



Primer registro de *Nymphaea rubra* (Nymphaeaceae) para México

First record of *Nymphaea rubra* (Nymphaeaceae) for Mexico

Gonzalo Castillo-Campos^{1,3} , José G. García-Franco² , José de Jesús Pale Pale¹ , M. Luisa Martínez² 

Resumen:

Antecedentes y Objetivos: Mientras se realizaba el inventario de la flora acuática de las lagunas en la Isla de Cozumel, Quintana Roo, México, se registraron ejemplares del género *Nymphaea* con caracteres morfológicos diferentes al taxón ya conocido de la localidad. Por lo anterior, se describe e ilustra a *Nymphaea rubra* como un nuevo registro para México.

Métodos: Se revisaron las colecciones de *Nymphaea* en los herbarios, CHAPA, CICY, MEXU, UADY, UCAM y XAL para contribuir en la determinación del material colectado de este género en el municipio de San Miguel Cozumel, Quintana Roo, y verificar la carencia de registros de *Nymphaea rubra* para México.

Resultados clave: Después de la revisión de literatura y de material de herbario concluimos que los individuos colectados pertenecen a *Nymphaea rubra*, un taxón asiático que se encuentra naturalizado en la isla. Esta especie forma parte de la flora de hojas flotantes de la familia Nymphaeaceae en una laguna de la isla, de donde se registra por primera vez.

Conclusiones: La nueva especie registrada está asociada con *N. ampla* en un ambiente similar con la cual vegetativamente tiene cierta similitud morfológica. Sin embargo, *Nymphaea rubra* se distingue de *N. ampla* por el tamaño de sus hojas y el tamaño y color fucsia de las flores.

Palabras clave: Cozumel, Flora de México, nuevo registro, Quintana Roo.

Abstract:

Background and Aims: Specimens of the genus *Nymphaea* with morphological characters different from the taxon already known from the locality were recorded, while we were carrying out the inventory of the aquatic flora of the lagoons of the Island of Cozumel, Quintana Roo, Mexico. Therefore, *Nymphaea rubra* is described and illustrated as a new record for Mexico.

Methods: The collections of *Nymphaea* in the herbaria CHAPA, CICY, MEXU, UADY, UCAM and XAL were reviewed to contribute to the determination of the material collected from this genus in the municipality of San Miguel Cozumel, Quintana Roo, and to verify the lack of records of *Nymphaea rubra* for Mexico.

Key results: After the bibliographic and herbarium review, we concluded that the collected individuals belong to *Nymphaea rubra*, an Asian taxon that is naturalized on the island. This species is part of the floating leaf flora of the family Nymphaeaceae in a lagoon on the island from where it is recorded for the first time.

Conclusions: The newly registered species is associated with *N. ampla* which grows in a similar environment, both species sharing certain morphological similarity vegetatively. However, *Nymphaea rubra* is distinguished from *N. ampla* by the size of its leaves and the size and fuchsia color of its flowers.

Key words: Cozumel, Flora of Mexico, new record, Quintana Roo.

¹Instituto de Ecología, A.C., Red de Biodiversidad y Sistemática, Carretera Antigua a Coatepec 351, El Haya, 91073 Xalapa, Veracruz, México.

²Instituto de Ecología, A.C., Red de Ecología Funcional, Carretera Antigua a Coatepec 351, El Haya, 91073 Xalapa, Veracruz, México.

³Autor para la correspondencia: gonzalo.castillo@inecol.mx

Recibido: 14 de enero de 2022

Revisado: 16 de febrero de 2022.

Aceptado por Marie-Stéphanie Samain: 6 de abril de 2022.

Publicado Primero en línea: 29 de abril de 2022.

Publicado: Acta Botanica Mexicana 129 (2022).

Citar como: Castillo-Campos, G., J. G. García-Franco, J. J. Pale Pale y M. L. Martínez. 2022. Primer registro de *Nymphaea rubra* (Nymphaeaceae) para México. Acta Botanica Mexicana 129: e2014. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm129.2022.2014>



Este es un artículo de acceso abierto bajo la licencia Creative Commons 4.0 Atribución-No Comercial (CC BY-NC 4.0 Internacional).

