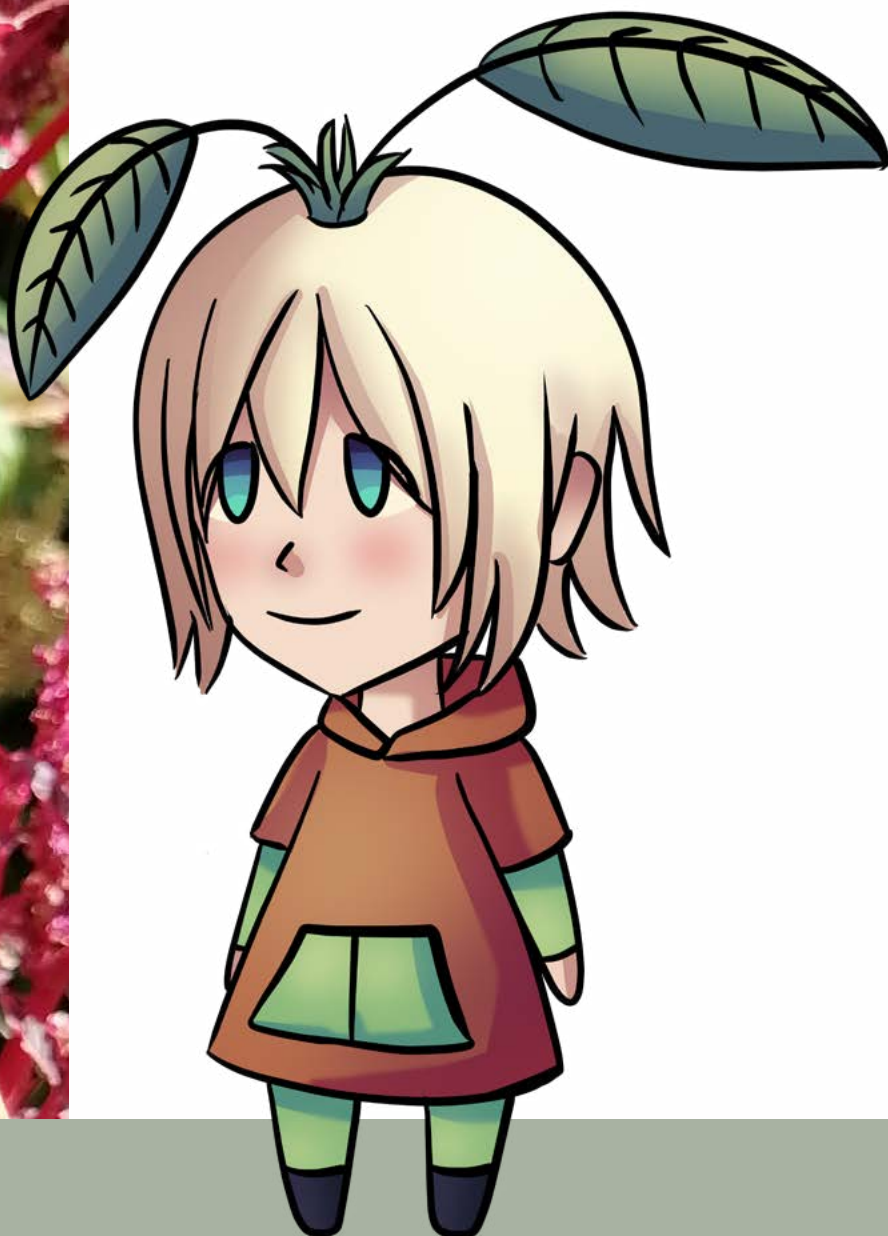
Cuando el grano está limpio, este se debe secar; generalmente, esto se realiza extendiendo el grano y exponiéndolo a los rayos solares hasta que tenga un 12 % de humedad, con la finalidad de evitar pérdidas o disminución de la calidad por fermentación o ataque de plagas y enfermedades durante su almacenamiento. El grano limpio y seco, se debe envasar en costales de yute o tela, evitando usar los de plástico o prolipropileno.

Referencias

1. Myers, R. L., & Putnam, D. H. (1988). *Growing grain amaranth as a specialty crop*. Center for alternative Crops & Products, University of Minnesota.
2. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2018). *Amaranto, planta de profunda y profusa raíz en México*. Blog. <https://www.gob.mx/semarnat/articulos/amaranto-planta-de-profunda-y-profusa-raiz-en-mexico>
3. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). *Amaranto, un cultivo ancestral y de alto valor nutricional*. Blog. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/amaranto-un-cultivo-ancestral-y-de-alto-valor-nutricional>
4. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2023). *Conoce Producción para el Bienestar*. Blog. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/conoce-produccion-para-el-bienestar>
5. Mapes, C. (1997). Ethnobotany of quintonil: knowledge, use and management of edible greens *Amaranthus* spp. (amaranthaceae) in the Sierra Norte de Puebla, México. *Economic Botany*, 51(3), 293-306.
6. Mapes, S. C. (2015). El amaranto. *Ciencia*, 66, 1-15.
7. Ramírez, V. M. L., Espitia, R. E., Carballo, C. A., Zepeda, B. R., Vaquera, H. H., & Córdova, T. L. (2011). Fertilización y densidad de plantas en variedades de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.). *Rev. Mex. Cienc. Agríc.*, 2(6), 855-866.
8. López, H. V., Maldonado E. A. & Mondragón, S. L. (2014). *Guía para la producción de amaranto en el Estado de México*. ICA-MEX; Gobierno del Estado de México.







Capítulo 6

Plagas y enfermedades
asociadas al cultivo de
amaranto en Yucatán



Plagas y enfermedades asociadas al cultivo de amaranto en Yucatán

Andrés Xingú López

Unidad de Biotecnología,
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
andresxl2000@yahoo.com.mx

El amaranto es un pseudocereal de importancia nutricional, social y económica. Junto con el maíz, frijol y calabaza, fue uno de los alimentos más importantes en el México prehispánico. Con la llegada de los españoles, el cultivo fue prohibido y sustituido por cereales. Actualmente, a partir de la década de los ochenta del siglo XX, fue retomado por sus múltiples beneficios¹.

Existe una gran diversidad de amarantos que se adaptan a diferentes ambientes. En Yucatán, *A. hybridus* y *A. palmeri* presentan buen desarrollo, y en estado tierno pueden usarse como verdura. Debido a las condiciones climáticas y edáficas de la región, se ven afectadas por el desarrollo de insectos plaga y enfermedades asociadas al amaranto; estas plagas se deben monitorear para evitar grandes pérdidas².

Principales plagas

Pulgón negro (*Aphis* sp.) (**Figura 1A**). Insecto de uno a tres y medio mm. Los pulgones se alimentan de la savia de las plantas, introduciendo un estilete que perfora el tejido epidérmico, alterando el crecimiento y reduciendo la actividad fotosintética de la planta. También secretan azúcares que favorecen el desarrollo de enfermedades; es transmisor de sustancias tóxicas y vector de virus fitopatógenos³.

Gusano soldado (*Spodoptera exigua* Hübner) (**Figura 1B**). Es una plaga polífaga. La larva se alimenta del follaje de las plantas, atacan bro-

tes tiernos, impidiendo la floración, aparición de nuevas hojas y el desarrollo de plantas. El gusano soldado no tolera el frío; en regiones cálidas puede hibernar. Es un problema habitual, debido a su resistencia a casi todos los insecticidas y a su capacidad de desarrollarse en vegetación silvestre⁴.

Paratrioza (*Bactericera cockerelli* Sulc) (**Figura 1C**). Insecto de la familia Triozidae. Se conoce como: pulgón saltador, psílido de la papa, psílido del tomate o salerillo. El daño lo provoca al succionar la savia de las plantas e inyectar toxinas. Además, transmite enfermedades y es vector de virus y fitoplasmas.

Minador de la hoja (*Liriomyza* sp.) (**Figura 1D**). Moscas que hacen diminutas picaduras en hojas para alimentarse de la savia, donde depositan huevecillos que, al eclosionar, las larvas extraen el tejido y forman minas continuas de color blanco, causando estrés y pérdida de humedad en las plantas. Cuando la población es abundante, provocan desecación y caída de hojas, causando una defoliación de la planta.

Trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) (**Figura 1E**). Insectos fitófagos, considerados como un problema fitosanitario. Causan daños en hojas, flores y frutos. Perforan y chupan el contenido celular dejando cicatrices plateadas y pueden causar deformación o clorosis de las hojas, disminuyendo la cantidad y calidad de la producción agrícola. También causan daños indirectos por ser vectores de diversos fitopatógenos, como virus.

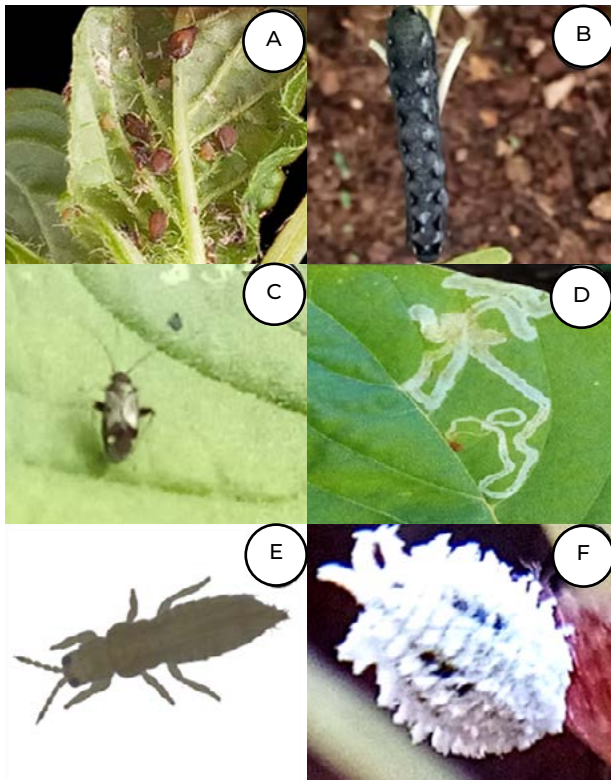


Figura 1. A) Pulgón negro, B) gusano soldado, C) paratrioza, D) minador de la hoja, E) trips., y F) cochinilla algodonosa.

Cochinilla algodonosa (*Planococcus* sp.) (Figura 1F). Insecto cosmopolita que presenta niveles altos de infestación en sequías y temperaturas altas; se alimenta de partes aéreas de la planta y raíces. Las ninfas y hembras extraen la savia de la planta, lo cual dificulta el crecimiento y provoca malformaciones o amarillamiento de hojas; disminuye la fotosíntesis, las flores y frutos caen, disminuye los rendimientos y provocan la muerte de la planta. También puede transmitir virus fitopatógenos.

