

El cocotero, un antiguo acompañante del hombre en los mares tropicales

El cocotero (*Cocos nucifera*), es una especie de origen en el Cretácico superior, conocida como el “árbol de la vida”; pertenece a la familia Arecaceae y es la única especie del género *Cocos*. Existen dos grupos de variedades fenotípicas reconocidas, las “altas” y las “enanas”, ambas con diferencias sustanciales en morfología y productividad. Los frutos del cocotero y el hombre se han acompañado en sus viajes por las diferentes áreas de los trópicos, inicialmente usados como fuente de agua y alimento y en nuestros días, como fuente alternativa de productos naturales, algunos utilizados en la prevención de enfermedades neurológicas de gran importancia.

Palabras clave: coco,
origen, dispersión,
colonización, usos.

IGNACIO ISLAS-FLORES^{1,3}, MIGUEL TZEK-SIMÁ¹ Y
BLONDY CANTO-CANCHÉ²

¹Unidad de Bioquímica y Biología Molecular de Plantas¹; ²Unidad de Biotecnología; Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.; calle 43, No. 130 x 32 y 34, Colonia Chuburná de Hidalgo, 97205, Mérida, Yucatán, México

³islasign@cicy.mx

Origen del coco y su dispersión por el mundo: El sitio de origen de *Cocos nucifera* L., conocido como cocotero, sigue siendo motivo de debate, pero los hallazgos de microfósiles como frutos, tallos y restos de hojas, apoyan que sus ancestros se originaron en las zonas costeras del sur-sudeste asiático entre Indonesia, Malasia, Filipinas y Melanesia (Harries 1978). Análisis recientes de microsátélites de ADN de 1322 plantas de coco que representaban la diversidad geográfica y fenotípica de la especie, llevaron a proponer dos orígenes independientes del cultivo de coco (Gunn *et al.* 2011), la zona Indo-Pacífica y la Indo-Atlántica, de donde se ha dispersado por las zonas tropicales y subtropicales del mundo (Figura 1).

Actualmente el cocotero es una planta emblemática en islas, playas y costas, donde crece exitosamente desde el nivel del mar hasta aproximadamente 250 msnm. El éxito en la dispersión del cocotero por los trópicos del mundo es un aspecto que llama la atención y que genera muchas interrogantes: ¿Cómo se dispersó esta especie a lugares tan distantes de sus hipotéticos sitios de origen?, ¿Cuándo empezó la dispersión del cocotero?, ¿La dispersión fue natural o hubo participación humana?, ¿Por qué el cocotero colonizó tan eficientemente las áreas costeras del Neotrópico?

La búsqueda de respuestas a tales interrogantes ha dado origen a diversas hipótesis, todas ellas con algunas evidencias a favor. ¿La dispersión del cocotero fue natural o hubo participación humana? La primera y la más antigua fue la dispersión natural, una vez que los frutos cayeron de las palmas y rodaron hacia el mar, y a partir de ahí fueron llevados por las corrientes oceánicas (Harries y Clement 2014). Se asume que este evento fue facilitado por la presencia del tejido fibroso intermedio del fruto de coco (llamado mesocar-