e-ISSN: 2448-7589

Introducción

La familia Nymphaeaceae está representada por seis géneros, *Barclaya* Wall., *Euryale* Salisb., *Nuphar* Sm., *Nymphaea* L., *Ondinea* Hartog y *Victoria* Lindl., con cerca de 70 especies dulceacuícolas a nivel mundial (Velazco-Macías et al., 2008; Sandoval-Ortega et al., 2020). *Nymphaea* pertenece al grupo de hierbas acuáticas flotantes e incluye cerca de 50 especies y numerosos híbridos (Wiersema, 1987; Borsch et al., 2011). Este género se caracteriza por presentar rizomas procumbentes o erectos, cilíndricos o tubérculos ovoides, obovoides, esféricos a cilíndricos. Tiene hojas principalmente flotantes, a veces ligeramente expuestas sobre el agua; peciolo largos, flexibles y pubescentes cuando jóvenes; láminas orbiculares a ampliamente ovadas o elípticas, margen entero a sinuoso o dentado, coriáceas, venación palmada, peltadas o hendidas, lóbulos basales con ápice agudo a acuminado o ampliamente redondeado, divergentes o sobrepuestos, haz verdoso, envés verde, rojo o púrpura, a veces maculados. Las flores son solitarias, flotantes o emergentes, blancas, amarillas, rosas, rojas o azules, frecuentemente olorosas, pedúnculo terete; sépalos 4, ocasionalmente 3 o 5, libres o fusionados en la base, frecuentemente verdosos, ovados, elípticos a lanceolados, ápice acuminado a obtuso; pétalos de 8 a numerosos, libres o fusionados en la base, grandes, vistosos y coloridos, ampliamente lanceolados u ovados a obovados, ápice acuminado a redondeado, transformándose gradual o abruptamente en estambres (Wiersema, 1987; Velazco-Macías et al., 2008; Zepeda-Gómez, 2017).

En México la familia está representada por dos géneros: *Nuphar* con una especie, y *Nymphaea* con 12 taxa, que se distribuyen en casi todos los estados del país, de forma particular en aquellos de afinidad tropical, como Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo (Olvera y Lot, 1991; Novelo y Wiersema, 2000; Velazco-Macías et al., 2008; Mora-Olivo et al., 2013; Zepeda-Gómez, 2017; Sandoval-Ortega, 2020). En el estado de Quintana Roo se han realizado diversos estudios de la vegetación costera y acuática (Flores-Guido, 1983; Sousa y Cabrera, 1983; Lot-Helgueras y Ramírez-García, 2008; Collantes-Chávez-Costa et al., 2019); y se han registrado formalmente cinco especies de *Nymphaea*: *N. ampla* (Salisb.) DC., *N. elegans* Hook., *N. jamesoniana* Planch., *N. pulchella* DC. y *N. capen-*

sis Thunb., siendo esta última una especie exótica que se ha introducido en México (Téllez Valdés y Cabrera-Cano, 1987; Rico-Gray y Palacios-Rios, 1999; Mora-Olivo et al., 2013; CICY 2021a). Sin embargo, en la Isla de Cozumel solo *N. ampla* se ha reconocido previamente.

Nymphaea rubra Roxb. ex Salisb. es nativa de Asia donde se distribuye de manera silvestre, aunque se le encuentra como planta ornamental en diferentes partes del mundo (ver GBIF.org, 2021). En la Península de Yucatán se cultivan ejemplares en la colección de plantas acuáticas del Jardín Botánico Regional del Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán (CICY 2021b), pero no se había registrado en ningún ecosistema natural en México, y por lo tanto se desconoce cómo llegó y se naturalizó dentro de la Reserva de la Biosfera de Cozumel, Quintana Roo, México (SEMARNAT, 2016; CONANP, 2021) (Fig. 1). Como resultado del inventario de la flora acuática, en este trabajo se describe e ilustra a *Nymphaea rubra* como un nuevo registro para México.

Materiales y Métodos

Durante la exploración de la Reserva de la Biosfera de Cozumel (Fig. 1), se observaron individuos de *Nymphaea* (Nymphaeaceae), unos correspondieron a *Nymphaea ampla*, y otros con caracteres morfológicos distintos de las especies de este taxón que se distribuyen en México. Considerando las diferencias que presentan estos ejemplares, se puede definir claramente que se trata de *Nymphaea rubra* (Figs. 2, 3). Con el fin de realizar una determinación confiable se hizo una comparación profunda de los caracteres morfológicos entre *N. ampla* y *N. rubra*, ya que ambas están presentes en la Isla de Cozumel y son semejantes por tener hojas dentadas. Además, con la finalidad de conocer las especies de *Nymphaea* registradas en México, y asegurar que el taxón que se describe en el presente trabajo no había sido colectado, se revisaron los ejemplares del género *Nymphaea* colectados para México, depositados en los herbarios MEXU (Herbario Nacional de México) y XAL (Instituto de Ecología, A.C.), así como en los regionales CHAPA (Colegio de Posgraduados), CICY (Centro de Investigaciones Científicas de Yucatán), UADY (Universidad Autónoma de Yucatán) y UCAM (Universidad Autónoma de Campeche). Finalmente, se hizo una revisión de las características re-