Mosquita blanca (*Bemisia tabaci* Gennadius) (Figura 2A). Es una plaga polífaga de importancia económica. El daño directo que producen las larvas al picar las hojas y alimentarse del floema, ocasiona el debilitamiento de la planta por la extracción de nutrientes, deformación de hojas y clorosis en tallo. Los daños

indirectos son consecuencia de la excreción de melaza, que favorece el crecimiento de hongos como la fumagina (*Capnodium* spp.); además de la transmisión de virus y bacterias.

Escarabajo plaga (*Disoryctes glabrata* Fabricius) (Figura 2B). Los adultos atacan hojas, produciendo perforaciones más o menos circulares, llegando a consumir grandes cantidades de follaje. Mide 5.4-6.5 mm de longitud y 2.8-3.4 mm de ancho; permanece activo desde mayo hasta septiembre.

Caracol (*Candidula* sp.) (Figura 2C). Molusco plaga que se alimenta durante las noches, días nublados o nublados; prefieren brotes tiernos. Deja perforaciones irregulares en las hojas y también atacan las raíces. Proliferan fácilmente en épocas húmedas y con temperaturas medias; en periodos fríos o muy calurosos, están aletargados en lugares oscuros, frescos y húmedos. No soportan el calor ni la luz brillante.

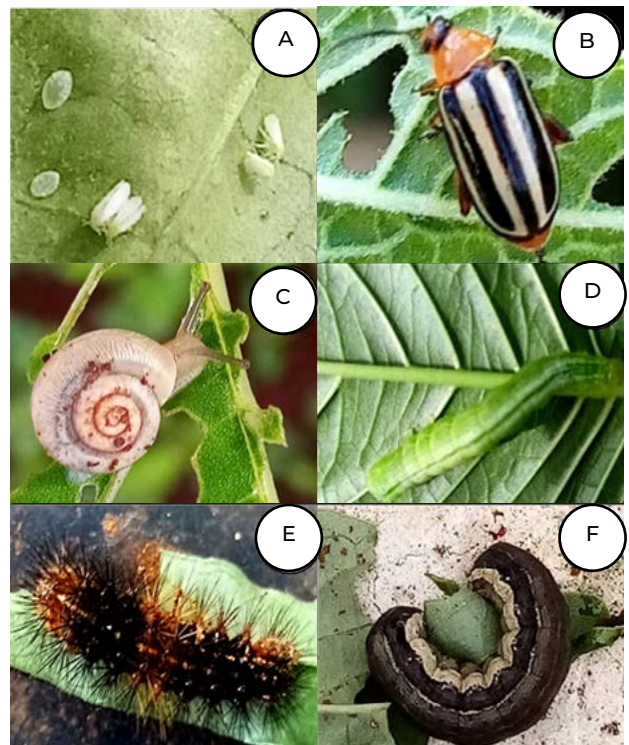


Figura 2. A) Mosquita blanca, B) escarabajo plaga, C) caracol, D) gusano falso medidor, E) gusano peludo, y F) gusano cogollero.

Gusano falso medidor (*Pseudoplusia includens* Walk) (**Figura 2D**). Especie polífaga relativamente frecuente; propicia daño foliar, sin dañar las nervaduras principales. También se alimenta de ápices vegetativos y frutos. Las inflorescencias suelen ser ralas y marchitas.

Gusano peludo (*Hylesia* sp.) (**Figura 2E**). Son larvas de lepidóptero, que recién eclosionadas permanecen juntas y se dispersan cuando se desarrollan. Presentan bastantes y largos pelos de diferentes tamaños. Son una plaga agrícola ocasional, pero con daños severos por alimentarse del follaje tierno del amaranto.

Gusano cogollero (*Spodoptera frugiperda* Smith) (**Figura 2F**). Las larvas consumen el tejido foliar, dejan perforaciones en hojas y en los últimos estadios ocasionan una defoliación, dejando únicamente los tallos de las plantas.

Chinche verde (*Nezara viridula* L.) (**Figura 3A**). Es una plaga polífaga de amplia distribución en las regiones tropicales y subtropicales. Se encuentra entre las inflorescencias donde chupan la savia e inyectan su saliva, la cual causa toxicidad a las plantas provocando necrosis local, pudrición y marchitez. Al introducir su estilete, causan malformaciones y caída prematura de semillas.

Chinche laminada (*Acanthocephala terminalis* Dallas) (**Figura 3B**). Chinche pequeña de color castaño oscuro que se alimenta de la savia de la planta. Este insecto plaga causa marchitez y decaimiento de la planta de amaranto.

Araña roja (*Tetranychus urticae* Koch) (**Figura 3C**). Ácaro plaga que causa daños severos en poco tiempo por su gran capacidad reproductiva. Su ataque se acentúa cuando hay sequías. Se ubica en el envés de la hoja donde chupa la savia de la planta y forma una telaraña, provocando pequeñas manchas amarillo pálido en la parte superior de la hoja. En

consecuencia, se presenta un enrollamiento de la hoja y finalmente su pérdida.

Periquito (*Metcalfiella* sp.) (**Figura 3D**). Plaga que tiene poca movilidad, por lo que generalmente permanecen hasta su edad adulta en la misma parte de la planta. Se alimenta succionando savia, provocando debilitamiento y marchitez que puede llegar a una muerte prematura de la planta.

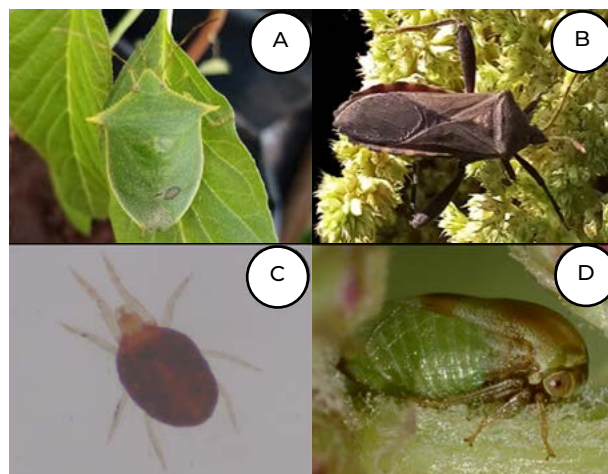


Figura 3. A) Chinche verde, B) chinche laminada, C) araña roja, y D) periquito.

Agentes causantes de enfermedades

Para prevenir enfermedades en el cultivo de amaranto, siempre es recomendable utilizar semilla sana y desinfectada para evitar problemas fitosanitarios que puedan provocar los microorganismos. También es necesario realizar de forma eficiente las labores culturales, como los deshierbes, eliminar y sacar plantas enfermas, monitoreo y control oportuno de insectos plaga, así como mantener una humedad apropiada del suelo. Estas acciones permitirán disminuir el efecto y diseminación de enfermedades en caso de presentarse⁵.

Enfermedades recurrentes en Yucatán

Agalla de la corona (*Rhizobium radiobacter* Beij y V. Deld) (**Figura 4A**). Bacteria fitopatógena que ocasiona agallas y tumores. Los tumores aparecen en el cuello y sistema radicular de la planta. La bacteria vive en el suelo y penetra en la planta a través de las heridas provocadas durante las labores culturales o viene en las semillas. La temperatura óptima de crecimiento de la bacteria es entre 25 ° y 30 °C.

Damping off (*Phythium* sp., *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp.) (**Figura 4B**). Enfermedad causada por un conjunto de hongos, donde las semillas pueden simplemente no germinar y comenzar a pudrirse, o bien, comenzar a germinar (emitir raíz) y pudrirse antes de que los cotiledones emerjan, o cuando las plantas son pequeñas, ocurre un estrangulamiento a nivel del cuello de la planta seguido de una marchitez ligera y luego las plantas mueren.

Mancha Foliar (*Cercospora* sp.) (**Figura 4C**). Enfermedad que afecta a hojas y tallos. Las hojas presentan círculos rojizos, marrón oscuros o claros. En los tallos, las lesiones son alargadas y ligeramente deprimidas de color rojizo, rodeadas de un borde marrón oscuro a negro. Se presenta en condiciones de temperaturas nocturnas de 20 °C o más, lluvias abundantes y formación de rocío.

Podredumbre blanca (*Sclerotinia* sp.) (**Figura 4D**). Es un hongo causal de podredumbres en amaranto; el clima cálido y húmedo son favorables para este hongo que causa el marchitamiento localizado y la muerte de las plantas infectadas. En las lesiones crecen micelios fúngicos algodonosos y blancos. Los síntomas pueden ocurrir en tallos, hojas e inflorescencias.

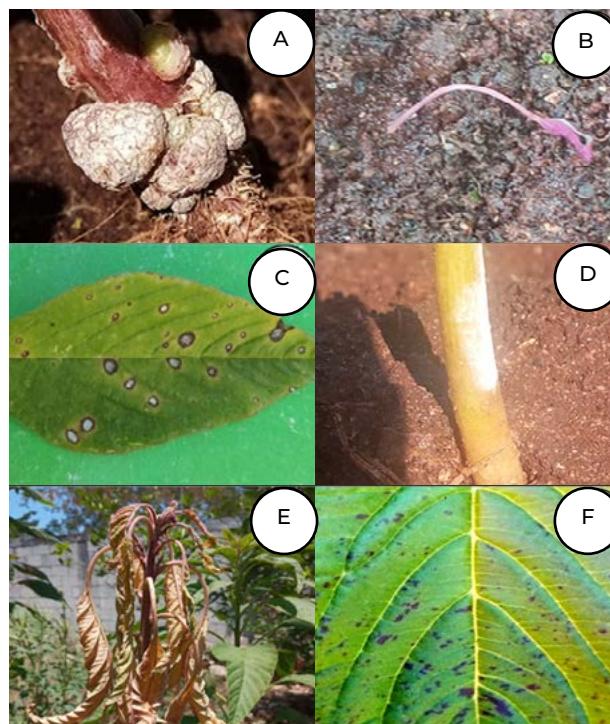


Figura 4. A) Agalla de corona. B) Damping off. C) Mancha foliar. D) Podredumbre blanca. E) Marchitez por fusarium. F) Tizón del amaranto.

Marchitez por fusarium (*Fusarium* sp.) (**Figura 4E**). Enfermedad cuyo síntoma característico es el amarillamiento, encorvamiento y secado unilateral de las hojas y de la planta; provoca heridas de coloración negro o marrón en tallos y ocasionalmente manchas rojizas en la lámina foliar. El hongo penetra a la planta por lesiones en raíces y sus primeros daños se observan en la base del tallo.