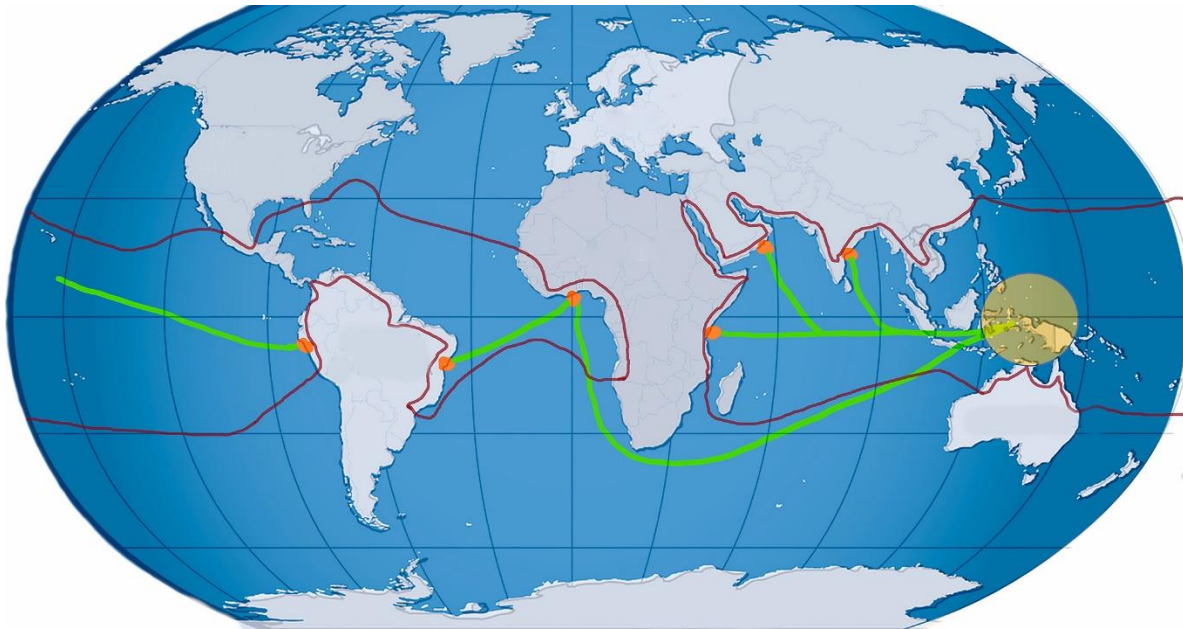


Figura 1. Posibles rutas históricas de dispersión del cocotero que explican su distribución actual. El círculo engloba la zona Indo-Pacífica e Indo-Atlántica, sugeridas como posibles sitios de origen de *Cocos nucifera* L. Las líneas verdes indican los sitios de arribazón a partir de sus posibles sitios de origen; las líneas rojas delimitan las zonas tropicales donde existen poblaciones de cocotero. Imagen modificada a partir de Gunn *et al.* (2011).

pio), y la característica cerosa o coriácea de la capa más externa (exocarpio); factores que permiten al fruto mantenerse impermeable y no absorber el agua del mar. Además, en el interior del fruto y de la semilla, hay cierta cantidad de gases atrapados, lo que le permite flotar (Harries y Clement 2014; Figura 2). Manguin (2016) propuso, en cambio, que la dispersión del coco, al menos en parte, es el resultado de las actividades humanas y que inició aproximadamente 1500 años antes de Cristo (AC), cuando los pueblos habitantes de Oceanía y del sureste asiático (también conocidos como Austronesios), llevaron frutos de coco como fuente de agua en sus expediciones marinas y de comercio, llegando así hasta el sur de la India y Sri Lanka. Por su parte, los indonesios lo llevaron al este de África, de donde se extendió por la Península Arábiga (Figuras 1, 3).

Las costumbres y tradiciones culturales transmitidas de generación en generación y aún vigentes entre las poblaciones de tales regiones, así como los vestigios fósiles encontrados, apoyan la presencia de coco en esos lugares desde hace miles de años. Por otra parte, el comercio entre Filipinas (colonia española) y la Nueva España (México) a través del Galeón de Manila, fue también fundamental y muy importante para la llegada del cocotero a América.

Estos audaces marineros iban estableciendo esta importante especie en las islas con el fin de abastecerse de semillas (agua) para sus largos viajes. Una vez que las poblaciones de cocotero se establecieron en dichos lugares, las diferentes actividades humanas (colonización, conquista, comercio, migración) terminaron por dispersar al cocotero por los trópicos del mundo.

Por otra parte, la presencia de agua y nutrientes en la semilla permite que esta se mantenga viable por un largo periodo de tiempo cuando se desplaza por el mar (hasta 3-4 meses flotando). Cuando las semillas alcanzan las zonas bajas de las playas tropicales, tienen una elevada tasa de germinación y sobrevivencia (> 70%) (Harries y Clement 2014), lo cual facilita su establecimiento en los lugares donde arriban. Las semillas que se dispersan por medio de las corrientes oceánicas colonizan las zonas más cercanas al mar, mientras que la dispersión de semillas que son establecidas en plantaciones alejadas del mar o en zonas más altas del nivel del mar, generalmente son facilitadas por el hombre.

¿Por qué el cocotero colonizó tan eficientemente las áreas costeras de los trópicos? Para colonizar una región, las plantas deben producir un elevado número de semillas y dispersarlas. La palma de coco



Figura 2. Dispersión del coco por medio de las corrientes oceánicas. Fruto de coco maduro flotando en el mar. Figura propia y complementada con <https://www.png-wing.com/en/free-png-phcpj> (licencia libre).

produce de 50 a 100 semillas al año, lo que le permitió ser exitosa. Además, el cocotero cuenta con varias adaptaciones estructurales y fisiológicas que favorecen su sobrevivencia en las tierras bajas de los nuevos sitios de arribazón. Por ejemplo, el cocotero es una planta halófila, es decir, que soporta el agua salada por periodos prolongados de tiempo, además cuenta con neumatóforos, los cuales son raíces aéreas especializadas que permiten a las plantas respirar en hábitats con suelos anegados, características que le permite sobrevivir a las duras condiciones de los suelos inundables de las playas tropicales. También tiene un estípite (falso tallo) altamente fibroso, que le proporciona gran resistencia a los fuertes vientos de huracanes y ciclones que impactan en las costas de los trópicos. La forma de sus hojas le permite reducir el daño mecánico causado por el viento y en su superficie posee muchas ceras que las protegen de la alta irradiación solar (Niral y Jerard 2018).