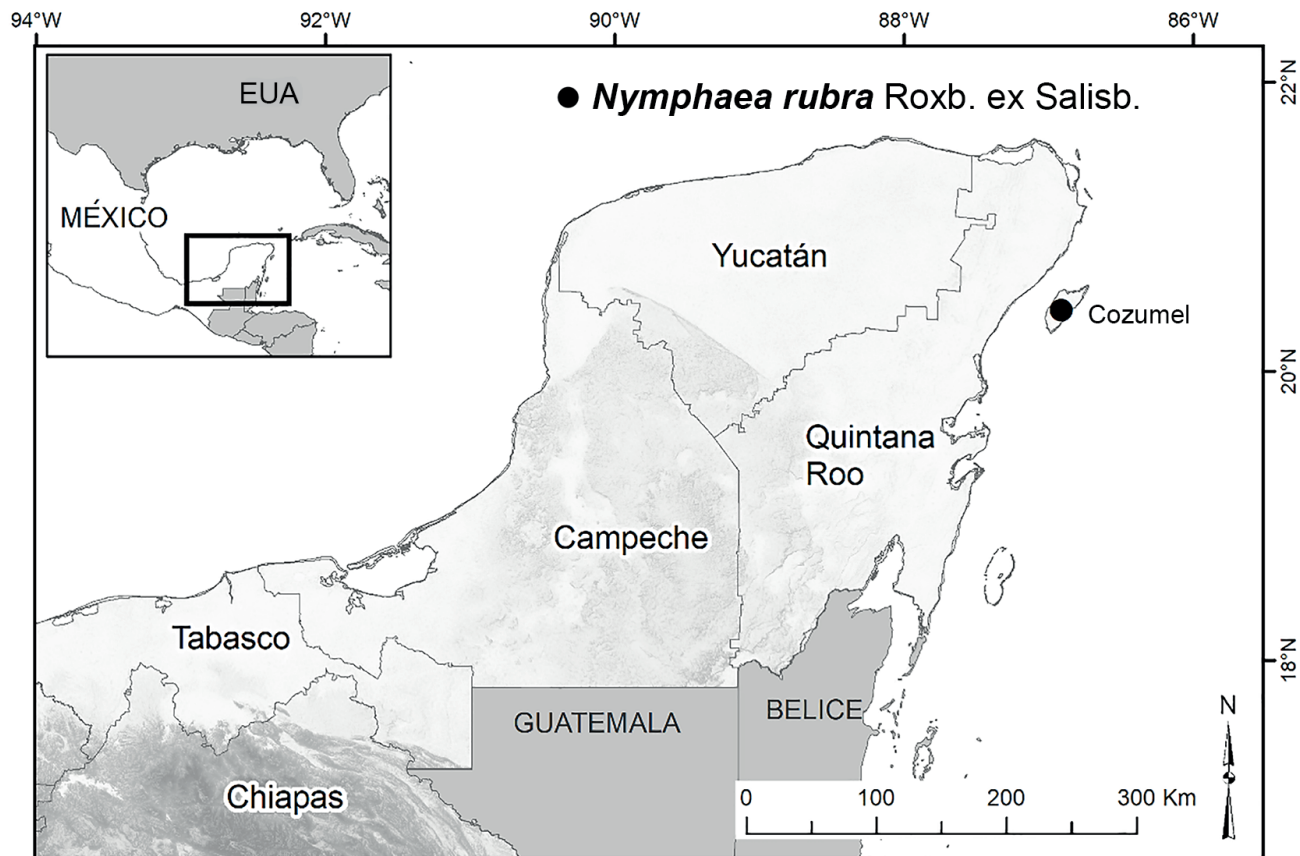


Figura 1: Localización de *Nymphaea rubra* Roxb. ex Salisb., en la Isla de Cozumel, Quintana Roo, México.

gistradas para *N. rubra* (Mitra y Subramanyam, 1982; Devi et al., 2015), y se concluyó que los ejemplares observados pertenecen a *N. rubra*, taxón que no se había detectado naturalizado en México.

Resultados

Taxonomía

Nymphaea rubra Roxb. ex Salisb., Parad. Lond. 1: sub. t. 14. 1805.

TIPO: Paradisus Londinensis: or Coloured Figures of Plants Cultivated in the vicinity of the Metropolis. London: 1.c. t. 14.