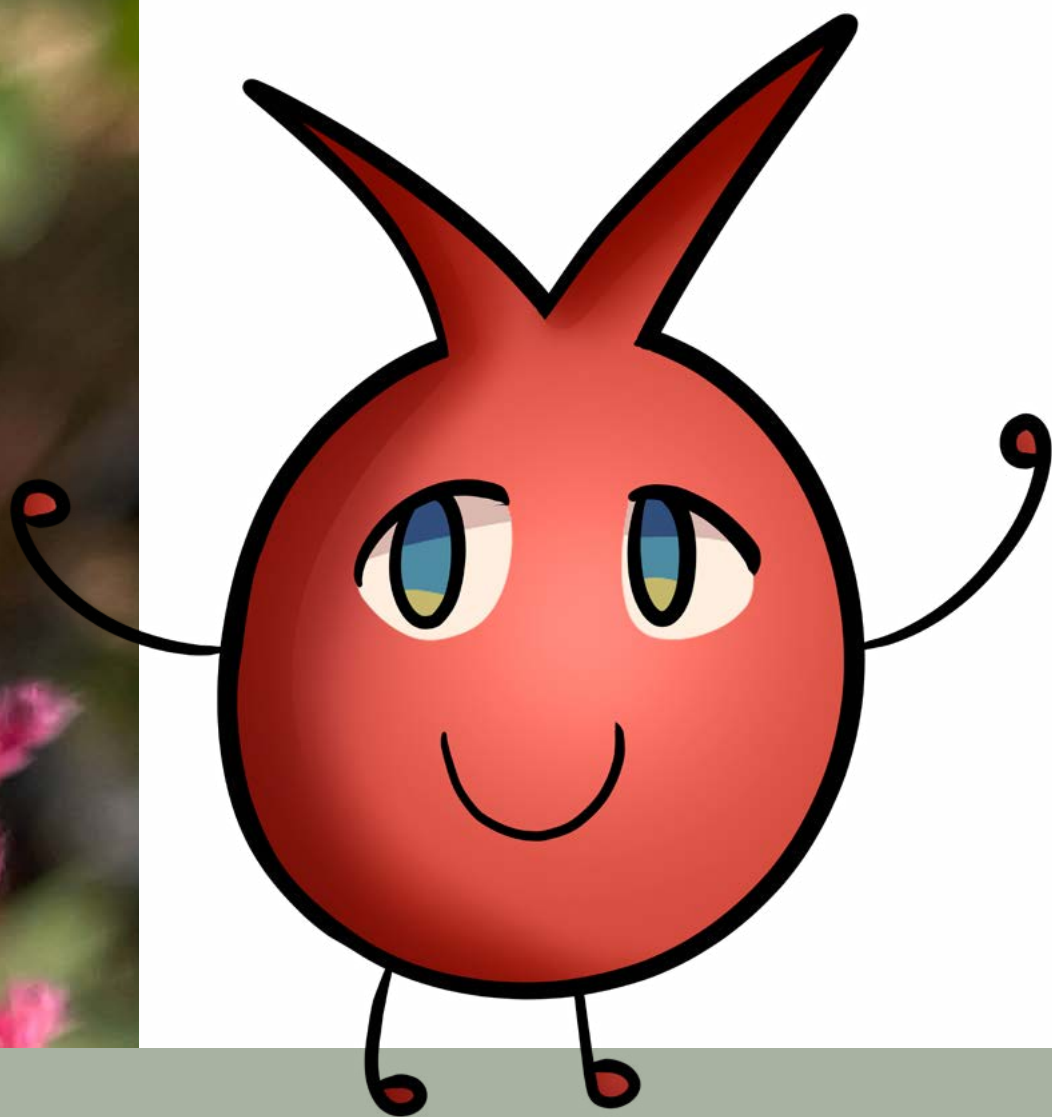
Tizón del amaranto (*Alternaria* sp.) (**Figura 4F**). El hongo produce necrosis con halos amarillos en forma de manchas circulares, causa por la cual existe una reducción en el vigor de la planta.

Referencias

1. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural. (2020). *Amaranto, un cultivo ancestral y de alto valor nutricional*. Blog. <https://www.gob.mx/agricultura/articulos/amaranto-un-cultivo-ancestral-y-de-alto-valor-nutricional-286828>
2. Carrasco, Z. F. (1987). Insectos en la «kiwicha» cultivada en Cusco y Apurímac. *Rev. Per. Ent.*, 30, 38-41.
3. Fuentes, F. W., Molloy, P. N., & Correa, W. (2020). *Plagas y enfermedades del cultivo de amaranto*. Editorial Tupac Katari.
4. Pérez, T. B. C., Aragón, G. A., Pérez, A. R., Hernández, L. R., & López, O. J. F. (2022). Estudio entomofaunístico del cultivo de amaranto (*Amaranthus hypochondriacus* L.) en Puebla. *Rev. Mex. Cienc. Agríc.*, 2(3), 359-371.
5. Estrada, Z. R., Gonza, C. V., & Gutiérrez, G. J. L. (2009). *Guía práctica: plagas y enfermedades del cultivo de kiwicha (Amaranthus caudatus)*. INIA.







Capítulo 7

Aprovechamiento integral del amaranto



Aprovechamiento integral del amaranto

Getsemani López Gea

Unidad de Recursos Naturales,
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
g2ts263@gmail.com

Como dijo Hipócrates hace 2300 años: «*Que tu alimento sea tu medicina y que tu medicina sea tu alimento*», en este capítulo describiré la importancia del aprovechamiento integral de la planta milenaria del amaranto como alimento funcional.

El amaranto es un cultivo que tuvo una gran importancia religiosa y alimentaria en las civilizaciones antiguas de Mesoamérica, como se mencionó en capítulos anteriores. No obstante, con la llegada de los conquistadores españoles y la prohibición del cultivo del amaranto, la producción fue disminuyendo hasta considerarla como maleza. Actualmente, el amaranto está listado como un cultivo huérfano debido al poco conocimiento de sus numerosos beneficios potenciales, es decir, es un cultivo ignorado e infrautilizado^{1,2}. Hoy por hoy se está impulsando el potencial que tiene este cultivo para generar alimentos funcionales o nutraceuticos, y cubrir las necesidades nutricionales de las y los consumidores.

El amaranto se distribuye en dos grupos: los amarantos de grano (**Figura 1**) y los amarantos vegetales (**Figura 2**). A continuación, describiremos brevemente los beneficios y los diferentes usos de las partes de la planta a nivel nutricional, específicamente para la generación de alimentos funcionales.



Figura 1. Semillas de los amarantos de grano.



Figura 2. Representación de los amarantos vegetales.

Amarantos de grano

Los amarantos de grano abarcan tres especies: *A. cruentus*, *A. caudatus* y *A. hypochondriacus*, consideradas como las especies domesticadas, según las teorías evolutivas de domesticación de Sauer (1997)³ y Mallory et al. (2008)⁴.

La forma más conocida de consumo del amaranto de grano son las semillas reventadas para la elaboración de las famosas alegrías (**Figura 3**); sin embargo, las semillas pueden tener múltiples usos. Uno de los usos que más se está implementando con las semillas de amaranto, es la elaboración de harina para la generación de subproductos por su aporte nutricional: galletas, pasteles, panes, *muffins*, *pancakes*, etcétera⁵. Bhattarai (2018) describe el contenido nutricional de las semillas de las diferentes especies de los amarantos de grano, donde las especies que cuentan con

mayor porcentaje de proteína (molécula formada por aminoácidos que el cuerpo requiere para funcionar de forma normal) son *A. cruentus* y *A. cruentus* x *A. hypochondriacus* (17.8 % y 17.4 % de proteína cruda, respectivamente), en comparación con las demás especies (*A. hypochondriacus* y *A. caudatus*), pudiendo ser potenciales para la implementación en alimentos o preparaciones diversas⁶.

El uso de la semilla del amaranto ha sido de gran utilidad. Está adquiriendo un gran potencial como un alimento sin gluten y por su contenido nutrimental, por lo que se están enfocando en la generación de productos e investigaciones que puedan integrarse a la dieta de pacientes celíacos (intolerancia al gluten)⁶.

Amarantos vegetales

Dentro de las especies de amaranto que poseen hojas comestibles, están las especies *A. blitum*, *A. viridis* y *A. tricolor*, las cuales tienen la particularidad de ser similares a una espinaca por su sabor. Se consumen normalmente en India, Asia y África, específicamente en Nigeria.

Sin embargo, en América del Norte y del Sur no hay una gran ingesta; están más enfocados al consumo de la semilla como pseudocereal⁷.

En los amarantos vegetales, las hojas, brotes y tallos pueden consumirse en diferentes preparaciones (salsas, sopas o como complemento para cocinar). Cabe mencionar que no solo es para el consumo humano, también se puede utilizar como forraje para el ganado. Las hojas de amaranto son conocidas por ser fuente rica de proteínas, vitaminas, minerales y fibra dietética, teniendo efectos y beneficios para la salud humana (**Tabla 1**)⁴.

En cuanto a las hojas y flores de los amarantos vegetales, se ha investigado que los extractos de estas partes de la planta muestran una alta actividad antioxidante, espe-



Figura 3. Alegrías en diferentes presentaciones.

Tabla 1. Rol de los beneficios de los amarantos vegetales a la salud humana⁴.

Aporta energía	Aporte de carbohidratos, proteínas, vitaminas K, C y A, pudiendo aumentar la energía del cuerpo.
Previene desequilibrio de electrolitos	Fuente de elementos como el magnesio (Mg), hierro (Fe), calcio (Ca), potasio (K) y fósforo (P), los cuales son necesarios para mantener un adecuado balance de electrolitos.
Mejora la digestión	Debido al contenido de fibra dietética, es posible mejorar el sistema digestivo y reducir el estreñimiento. Fácil digestión.
Previene el riesgo de enfermedades cardiovasculares	Fuente de fitoesteroles que pueden tener la capacidad de reducir la presión arterial, logrando prevenir enfermedades cardíacas.

cialmente en polifenoles como la rutina; de esta manera, al implementar esta planta a la dieta, contribuye a prevenir el padecimiento de enfermedades crónicas⁸.

Se han realizado investigaciones con partes vegetales del amaranto para generar alimentos funcionales o nutraceuticos, debido a los beneficios antes mencionados. En la **Tabla 2** se mencionan estudios que tienen como objetivo el desarrollo de alimentos funcionales con los amarantos vegetales.