Lo viejo, lo nuevo y lo desconocido del cocotero: Desde que el hombre conoció los beneficios del cocotero como fuente de agua dulce, alimento, aceite y fibras, ha mantenido su uso hasta nuestros días, particularmente en las zonas costeras de los trópicos. Los usos más antiguos han sido la obtención del agua de coco y la extracción de aceite de coco, con fines de consumo humano, lo cual fue fundamental durante las largas travesías comerciales o de exploración de los navegantes.

Conforme el cocotero se dispersó y el hombre se estableció en las diferentes áreas tropicales, la asociación coco-hombre continuó, sigue siendo fuente de agua y de aceite, pero sus usos se ampliaron y empezó a ser utilizado como material para la construcción de los nuevos hogares y la elaboración de diversos utensilios (Ahuja *et al.* 2014). Así mismo, la cáscara, se utilizó como fuente de fibra para la elaboración de cuerdas y sogas; el endocarpio, debido a su dureza, se pulió y utilizó en la elaboración de herramientas, así como para la combustión y la elaboración de adornos rústicos (Henrietta *et al.* 2022). Por otra parte, el agua de coco empezó a utilizarse con fines religiosos, y actualmente, incluso con fines medicinales y nutracéuticos, particularmente en Asia e India. Su composición empezó a ser objeto de estudios cada vez más complejos mediante técnicas especializadas como las bioquímico-moleculares, para determinar cuáles son los compuestos benéficos para la salud (Prades *et al.* 2012). Hoy se sabe que el aceite de coco contiene una alta proporción de ácidos grasos saturados de cadena media (MCSFA, por sus siglas en inglés), por lo que es altamente recomendado para la industria de los alimentos y la repostería, ya que ayuda a lograr mezclas tersas con sustancias que no siempre se mezclan bien, y el aceite de coco es superior en ese sentido a otros aceites vegetales o animales (Reynolds *et al.* 2019).

El agua de coco de frutos jóvenes (de hasta 6 meses de edad), contiene compuestos parecidos a las hormonas femeninas llamadas estrógenos, y están siendo utilizados en la prevención de la enfermedad del Alzheimer, mientras que el agua de coco de frutos maduros (a partir de 12 meses de edad), tiene efectos hipoglucémicos y antioxidantes (Mahayothee *et al.* 2016). Similarmente, se ha visto que el consumo de aceite de coco virgen puede ayudar a



Figura 3. Dispersión del coco facilitada por el hombre. Interdependencia del hombre de los trópicos con el fruto de coco. Figura propia y complementada con <https://www.freepng.es/png-hd68an/> (licencia libre).

combatir desórdenes cerebrales como la epilepsia, la neurodegeneración y el Alzheimer, dado que, por su alto contenido de triacilglicérols (TAGs), representa una fuente alternativa de energía a la glucosa, que ayuda a prevenir la inanición (“hambre”) de las células cerebrales (Fernando *et al.* 2015). Actualmente se está estudiando la composición genética del cocotero mediante la secuenciación de su genoma, la regulación de sus genes mediante la transcriptómica, la identificación de sus compuestos aromáticos mediante metabolómica, y sus proteínas mediante proteómica, aprovechando estas herramientas “ómicas” disponibles. Asimismo, parte de las investigaciones sobre el cocotero se centran en tratar de entender las bases bioquímicas y moleculares del efecto de sus componentes en el metabolismo humano.

Conclusión: Parte de la sobrevivencia del hombre en las áreas tropicales del planeta, ha estado estrechamente asociada desde la antigüedad hasta nuestros días al cocotero. Los beneficios que el coco-

tero ha proporcionado al hombre, no se limitan a su papel en la alimentación o al ingreso económico. Los nuevos hallazgos de los efectos benéficos sobre la salud humana de algunos de los compuestos del coco refuerzan la dupla cocotero-hombre y trascienden más allá de las poblaciones en las áreas tropicales hacia las zonas urbanas, donde las enfermedades neurodegenerativas como el Alzheimer o las renales-diabetes, aumentan cada día. Falta mucho por descubrir, pero los nuevos hallazgos continúan demostrando que la palma de cocotero encierra un tesoro natural en sus frutos.