Hierbas con tallos o rizomas, cilíndricos, enraizados en el fondo de cuerpos de agua; hojas orbiculares, peltadas (Figs. 2B, 3C), cordadas antes de llegar al centro de la lámina, 57-60 cm de longitud, 46-59 cm de ancho, subcoriá-

ceas, margen dentado, dientes generalmente mucronados, haz verde (en fresco), granuloso (en seco), café oscuro en el agua, glabro, envés café oscuro, casi violeta (en fresco), pubescente en las nervaduras principales, pilosuloso, nervación pinnada, 16 pares de nervios laterales (Figs. 2C, 3D), densamente pilosos, prominentes por el envés, nervios secundarios ligeramente reticulados, peciolo cilíndrico, glabro, de aproximadamente 2 m de longitud; flores emergentes 20-30 cm sobre la superficie del agua, pedúnculo cilíndrico, 1.5-2.0 m de longitud, pilosuloso, café claro, o violeta, fucsia (en fresco), con seis cavidades centrales grandes y 12 pequeñas periféricas (Figs. 2D, 3E), el grosor en la base de la flor 1.4 cm de diámetro, aumentando el grosor a la mitad 1.7 cm de diámetro; flor roja, fucsia (Figs. 3A, B), 13-13.5 cm de largo, densamente pubescente en la base, donde se une con el pedúnculo; cáliz o sépalos 4, ovado-lanceolados, café claro externamente, rojo o fucsia internamente, con siete rayas o nervaduras externas evidentes, glabros, 10-13.5 cm de largo, 4.0-4.5 cm de ancho