Estos ejemplos son referentes a alimentos funcionales fortificados o adicionados con algún componente del amaranto. En el Centro de Investigación Científica de Yucatán, la Dra. Ivonne Sánchez del Pino y su equipo de trabajo se están centrando en el uso multidisciplinario de esta planta milenaria, colaborando con estudiantes de Nutrición para generar sus propias propuestas de alimentos funcionales, y, así, enriquecer la biblioteca referente a estos temas tan interesantes y pertinentes para la sociedad hoy en día.

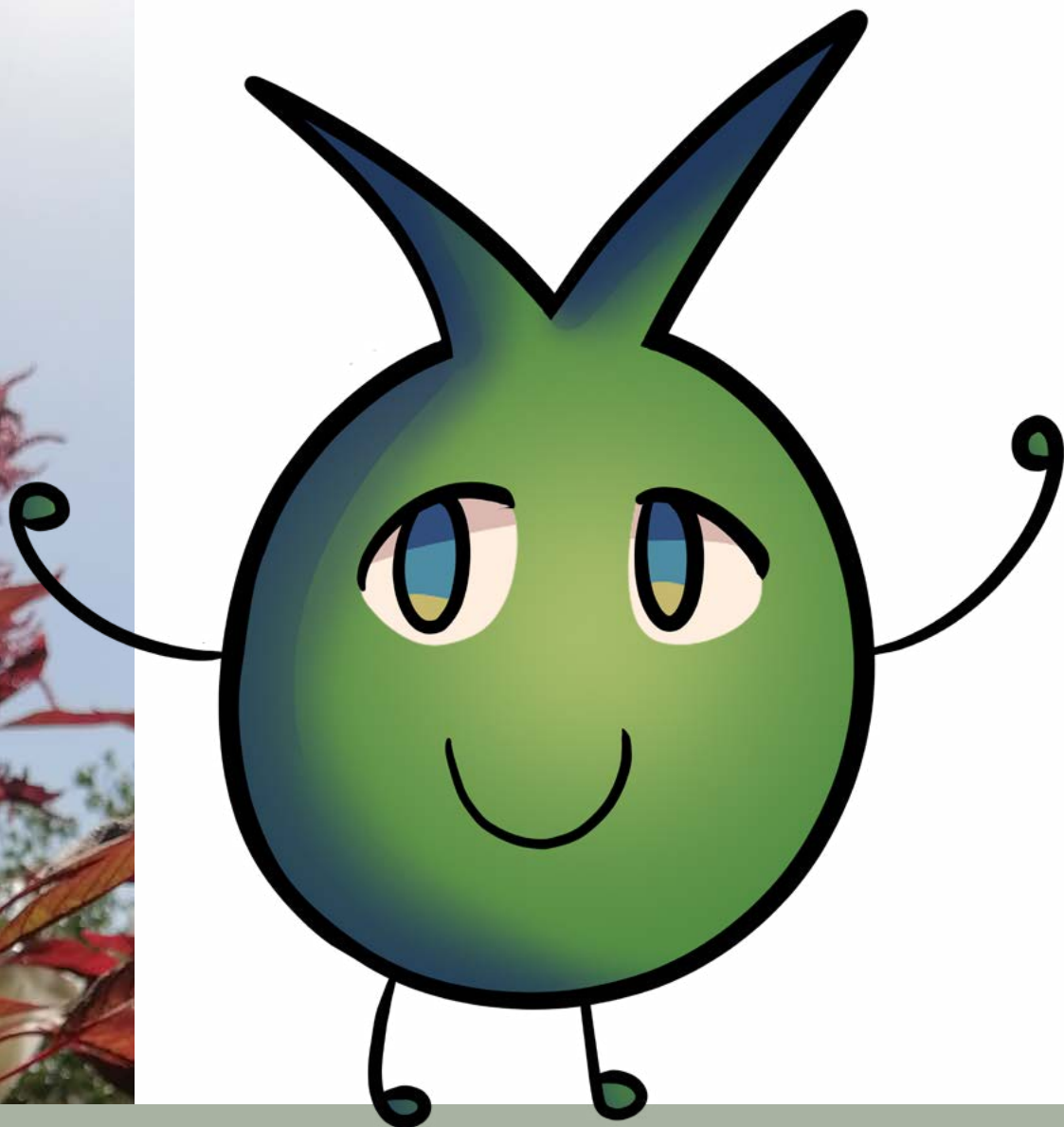
Tabla 2. Investigaciones desarrolladas a base de hojas de amaranto.

Investigación	Propósito de la investigación
Leche en polvo para el mejoramiento de las propiedades nutricionales, funcionales, fisicoquímicas y sensoriales de la harina de camote de pulpa naranja.	Se sugiere la adición de hojas de amaranto más otros componentes, para mejorar las propiedades nutricionales, funcionales y sensoriales de la harina de camote, implicando que puede utilizarse para el desarrollo de nuevos productos alimenticios ⁹ .
Propiedades tecnológicas y nutricionales de la pasta de yuca amarilla fortificada con amaranto.	Adición de harina de hojas de amaranto a la formulación de pasta de yuca amarilla, para mejorar las propiedades nutricionales y tecnológicas, sin afectar el tiempo de cocción de la pasta ¹⁰ .
Desarrollo de tecnología de procesos para la elaboración de galletas saladas a base de hojas de amaranto.	Desarrollar una metodología para la producción de galletas a partir de hojas de amaranto, determinando las condiciones óptimas de procesamiento (temperatura, tiempo de horneado, etc.), resultando galletas con alto contenido de nutrientes y sin afectar la textura y el sabor ¹¹ .

Referencias

1. Ruth, O. N., Unathi, K., Nomali, N., & Chinsamy, M. (2021). Underutilization versus nutritional-nutraceutical potential of the amaranthus food plant: A mini-review. *Appl Sci*, 11(15).
2. Park, S. J., Sharma, A., & Lee, H. J. (2020). A review of recent studies on the antioxidant activities of a third-millennium food: *Amaranthus* spp. *Antioxidants*, 9(12), 1-22.
3. Sauer, J. D. (1967). The Grain Amaranths and Their Relatives: A revised taxonomic and geographic survey. *Ann Missouri Bot Gard*, 54(2), 103-37.
4. Mallory, M. A., Hall, R. V., McNabb, A. R., Pratt, D. B., Jellen, E. N., & Maughan, P. J. (2008). Development and characterization of microsatellite markers for the grain amaranths. *Crop Sci*, 48(3), 1098-106.
5. Gresta, F., Meineri, G., Oteri, M., Santonoceto, C., Lo Presti, V., Costale, A., et al. (2020). Productive and qualitative traits of *Amaranthus cruentus* L.: An unconventional healthy ingredient in animal feed. *Animals*, 10(8), 1-18.
6. Bhattarai, G. (2018) Amaranth: A Golden Crop for Future. *Himal J Sci Technol*, 2(3), 108-16.
7. Das, S. (2016). Amaranthus: A promising crop of future. En *Amaranthus: A Promising Crop of Future* (1-208).
8. Peter, K., & Gandhi, P. (2017). Rediscovering the therapeutic potential of *Amaranthus* species: A review. *Egypt J Basic Appl Sci*, 4(3), 196-205.
9. Tumuhimbise, G. A., Tumwine, G., & Kyamuhangire, W. (2019). Amaranth leaves and skimmed milk powders improve the nutritional, functional, physico-Chemical and sensory properties of orange fleshed sweet potato flour. *Foods*, 8(1), 1-15.
10. Lawal, O. M., Awolu, O., Boon, N., & Fogliano, V. (2021). Technological and nutritional properties of amaranth-fortified yellow cassava pasta. *J Food Sci*, 86(12), 5213-25.
11. Gavhane, A. R., Ghodke, K. D., Gavhane, A. R., & Ghodke, K. D. (2019) Studies on development of process technology for preparation of crackers made from Amaranth leaves. *J Food Sci Technol*, 4(9), 1-4.





Capítulo 8

*¿Sabías que el amaranto
puede ayudar en la
prevención de la diabetes
y la hipertensión?*



¿Sabías que el amaranto puede ayudar en la prevención de la diabetes y la hipertensión?

Jesús Alfredo Araujo-León

Unidad de Biología Integrativa,
Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.
jalfredoaraujo@gmail.com

La diabetes es una enfermedad crónico-degenerativa que se caracteriza por incrementar los niveles de glucosa plasmática o comúnmente llamado «azúcar en la sangre». La diabetes puede ocasionar complicaciones graves en el corazón, los riñones, los pulmones y hasta la pérdida de la vista. Generalmente, cuando las personas acuden al médico, la diabetes se encuentra en un estado avanzado, y dado que es irreversible, la o el paciente debe someterse a un drástico cambio de hábitos y a un tratamiento médico constante para lograr mantener normales los niveles de azúcar en sangre (100 mg/dL de glucosa en ayunas)¹.

Por otro lado, la hipertensión arterial es una enfermedad que se caracteriza por un incremento en la tensión arterial, comúnmente llamado «subir la presión», superando los niveles de tensión normal 140/90 mmHg a niveles denominados «presión alta». Esta enfermedad afecta directamente al corazón, lo que puede causar un ataque cardíaco, daño a los riñones, daños al sistema sanguíneo, derrame cerebral y hasta ceguera permanente. La «presión alta» al igual que la diabetes, son enfermedades silenciosas, ya que generalmente los síntomas pasan desapercibidos por la o el paciente, por lo que cuando se detectan suele ser muy tarde, lo que provoca mayores complicaciones, enfermedades asociadas y, en ocasiones, la muerte².

Las causas para que una persona desarrolle diabetes, hipertensión o ambas enfermeda-

des aún son objeto de estudio, sin embargo, el riesgo de desarrollar estas enfermedades incrementa cuando un familiar cercano padece alguna de ellas, lo que ha llevado a sugerir que podrían ser enfermedades hereditarias. Otra teoría apunta a que, en las últimas décadas, la sociedad se ha vuelto más sedentaria y en conjunto con la globalización, la dieta y el estilo de vida de las personas se ha modificado drásticamente, teniendo estilos de vida con significativa disminución de actividad física y un consumo de comida chatarra con alto contenido de sales y sodio, refrescos embotellados, exceso de azúcares simples y una ingesta excesiva de calorías, lo que en su conjunto, además de estos dos padecimientos, pueden llevar a la aparición de sobrepeso y obesidad. Además, si a lo antes mencionado sumamos los factores ambientales, como el incremento de la radiación solar, el uso de agroquímicos, la contaminación ambiental y el estrés cotidiano, las personas nos vemos bombardeados por factores que ocasionan mayor tensión celular. El conjunto de ambas causas desarrolla lo que se conoce como estrés oxidativo, el cual genera radicales libres en la sangre que pueden causar un daño a nivel celular, y eventualmente si no se atiende esta situación, la persona podría desarrollar diabetes, hipertensión o ambas enfermedades^{1, 2}.