Agradecimientos: Los autores agradecen a CONACYT el apoyo económico al proyecto A1-S-10398, titulado “Análisis de semillas de cocotero (*Cocos nucifera* L.) con diferente grado de madurez para determinar el efecto del proteoma y el metaboloma en la calidad del endospermo líquido y sólido” del cual este trabajo forma parte. Los autores también agradecen a los revisores, quienes de forma

anónima contribuyeron a la mejora del manuscrito.

Referencias

- Ahuja S.C., Ahuja S. y Ahuja U. 2014.** Coconut history, uses and folklore. *Asian Agri-History* 18: 221-248.
- Fernando W.M.A.D.B., Martins I.J., Goozee K.G., Brennan C.S., Jayasena V. y Martins R.N. 2015.** The role of dietary coconut for the prevention and treatment of Alzheimer's disease: potential mechanisms of action. *British Journal of Nutrition* 114: 1-14.
- Gunn B.F., Baudouin L. y Olsen K.M. 2011.** Independent origins of cultivated coconut (*Cocos nucifera* L.) in the old world tropics. *PLoS ONE* 6: e-21143. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0021143>
- Harries H.C. 1978.** The evolution, dissemination, and classification of *Cocos nucifera* L. *The Botanical Review* 44: 265-320.
- Harries H.C. y Clement C.R. 2014.** Long distance dispersal of the coconut palm by migration within the coral atoll ecosystem. *Annals of Botany* 113: 565-570.
- Henrietta H.M., Kalaiyarasi K. y Raj A.S. 2022.** Coconut tree (*Cocos nucifera*) products: a review of global cultivation and its benefits. *Journal of Sustainability and Environmental Management* 1: 257-264.
- Mahayothee B., Koomyart I., Khuwijitjaru P., Siriwongwilaichat P., Nagle M. y Müller J. 2016.** Phenolic compounds, antioxidant activity and medium chain fatty acids profiles of coconut water and meat at different maturity stages. *International Journal of Food Properties* 19: 2041-2051.
- Manguin P.Y. 2016.** Austronesian shipping in the Indian Ocean: from outrigger boats to trading ships. In: Campbell G. Eds. *Early exchange between Africa and the wider Indian Ocean world. Palgrave series in Indian Ocean World studies*, 51-57 pp. Palgrave Macmillan, Champ. https://doi.org/10.1007/978-3-319-33822-4_3
- Niral B. y Jerard B.A. 2018.** Botany, origin and genetic resources of coconut. In: Napoothiri K.U.K. (editor-in-chief), Krishnakumar V., Thampam P.K., Achuthan Nair M. (eds). *The coconut palm (Cocos nucifera L.) Research and Development Perspectives*, 57-111 pp. Springer. Kerala, India,
- Prades A., Dornier M., Diop N. y Pain J.-P. 2012.** Coconut water uses, composition and properties: a review. *Fruits* 67: 87-107.
- Reynolds K.B., Cullerne D.P., Tahchy A.E., Rolland V., Blanchard C.L., Wood C.C., Singh S.P. y Petrie J.R. 2019.** Identification of genes involved in lipid biosynthesis through de novo transcriptome assembly from *Cocos nucifera* developing endosperm. *Plant Cell Physiology* 60: 945-960.

Desde el Herbario CICY, 15: 118-122 (15-junio-2023), es una publicación semanal editada por el Herbario CICY del Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C., con oficinas en Calle 43 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Tel. 52 (999) 942-8330 Ext. 232, www.cicy.mx/Sitios/Desde_Herbario/, webmas@cicy.mx. Editores responsables: Ivón M. Ramírez Morillo, Diego Angulo y Néstor E. Raigoza Flores. Reserva de Derechos al Título Exclusivo No. 04-2016-041413195700-203, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor, ISSN: 2395-8790. Responsable de la publicación: José Fernely Aguilar Cruz, Calle 43 x 32 y 34 No. 130, Col. Chuburná de Hidalgo, C.P. 97205, Mérida, Yucatán, México. Fecha de última modificación: 15 de junio de 2023. Las opiniones expuestas por los autores no necesariamente expresan la postura del editor de la publicación. De la misma manera, la responsabilidad sobre la veracidad y la precisión de los contenidos, le corresponde totalmente a los autores de los ensayos.