La prevención de la diabetes y la hipertensión han sido una meta importante para la atención de enfermedades nacionales en México,

ya que nuestro país se encuentra dentro de las primeras 10 naciones con mayor número de casos de diabetes e hipertensión en el mundo. Se han realizado campañas para la detección temprana de ambas enfermedades, así como estrategias para el cambio en el estilo de vida, mejorar la dieta pobre basada en comida chatarra, hacer mayor ejercicio, disminuir el consumo de azúcares simples como refrescos embotellados y golosinas, reducir el consumo de tabaco y alcohol, así como promover hábitos alimenticios saludables basados en una dieta sana y ejercicio. Sin embargo, desde el 2010 hasta la fecha el número de casos de personas que desarrollan diabetes, hipertensión o ambas enfermedades ha ido aumentando. Debido a esta alarmante situación, la industria alimentaria ha propuesto estrategias para el desarrollo de superalimentos y nutraceuticos, siendo estas nuevas estrategias para la incorporación de alimentos promotores de la salud a la dieta habitual^{3,4}.

Los alimentos que son promotores de la salud se deben a su composición química, por ejemplo, es bien conocido que las naran-

jas son una fuente de vitamina C y que suelen favorecer la prevención de enfermedades respiratorias. El amaranto se sabe que es rico en macronutrientes como proteínas, azúcares «buenas» y grasas «buenas» (como Omega 3), vitaminas y minerales. Estudios recientes han demostrado que el contenido de proteína del amaranto es elevado; incluso se ha comparado el contenido de lisina, un aminoácido esencial del amaranto que es equivalente al de la leche, que incluso es mayor que el que aportan el trigo y el arroz. Además, un dato interesante del amaranto es que contiene casi la misma cantidad de proteína (14.5 g de proteína/100 g) que la carne de res (17.2 g de proteína/100 g), con la valiosa ventaja de no contener colesterol y que el contenido de las grasas que posee el amaranto suelen ser grasas «buenas» ricas en Omega 3, que reducen los niveles de colesterol, en específico el «colesterol malo» (LDL y VLDL) e incrementan el «colesterol bueno» (HDL)^{5,6,7}.

Además de las ventajas nutricionales que presenta el amaranto, las hojas de este poseen compuestos químicos que son benéficos

Complicaciones de la diabetes y la hipertensión

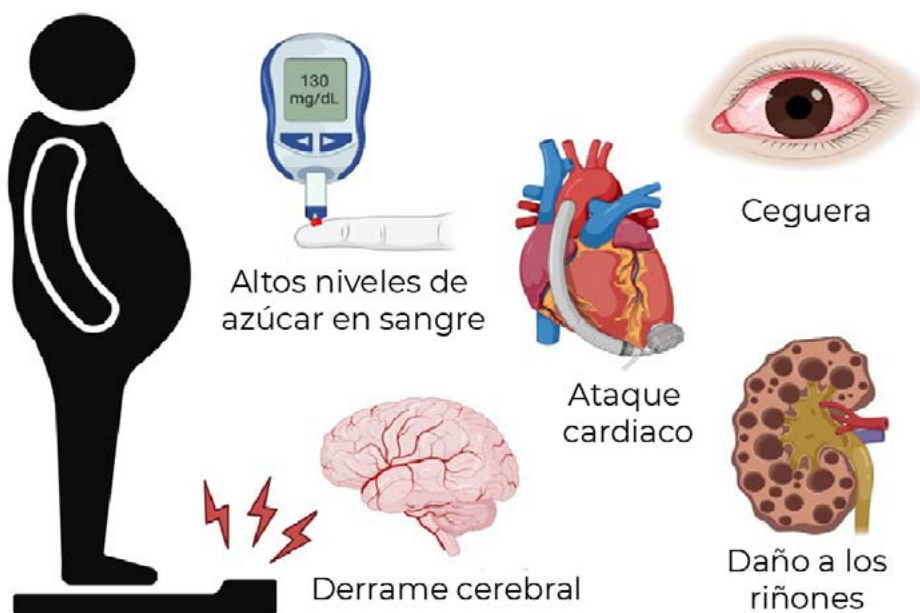
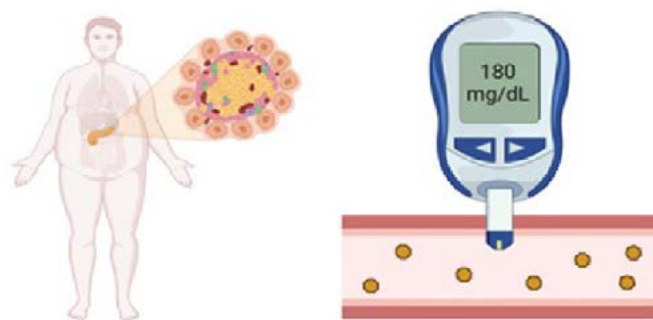


Figura 1. Información sobre las complicaciones de la diabetes e hipertensión.

para la salud. Estudios científicos han demostrado la presencia de moléculas con actividad antioxidante, cuyo uso en la actualidad es de gran interés por su aplicación en la salud humana. A la fecha, es muy común vernos expuestos a diferentes factores ambientales, como la alta radiación solar, la dieta pobre basada en comida chatarra, refrescos y azúcares simples, el estrés y la contaminación ambiental por agentes químicos, lo que ocasiona una oxidación a nivel celular, misma que puede afectar severamente la salud humana. Es por ello, que agentes antioxidantes como los flavonoides, compuestos fenólicos, carotenoides y tocoferoles son valiosos agentes para prevenir el estrés oxidativo. A estos compuestos se les conoce como fitoquímicos y se encuentran en el amaranto en cantidades tan importantes que, si se ingiere en una dieta

constante, pueden representar una alternativa para la prevenir el estrés oxidativo y con ello, retrasar o prevenir la aparición de enfermedades como la diabetes y la hipertensión^{6,7}.

En este libro, usted encontrará recetas interesantes, donde se han incorporado las hojas de amaranto a la comida regional yucateca. Esperamos que usted pueda aventurarse a cocinar los exquisitos platillos que han propuesto cada una de las y los chefs, y disfrutar de ellos sabiendo que en cada bocado estará degustando un alimento rico en proteínas, con azúcares y «grasas buenas», y que además, estas riquezas culinarias de la región contienen moléculas que son promotoras de la salud humana, que sumadas a un estilo de vida saludable, pueden ayudar a la prevención de la diabetes y la hipertensión.



El amaranto es un alimento promotor de la salud humana y podría prevenir la obesidad, diabetes, hipertensión y la oxidación celular

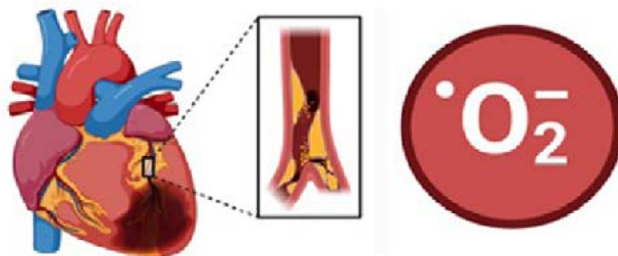


Figura 2. Beneficios del amaranto en la salud humana (Fotografía: Ivonne Sánchez del Pino).

Referencias

1. Organización Mundial de la Salud. (2023). *Diabetes* (consultado 07 de marzo de 2023). <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>
2. Organización Mundial de la Salud. (2017). *Enfermedades cardiovasculares* (consultado 07 de marzo de 2023). [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
3. Procuraduría Federal del Consumidor. (2022). 14 de noviembre. *Día Mundial de la Diabetes* (consultado 07 de marzo de 2023). <https://www.gob.mx/profeco/documentos/14-de-noviembre-dia-mundial-de-la-diabetes-319474?state=published>
4. Secretaría de Salud. (2022). *En México, más de 30 millones de personas padecen hipertensión arterial: Secretaría de Salud* (consultado 07 de marzo de 2023). <https://www.gob.mx/salud/prensa/238-en-mexico-mas-de-30-millones-de-personas-padecen-hipertension-arterial-secretaria-de-salud#:~:text=Se%20estima%20que%20en%20M%C3%A9xico,Liceaga%E2%80%9D%2C%20Marcelo%20Ram%C3%ADrez%20Mendoza>
5. Sunil, M., Hariharan, A. K., Nayak, S., Gupta, S., Nambisan, S. R., Gupta, R. P., Panda, B., Choudhary, B., & Srinivasan, S. (2014). The draft genome and transcriptome of *Amaranthus hypochondriacus*: a C4 dicot producing high-lysine edible pseudo-cereal. *DNA Res*, 21(6), 585-602.
6. Tang, Y., & Tsao, R. (2017). Phytochemicals in quinoa and amaranth grains and their antioxidant, anti-inflammatory, and potential health beneficial effects: a review. *Mol Nutr Food Res*, 61(7).
7. Caselato-Sousa, V. M., & Amaya-Farfán, J. (2012). State of knowledge on amaranth grain: a comprehensive review. *J Food Sci*, 77(4), R93-104.





*Recetas de la
demostración culinaria*

Demostración culinaria

Existen varios recetarios en el mundo donde se emplea al amaranto como ingrediente principal o complementario, tanto en recetas tradicionales como en nuevas creaciones culinarias derivadas del auge que ha venido experimentando como alimento saludable, donde se mezcla el ingenio de las y los chefs para armonizar colores, sabores y texturas.

En México, el consumo del amaranto como alimento se ha documentado desde la época prehispánica. En los registros más antiguos que se tienen, su consumo era de dos tipos: las hojas, que se consumían hervidas, y las semillas, que eran reventadas como hoy en día lo hacemos con las palomitas de maíz. Las semillas se empleaban junto con otros ingredientes (sobre los cuales aún hay debate: miel de hormigas, sangre de codorniz, pitaya, etc.) para moldear figuras que representaban a dioses y se consumían en ceremonias rituales. Hoy en día, con ciertas modificaciones, estas prácticas continúan realizándose en festividades religiosas de algunos poblados de nuestro país.

Debido a que el sabor del amaranto es neutro y refrescante, se facilita su uso en combinación con diversos ingredientes. Por esta razón, el día 29 de octubre de 2022, en el marco de la celebración del Día de los Jardines Botánicos, en las instalaciones del CICY se realizó una demostración gastronómica en la que participaron estudiantes avanzados en Gastronomía, quienes crearon platillos inéditos a base de hojas pulverizadas de amaranto de cinco especies que crecen de manera natural en la península de Yucatán (*Amaranthus greggii*, *Amaranthus hybridus*, *Amaranthus palmeri*, variedad Revancha [raza Mercado de la especie *A. hypochondriacus*] y *A. spinosus*). A este llamado atendieron con gran entusiasmo 14 estudiantes de la Escuela de Gastronomía del Colegio de Estudios Universitarios del Mayab (CEUM), apoyados por la maestra Cristina del Carmen Cruz Canul, y 3 estudiantes de la Universidad Anáhuac Mayab, con el apoyo de su maestro Jorge O. Gómez Ortiz.





El reto para las y los estudiantes en Gastronomía era elaborar 10 platillos empleando como base el pulverizado de hojas de amaranto, en dos modalidades: Dulce y Salado. Los platillos resultantes fueron, por tanto, elaborados por primera vez en la península de Yucatán. Las y los participantes mostraron su ingenio y creatividad en cada uno de los platillos, mismos que ponemos a la disposición del lector y lectora para que pueda recrearlos y, por qué no, agregar su propio toque personal.

El evento contó con la participación de dos chefs y una nutrióloga de gran prestigio: chef Raymundo Alonso Pinto Rodríguez (chef ejecutivo del restaurante La Arboleda, del Hotel Holiday Inn); chef Betsabé Batún Coello (jefa de producción de la empresa Delifresia), y la Lic. en Nutrición Amy Doddy López (creadora y fundadora de la Clínica Deportiva Médica Victa).

Los primeros lugares fueron otorgados a los platillos: **Tlayuda de sikil pak** (ver pág. 88), en la categoría Salado; **Alegría para el alma** (ver pág. 94), para la categoría Dulce; y **Tostadas de amaranto con chaya** (ver pág. 90), que recibió una mención honorífica. Un logro adicional para las y los estudiantes participantes fue que, con base en los criterios del jurado evaluador, los dos últimos productos estaban listos para ser vendidos al público, algo que ellos denominan «producto de venta».

Esta experiencia nos permitió confirmar que hay más de una forma de consumir el amaranto y que la elaboración de platillos con esta planta no solo contribuye a una sana alimentación, sino que también puede generar productos de venta inmediata para el público. De esta manera, se apoya a la economía del hogar y, por qué no, se puede planear la creación de un pequeño negocio.

Jurado evaluador



Chef Betsabé Batún Coello

- Es licenciada en Gastronomía.
- Fue jefa de cocina en la empresa Gama Bites.
- Laboró como cocinera B en el restaurante Gran Chapur.
- Creadora y propietaria de la empresa Delifresia.



Nutrióloga Amy López H.

- Estudió la licenciatura en Nutrición en la Universidad Mesoamericana de San Agustín, de Mérida, Yucatán.
- Tiene un diplomado en Nutrición Deportiva y cursos en alimentación hormonal en la mujer, la alimentación en la mujer atleta y suplementación segura en el deportista.
- Creadora y fundadora de la Clínica Deportiva Médica Vicia.



Chef Raymundo Alonso Pinto Rodríguez

- Chef ejecutivo del restaurante La Arboleda, del Hotel Holiday Inn.



Primer lugar
Categoría Salado



Primer lugar
Categoría Dulce



**Mención
honorífica**





Platillos salados

Brazo de reina



Ilse Andrea Téllez Ramírez



Ingredientes

- 8 hojas de chaya
- 1 kg de masa de maíz
- $\frac{3}{4}$ de taza de manteca de cerdo
- Sal c/n
- 6 hojas de plátano
- 1 $\frac{1}{2}$ tazas de pepita de calabaza tostada y molida
- 6 huevos duros pelados y picados
- 500 g de jitomate
- $\frac{1}{2}$ cebolla picada
- 1 chile habanero picado
- Pimienta c/n
- 1 taza de hoja de amaranto pulverizada

Preparación

Lavar muy bien las hojas de chaya. Hervir un poco de agua; al llegar al punto de ebullición, introducir las hojas para suavizar. Secar muy bien, picar e inmediatamente agregar a la masa con un poco de manteca de cerdo hasta crear una sola masa homogénea. Finalmente, agregar un poco de sal.

Picar el huevo cocido y mezclar con la pepita molida. Para este procedimiento, agregar la taza de amaranto y revolver muy bien para integrar todos los ingredientes.

Limpiar las hojas de plátano y colocarlas sobre el fuego para suavizarlas para que sean un poco más manejables y evitar que se rompan.

Tomar una pequeña porción de masa mezclada con el pulverizado de hoja de amaranto y colocar sobre una hoja de plátano. Alisar a modo de tortilla y rellenar con el huevo previamente unido a la pepita molida; se cierra como si fuera un gran tamal y se cubre con la misma hoja.

Según la cantidad que se necesite, serán las veces que se repetirá este procedimiento.

Para cocer los brazos de reina, colocar una porción de agua en una olla vaporera, sin que rebase el disco vaporizador; de inmediato, acomodar los tamales ya envueltos con la hoja de plátano. Dejar transcurrir 90 minutos aproximadamente y verificar con un tenedor su cocción: si este se hunde fácilmente, es signo de que aún no se encuentran listos; de lo contrario, será momento de retirarlos del fuego.

Para preparar la salsa de jitomate, licuar los jitomates con agua, con la cebolla y el chile. Una vez lista esta mezcla, se fríe con un poco

de aceite o manteca y se deja a fuego lento hasta hervir. Debe moverse constantemente para que quede espesa.

Se sirve en platos planos, se le añade salsa de jitomate en la parte de arriba y se le espolvorea un poco de pepita molida.

Contenido nutrimental

Brazo de reina		
Ingredientes		Cantidad (g)
Hojas de chaya		8
Masa de maíz		1000
Manteca de cerdo		200
Sal		80
Pepita de calabaza tostada y molida		264
Huevos duros y picados		264
Jitomates		500
Cebolla picada		29
Chile habanero picado		5
Pimienta		4
Harina de hoja de amaranto		130
Total g		2484
Porción total de la receta (2488 g) Porción (100 g)		
Nutriente	Total	Porción
Energía	5909 kcal	238 kcal
Proteína	186.0 g	7 g
Lípidos	383.0 g	15 g
Carbohidratos	463.0 g	19 g
Fibra	52.0 g	2 g
Calcio	1272.0 mg	51 mg
Hierro	0 mg	4 mg
Sodio	31341.0 mg	1262 mg

Dip de chipotle y uvas



Ingredientes

- 360 g de queso crema
- Chipotles en adobo
- 100 g de uvas verdes
- Sal y pimienta c/n
- Pulverizado de hojas de amaranto



Carlos Arturo Alcocer Jiménez
Karen Monserrat Herrera Gorocica



Preparación

Acremar el queso crema; luego triturar el chipotle e incorporar.

Cortar las uvas en tres partes para tener un cuadrado.

Mezclar todo lo anterior hasta que quede bien incorporado y empezar a formar las bolas.

Refrigerar por 30 minutos para que agarre consistencia. Para decorar se espolvorea el polvo de amaranto.

Contenido nutrimental

<i>Dip de chipotle y uvas</i>		
Ingredientes	Cantidad (g)	
Harina de hojas de amaranto	17	
Pimienta	c/n	
Queso crema	320	
Sal	c/n	
Uvas	100	
Total g		437
Porción total de la receta (437 g)		
Porción (100 g)		
Nutriente	Total	Porción
Energía	1052.2 kcal	240.7 kcal
Proteína	21.9 g	5 g
Lípidos	98.6 g	22.5 g
Carbohidratos	26.3 g	6 g
Fibra	1.2 g	0.2 g
Calcio	0 mg	0 mg
Hierro	0.23 mg	0 mg
Sodio	832 mg	190.3 mg

Tlayuda de sikil pak



Ingredientes

- 150 g de harina de hoja de amaranto
- 300 g de semilla de amaranto pulverizada
- 5 tomates saladett
- 1 cebolla blanca
- 2 chiles habanero
- 50 g de cilantro
- 50 g de queso fresco
- 500 g de tortilla



Leonardo Paz López
Josué Martín Tzuc Canto
Ángel Diego Mayo Urseguia



Preparación

Tostar ligeramente las semillas de amaranto para luego obtener un polvo fino. Tatemar la cebolla, los tomates y el chile habanero hasta que los tres tengan costras caramelizadas. Añadir los ingredientes y el polvo de la hoja de amaranto en una procesadora hasta conseguir una pasta. Sazonar con sal y pimienta.

Tostar las tortillas y untar la preparación en ellas. Añadir cilantro deshojado y queso fresco como decoración.

Contenido nutrimental

Tlayuda de sikil pak		
Ingredientes		Cantidad (g)
Cebolla blanca		200
Chile habanero		15
Cilantro		50
Harina de amaranto		150
Queso fresco		50
Semillas de amaranto		300
Tomate saladett		800
Tortilla		500
Total g		2065
Porción total de la receta (2065 g)		
Porción (100 g)		
Nutriente	Total	Porción
Energía	1346.3 kcal	65.1 kcal
Proteína	40.0 g	1.9 g
Lípidos	13.3 g	0.6 g
Carbohidratos	108.4 g	5.2 g
Fibra	22.8 g	1.1 g
Calcio	342.0 mg	16.5 mg
Hierro	16 mg	0.7 mg
Sodio	0 mg	0 mg



Tostadas de amaranto con chaya



Ingredientes

- 2 tazas de harina de maíz nixtamalizado
- 4 cucharadas de polvo de amaranto
- 2 tazas de chaya blanqueada y exprimida
- ½ taza de agua
- 12 g de sal



Karen Guadalupe Corona Solís
Jimena Guadalupe Cohuo Couch
Kimberly Estefanía Estrella Toloza



Preparación

Licuar las hojas de chaya con la cantidad necesaria de agua hasta que sea una mezcla uniforme.

Poner en un cuenco todos los ingredientes, agregando la mezcla anterior; mezclar hasta que estén integrados.

Una vez lista la mezcla, se procede a formar las tortillas con la ayuda de la prensa.

Colocar la tortilla (masa) en un comal a fuego alto y voltear hasta que su orilla empiece a cambiar de color. Retirar del fuego y dejarlas reposar en un lugar seco de 6 a 8 horas.

Transcurrido el tiempo, espolvorear sal y hornear a 140 °C (horno convencional) de 8 a 10 minutos o hasta que obtengan una textura crocante.

Contenido nutrimental

Tostadas de amaranto con chaya		
Ingredientes		Cantidad (g)
Agua		95
Chaya		280
Harina de hoja de amaranto		40
Harina de maíz nixtamalizado		280
Sal		12
Total g		707
Porción total de la receta (707 g) Porción (100 g)		
Nutriente	Total	Porción
Energía	1159.2 kcal	163.9 kcal
Proteína	36.4 g	5.1 g
Lípidos	14.5g	2 g
Carbohidratos	51.8 g	7.3 g
Fibra	13.1 g	1.8 g
Calcio	0 mg	0 mg
Hierro	0 mg	0 mg
Sodio	5.7 mg	0.8 mg

Este producto fue creado con la intención de mejorar la dieta de las y los yucatecos, ya que es un producto saludable y económico.

En esta ocasión, las protagonistas de nuestras tostadas fueron las hojas pulverizadas de amaranto (*Amaranthus*), producto que recibimos del CICY (Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C).

Se utilizó harina de maíz nixtamalizado para que la mezcla fuera más consistente, además de que aporta un gran contenido nutrimental.

Decidimos trabajar con la chaya (*Cnidoscolus aconitifolius*), ya que al ser un producto de la región es muy fácil de conseguir y brinda una alta cantidad de nutrientes.

En esta ocasión, acompañaremos el producto con una ensalada fresca para poder disfrutar del sabor y textura de la tostada. El producto puede ser acompañado con la opción que la persona decida.

Ingredientes del acompañamiento: nueces, ensalada mézclum, fresas, queso panela, hierbabuena, aceite de oliva y vinagreta.

Se espera que se tenga una agradable experiencia con las diferentes texturas, olores y sabores del producto.





Platillos dulces

Alegría para el alma



Fernando José Canul Velásquez
Liliana Karina Paredes Quijano
Monserrat Guadalupe Puc Aké



Ingredientes

- 300 g de harina de trigo
- 45 g de cocoa o cacao en polvo
- 6 g de fécula de maíz
- 5 g de bicarbonato
- 300 g de chispas de chocolate semiamargo
- 2 g de sal
- 5 g de polvo para hornear
- 200 g de mantequilla a temperatura ambiente
- 60 g de azúcar blanca
- 120 g de azúcar mascabado
- 2 piezas de huevo
- 15 g de polvo de amaranto
- 100 g de almendras fileteadas
- Ralladura de 3 naranjas Valencia



Preparación

Acremar la mantequilla junto con los dos tipos de azúcar hasta integrar por completo.

Añadir los huevos mezclando uno a uno; agregar la ralladura de naranja Valencia.

Cernir los polvos a la mezcla e integrar por completo.

Incorporar las almendras, el polvo de amaranto, chispas de chocolate e integrar muy bien todo.

Refrigerar unos cinco minutos sin dejar endurecer la masa. Después, hacer porciones de 100 g c/u.

Colocar sobre una charola con papel estrella y hornear las galletas a 180 °C por 20 a 25 min.

Sacar del horno y dejar enfriar para que se endurezcan.

Descripción detallada del proceso: la mantequilla debe estar a temperatura ambiente en cubos para lograr que se acreme de una manera correcta. No utilizamos las manos porque transmiten calor a la mezcla, usamos espátula miserable para el proceso.

Para una mejor textura, se refrigera la masa. La porción es la idónea para un bocadillo o *snack*. Saliendo del horno no se deben de mover porque esto hará que se deformen y rompan. Las almendras y chispas fileteadas dan una nota de dulzor y textura en el paladar de nuestro comensal: igual que la esencia de Yucatán.

Contenido nutrimental

Alegría para el alma		
Ingredientes	Cantidad (g)	
Harina de trigo	300	
Cacao en polvo	45	
Fécula de maíz	6	
Bicarbonato	5	
Chispas de chocolate semiamargo	300	
Sal	2	
Polvo para hornear	5	
Mantequilla	200	
Azúcar blanca	60	
Azúcar mascabado	60	
Huevos	88	
Harina de amaranto	15	
Almendras fileteadas	100	
Naranja Valencia	7	
Total g		1193
Porción total de la receta (1193 g)		
Porción (100 g)		
Nutriente	Total	Porción
Energía	5468 kcal	458 kcal
Proteína	89 g	7 g
Lípidos	338 g	28 g
Carbohidratos	580 g	49 g
Fibra	13 g	1 g
Calcio	93 mg	8 mg
Hierro	12 mg	1 mg
Sodio	1796 mg	151 mg

Amaranto frito



Ingredientes

- 100 g de harina de hoja de amaranto
- 400 g de semilla de amaranto pulverizada
- 250 g de harina de garbanzo
- 5 huevos
- 100 g de mantequilla
- 100 ml de agua
- 300 ml de leche
- 50 g de azúcar
- 20 g de canela
- 20 ml de vainilla
- 500 ml de aceite vegetal



Leonardo Paz López
Josué Martín Tzuc Canto
Ángel Diego Mayo Urseguia



Preparación

Tostar ligeramente las semillas de amaranto para luego moler en un polvo fino. Calentar 100 ml de agua hasta llegar a ebullición y añadir mantequilla hasta derretirse.

Mezclar la harina de hoja de amaranto, la de semilla de amaranto y la de garbanzo. Cuando el agua llegue a su ebullición, mezclar de golpe los secos con el agua y batir hasta incorporar completamente.

En una olla, calentar aceite vegetal; verter la preparación en este y mover constantemente hasta obtener una coloración dorada. Secar con papel absorbente y reposar.

Calentar en una olla leche hasta llegar a su ebullición, añadir azúcar y mezclar. Romper dos yemas de huevo en un tazón, temperar con la leche caliente y regresar a la olla. Mezclar constantemente hasta que la preparación espese. Mezclar con la harina de amaranto y dejar enfriar.

Contenido nutrimental

Amaranto frito		
Ingredientes	Cantidad (g)	
Harina de hoja de amaranto	100	
Harina de amaranto	400	
Harina de garbanzo	250	
Huevos	220	
Mantequilla	100	
Agua	100	
Leche	331	
Azúcar	50	
Canela	20	
Vainilla	20	
Aceite vegetal	474	
Total g		2065
Porción total de la receta (2065 g)		
Porción (100 g)		
Nutriente	Total	Porción
Energía	8274 kcal	405 kcal
Proteína	165 g	8 g
Lípidos	637 g	31 g
Carbohidratos	505 g	25 g
Fibra	47 g	2 g
Calcio	496 mg	24 mg
Hierro	10 mg	0.5 mg
Sodio	562 mg	28 mg



Brownies



Ángel Rafael Aké Ek
Citlali Yazmín Cets Velueta
Stéfani Beatriz Chan González



Ingredientes

- 200 g de chocolate derretido
- 75 g de mantequilla
- 75 g de harina
- 75 g de azúcar blanca
- 100 g de nuez troceada
- 3 huevos
- 15 g de hoja de amaranto

Preparación

Derretir los 200 g de chocolate con los 75 g de mantequilla.

Batir los 3 huevos con los 75 g de azúcar.

Cernir los 74 g de harina con los 15 g de hoja de amaranto e incorporar a la mezcla de huevo y azúcar; integrar el chocolate derretido y batir.

Incorporar al molde engrasado y meter al horno por 20 minutos.

Contenido nutrimental

Brownies		
Ingredientes	Cantidad (g)	
Chocolate derretido	200	
Mantequilla	75	
Harina	75	
Azúcar blanca	75	
Nuez troceada	100	
Huevos	132	
Harina de hoja de amaranto	15	
Total g	672	
Porción total de la receta (672 g)		
Porción (100 g)		
Nutriente	Total	Porción
Energía	3692 kcal	549 kcal
Proteína	39 g	6 g
Lípidos	261 g	39 g
Carbohidratos	328 g	49 g
Fibra	3 g	0.5 g
Calcio	13 mg	2 mg
Hierro	4 mg	1 mg
Sodio	105 mg	16 mg



Cheesecake de fresas y hojas de amaranto



Eunice Alejandra Durán Hernández
María Marcelina Sulú Euán

Ingredientes

- 180 g de galletas María®
- Mantequilla c/n

Para el relleno

- ½ cucharada de amaranto en polvo
- 350 g de crema de leche
- 7 g de grenetina o gelatina sin sabor
- 1 paquete de fresas (para decoración y relleno)
- 45 g de azúcar
- 180 g de queso crema

Para decoración

- Cobertura de chocolate c/n



Preparación

Moler las galletas y colocarlas en un tazón.

Mezclar las galletas con la mantequilla hasta formar una pasta.

Expandir la pasta en el molde, de manera que quede homogénea; meter al refrigerador.

Para el relleno

Colocar en la licuadora todos los ingredientes y licuar, excepto la grenetina.

Hidratar la grenetina. Agregar a la mezcla anterior y licuar de nuevo.

Una vez lista la mezcla, agregar al molde y refrigerar de 3 a 4 horas.

Para decoración

Batir la crema y adornar la parte superior del *cheesecake* con ayuda de una manga pastelera.

Derretir la cobertura de chocolate y decorar junto con las fresas.

Contenido nutrimental

Cheesecake de fresas y hojas de amaranto

Ingredientes	Cantidad (g)
Galletas María®	180
Mantequilla	60
Harina de amaranto	3.96
Crema de leche	350
Grenetina sin sabor	350
Fresas	1000
Azúcar	45
Queso crema	180
Cobertura de chocolate	200
Total g	2369

Porción total de la receta (2369 g) Porción (100 g)

Nutriente	Total	Porción
Energía	5126 kcal	216 kcal
Proteína	210 g	9 g
Lípidos	228g	10 g
Carbohidratos	556 g	23 g
Fibra	21 g	1 g
Calcio	0 mg	0 mg
Hierro	236.9 mg	10 mg
Sodio	2038 mg	86 mg

Atropellado de amaranto



Ilse Andrea Téllez Ramírez



Ingredientes

- 250 g de harina de trigo
- ½ taza de leche de coco
- ¾ taza de coco rallado
- ¼ taza de azúcar
- ½ cda. de canela en polvo
- 400 gr de camote amarillo
- 36 g de amaranto
- Pulverizado de hoja de amaranto

Preparación

En una olla grande, colocar los camotes con agua; cocinar a fuego medio-alto y tapar la olla cuando comience a hervir. El tiempo total de cocción es de 25-30 minutos aproximadamente o hasta que los camotes estén blandos.

Colocar el coco rallado, el amaranto, el pulverizado y la leche de coco en un tazón y mezclar.

Cuando los camotes estén cocidos, colocarlos en un tazón grande para que escurra cualquier exceso de líquido; retirar la cáscara y pasar la pulpa por un colador.

Añadir el azúcar y la mezcla de coco rallado con la leche de coco y mezclar todo muy bien.

Colocar esta mezcla en una olla o cacerola y cocinar a fuego medio por alrededor de 13-15 minutos. Mezclar con frecuencia para evitar que se pegue en la parte inferior.

Cuando se consiga un puré homogéneo, retirar del fuego y dejar enfriar. Hacer bolitas del tamaño de un bocado. Se pueden acompañar con un poco de canela en polvo.

Contenido nutrimental

Atropellado de amaranto		
Ingredientes		Cantidad (g)
Azúcar		61
Camote amarillo		400
Canela		3
Coco rallado		183
Harina de hoja de amaranto		36
Harina de trigo		250
Leche de coco		122
Total g		1055
Porción total de la receta (1055 g) Porción (100 g)		
Nutriente	Total	Porción
Energía	2085 kcal	197.6 kcal
Proteína	25 g	2.3 g
Lípidos	35.4 g	3.3 g
Carbohidratos	859.8 g	81.4 g
Fibra	18.8 g	1.7 g
Calcio	226.9 mg	21.5 mg
Hierro	18.4 mg	1.7 mg
Sodio	87.7 mg	8.3 mg

Tartaleta de naranja agria



Carlos Arturo Alcocer Jiménez
Karen Monserrat Herrera Gorocica



Ingredientes

- 1 naranja agria (el jugo)
- Ralladura de naranja agria
- Amaranto natural
- Chocolate para derretir semiamargo
- 300 ml de leche
- 200 ml de crema para batir
- 150 g de azúcar
- 3 yemas de huevo
- 35 g de fécula de maíz
- Pulverizado de hojas de amaranto



Preparación

Poner en una cacerola las yemas de huevo y el azúcar, y remover hasta que quede todo mezclado.

Agregar la leche, crema para batir, ralladura de naranja agria y fécula de maíz, y remover hasta integrar todo.

Agregar el jugo de naranja agria y el pulverizado de amaranto; remover hasta que desaparezca. Dejar espesar a fuego bajo.

En un tazón a baño maría, derretir el chocolate y añadir el amaranto; dejar enfriar.

En un molde para tartaleta, crear las bases con la mezcla anterior y refrigerar 20 minutos.

Pasado el tiempo, sacar del refrigerador y agrega la mezcla de crema de naranja agria. Refrigerar de nuevo y, pasado el tiempo, decorar y servir.

Contenido nutrimental

Tartaleta de naranja agria		
Ingredientes		Cantidad (g)
Amaranto natural		200
Azúcar		150
Chocolate semiamargo		150
Crema para batir		200
Fécula de maíz		35
Leche		300
Naranja agria (jugo)		150
Harina de hoja de amaranto		17
Ralladura de naranja agria		2
Yemas de huevo		60
Total g		1264
Porción total de la receta (1264 g)		
Porción (100 g)		
Nutriente	Total	Porción
Energía	2280.2 kcal	180.3 kcal
Proteína	42.1 g	3.3 g
Lípidos	113.9 g	9.0 g
Carbohidratos	302 g	23.8 g
Fibra	0.7 g	0 g
Calcio	1024.4 mg	80.7 mg
Hierro	5.5 mg	0.4 mg
Sodio	514.8 mg	40.7 mg



Agradecimientos

Agradecemos a la M. C. Margarita Clarisa Jiménez Bañuelos y a la Biól. Lilia Emma Carrillo Sánchez, por el apoyo recibido en la logística y enseñanza compartida con eventos de demostraciones culinarias llevadas en el Jardín Botánico Regional “Roger Orellana” del CICY. Gracias por transmitirnos sus experiencias, formatos y guía para el desarrollo del evento **«Demostración culinaria: conservando una planta milenaria en la cocina: el amaranto»**.

También, nuestro agradecimiento por el apoyo logístico brindado por el M. C. Isai Olalde Estrada, Karla Reynoso Preisser, al pasante de Biología, Santiago Anchevida García; al candidato a doctor, Roger Antonio Sulub Tun; y al Mtro. Luis Samuel Flores Mena. Gracias a la M. C. Ariadna Ibarra Morales y al Dr. Andrés Xingú López, quienes apoyaron en la organización de la demostración culinaria del amaranto. Gracias a la pasante de Nutrición, Mirna Leticia Kantún Cahum, por la impartición del taller «Prepara tu *hot cake* con amaranto».

Agradecemos enormemente a la pasante de Nutrición, Mirna Leticia Kantún Cahum, a la pasante de Nutriología, Tabatha Naomi Cerna Montesinos y a la candidata a doctora, Getsemani López Gea, por realizar las tablas nutrimentales de las recetas de amaranto aquí incluidas.

A Víctor Ángel Pérez Guzmán por su valiosa aportación y comentarios en el capítulo 4: «Las flores del xtes y sus secretos».

Agradecemos por sus valiosas aportaciones y comentarios de esta obra a Alejandra Daniela Paz Bueno y Tabatha Naomi Cerna Montesinos.

Nuestro profundo agradecimiento al Departamento de Divulgación, especialmente a la L. D. P. Norma Marmolejo Quintero, por la toma de fotografías, realización de letreros y constancias. También agradecemos al L.C.C. Julio César Domínguez Orta, por participar como maestro de ceremonias.

Agradecemos a la Dirección de Planeación y Gestión por las facilidades y permisos otorgados, así como las gestiones realizadas para llevar a cabo el evento. Gracias a la M. S. C. Rosaura Lorena Martín Caro y a la Ing. Cinthia Mariana Madera González.



De igual manera agradecemos al Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY), por los apoyos recibidos para la realización de este libro.

Por último, deseamos agradecer el financiamiento otorgado por el Conahcyt para la realización de la investigación que hemos plasmado en esta obra, como parte del proyecto titulado: «Estudio interdisciplinario en las poblaciones nativas mexicanas de amaranto para determinar su centro de domesticación y valorar los rasgos agrícolas que permitan la mejora de cultivares», con número de propuesta 15319.



Grupo de investigación.



Chef Cristina del Carmen Cruz Canul.

Docente en el Colegio de Estudios Universitarios del Mayab.

Motivó a las y los estudiantes a participar en el evento.



Profesor Jorge Oswaldo.

Experto en Turismo y Cultura.

Impulsó a las y los estudiantes a participar en esta experiencia culinaria.





Glosario

Alimento funcional

Alimento parecido en apariencia física al convencional consumido en la dieta diaria, pero capaz de producir efectos metabólicos o fisiológicos para el mantenimiento de la salud, reduciendo el riesgo de enfermedades crónico degenerativas, además de sus funciones nutricionales fundamentales.

Antioxidantes

Compuestos químicos naturales o sintéticos que inhiben o retrasan la oxidación y pueden prevenir el daño celular, auxiliando a combatir diversas enfermedades.

Aporque

Técnica agrícola que consiste en acumular tierra en la base del tronco o tallo de una planta, con el fin de protegerla; incluso ayuda a facilitar el riego e impide el exceso de humedad.

Cultivo huérfano

Cultivos que están en abandono y reciben menos atención en términos de investigación y, por ende, no se comercializan internacionalmente, teniendo poca producción económica a pesar de desempeñar un potencial alimentario y nutricional. También son llamados cultivos infrautilizados, perdidos, autóctonos, menores, prometedores o futuros.

Deshierbo

Acción que consiste en retirar plantas no deseadas de un cultivo, conocidas como mala hierba, ocasionando desventajas a la producción y compitiendo con las plantas cultivadas por nutrientes, sol y agua, y a menudo atraen plagas y enfermedades.

Diabetes

Enfermedad crónica que aparece cuando el páncreas no produce insulina suficiente o cuando el organismo no utiliza eficazmente la que produce. El efecto de la diabetes no controlada es la hiperglucemia (aumento del azúcar en la sangre), que con el tiempo daña gravemente muchos órganos y sistemas, especialmente los nervios y los vasos sanguíneos.

Fertilizar

Aportar los nutrientes que la planta necesita para que sea plenamente productiva en cantidad y calidad.

Fitoquímico

Sustancia, compuesto o molécula que se encuentra en las plantas. Estos en su mayoría suelen tener actividades medicinales frente a enfermedades de interés global.

HDL

Lipoproteínas de alta densidad (del inglés, *High Density Lipoprotein*).

Hipertensión

Enfermedad crónica característica por la elevación de la presión de la sangre en los vasos sanguíneos por encima de los 140/90 mmHg o más, lo que aumenta la presión con la que el corazón bombea sangre a las arterias para que circule por todo el cuerpo.





Hormona

Sustancia química producida por un órgano o parte de él, cuya función es la de regular la actividad de un tejido determinado. Son mensajeros químicos que viajan a través de la sangre hacia los tejidos y órganos, donde llevan una señal química que puede desarrollar un proceso para producir un cambio en el metabolismo.

Huitzilopochtli

Deidad o dios azteca de la guerra y el sol. Palabra de origen náhuatl formado por los vocablos *huitzilin*, una síncopa o acortamiento de *hutzilin* que significa «colibrí», y *opochtli*, que significa «izquierdo, lado izquierdo o zurdo».

Insulina

Hormona que regula el azúcar en la sangre, liberada por el páncreas como respuesta a la presencia de glucosa. La insulina permite que la glucosa penetre en las células para ser utilizada como fuente de energía. Si la insulina no hace bien esta función, la glucosa se acumula en la sangre produciendo hiperglucemia.

Labor agrícola

Conjunto de trabajos o acciones organizadas que determinan el rendimiento de un cultivo.

LDL

Lipoproteína de baja densidad (del inglés, *Low Density Lipoprotein*).

Nutracéuticos

Componentes de los alimentos o partes de este que proporcionan un beneficio añadido para la salud, proporcionando prevención y tratamiento de enfermedades. Se dice que en un alimento funcional hay un valor nutracéutico.

Plaga agrícola

Todo insecto, animal, planta o microorganismo que tiene un efecto negativo sobre la producción de cultivos.

Productos orgánicos

Productos que están certificados de que han crecido en suelos a los que no se les aplicaron compuestos prohibidos en la normativa, durante los tres años anteriores a su cosecha. Los compuestos prohibidos incluyen específicamente a los fertilizantes y pesticidas sintéticos.

Superalimento

La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), los describe como aquellos alimentos con alto valor nutricional y biológico con una biodisponibilidad y bioactividad satisfactoria fortaleciendo la salud de las y los consumidores.

VLDL

Lipoproteína de muy baja densidad (del inglés, *Very-Low Density Lipoprotein*).



ISBN: 978-607-7823-58-2



CONAHCYT
CONSEJO NACIONAL DE HUMANIDADES
CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS