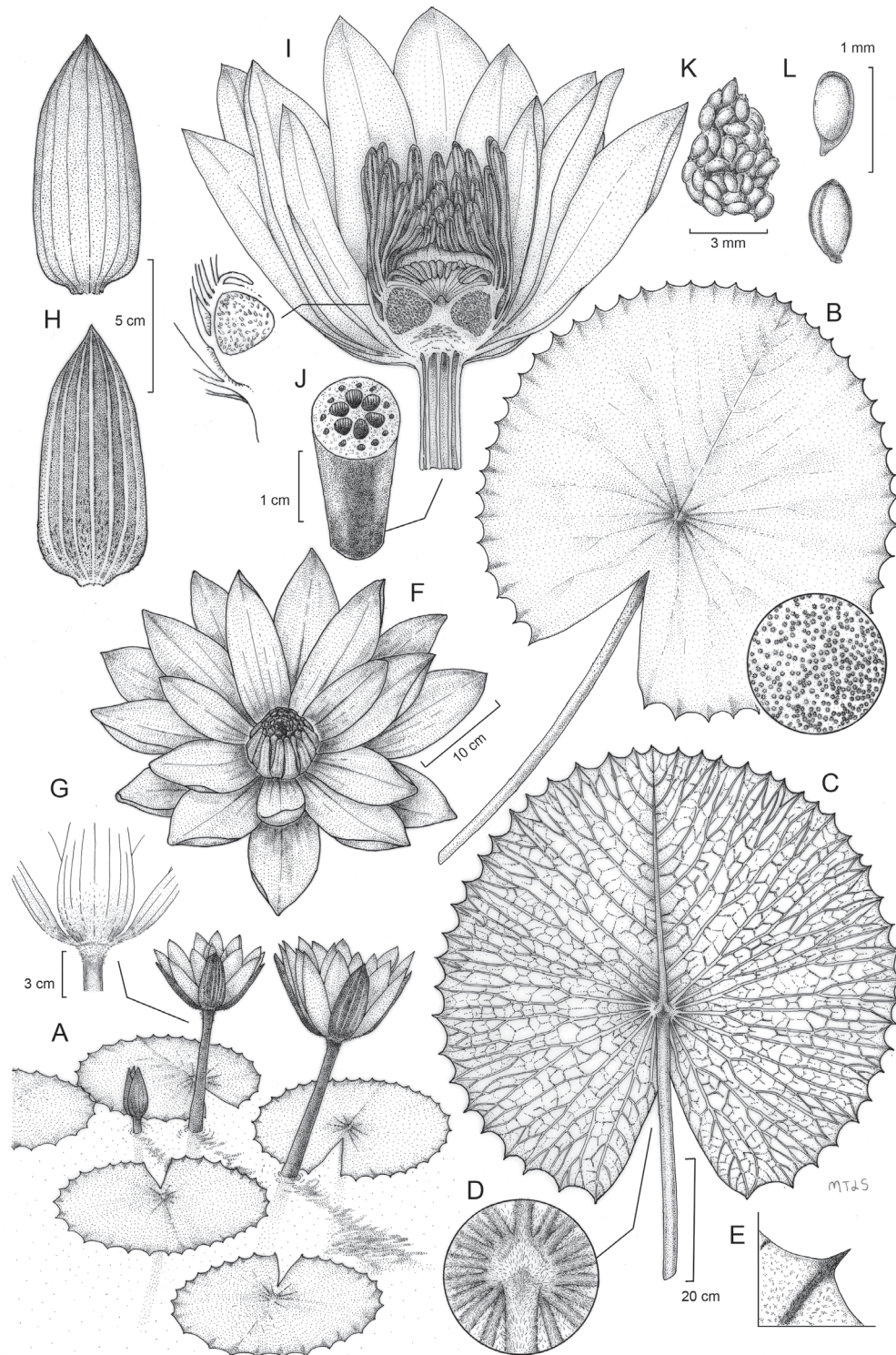


Figura 2: *Nymphaea rubra* Roxb. ex Salisb. A. flores cerradas y en ántesis con hojas flotantes sobre el agua; B. haz de la hoja, con detalle de la superficie; C. envés de la hoja; D. detalle del centro abaxial de la hoja donde se origina la nerviación; E. detalle de la espina marginal de la hoja; F. flor abierta; G. detalle de los sépalos; H. sépalos; I. detalle de la mitad de una flor; J. corte transversal del pedúnculo de la flor; K. semillas inmersas en mucílago; L. semillas. Ilustración de María Teresa Jiménez Segura basada en el ejemplar G. Castillo-Campos et al. 30013 (MEXU, XAL).

cerca de la base (en fresco), truncados en la base, ápice agudo; pétalos 16, base truncada, ápice agudo, distribuidos en cuatro series desiguales del interior al exterior, rojos, fucsia, ovado-lanceolados, la primera serie del exterior al centro de 4 pétalos, 11.5-13 cm de longitud, 3.5-4.2 cm de ancho, la segunda serie de 4 pétalos, 9.8-12.5 cm de longitud, 3.4-4.0 cm de ancho, la tercera serie de 4 pétalos, 8.0-11.5 cm de longitud, 1.7-4.0 cm de ancho, la cuarta serie de 4 pétalos, 7.0-10 cm de longitud, 1.8-2.6 cm de ancho; estambres 62, de color fucsia, en cinco series (Figs. 2G, 3F), los externos o primera serie, de 28 estambres, 6.2 cm de longitud, 0.6-0.7 cm de ancho en la base, la serie dos, de 16 estambres, 5 cm de longitud, 0.5-0.6 mm de ancho en la base, la serie tres, de 7 estambres, 3.5 cm de longitud, 0.5-0.6 cm de ancho en la base, la serie cuatro, de 6 estambres, 3.3 cm de longitud, 0.3-0.5 cm de ancho, la serie cinco, de 5 estambres, 2.5 cm de longitud, 0.2-0.4 cm de ancho; ovario circular, pubescente, dividido en carpelos, estigma multirradiado, 21 rayos, blanco en fresco, con el pistilo pequeño en el centro, de color fucsia en fresco, 3 cm de longitud, 4 cm de ancho, cóncavo en el centro, 2.5 cm de longitud; fruto capsular (inmaduro en fresco); en el corte longitudinal del ovario, se observaron semillas, inmersas en un líquido mucilaginoso (Figs. 2K, 3F).

Material estudiado: MÉXICO. Quintana Roo, Isla de Cozumel, en una laguna de la Reserva, 0 m, 7.X.2021, G. Castillo-Campos et al. 30013 (MEXU, XAL).

Nymphaea rubra forma parte de las especies de hojas flotantes de los cuerpos de agua en la Reserva de la Biósfera de la Isla de Cozumel, en una altitud de 0-2 m.

Clima: el clima que caracteriza a la isla es cálido, húmedo con lluvias intensas en verano (Am(f)(i)). Las lluvias ocurren principalmente durante los meses de mayo a octubre, presentando también lluvias escasas en la temporada de sequía. Los ciclones pueden ocurrir de junio a noviembre. La isla tiene una precipitación anual de 1570 mm. Su temperatura media anual es de 25 °C, con una variación entre el mes más frío y el más cálido de 3.8 °C (García, 2004).

Hábitat: los individuos adultos de este taxón alcanzan hasta 2 m de alto, con hojas flotantes sobre la superficie del

agua y se les encuentra co-habitando con *Nymphaea ampla* (Nymphaeaceae), *Ammannia coccinea* Rottb. (Lythraceae), *Conocarpus erectus* L. (Combretaceae), *Echinodorus berteroi* Fassett (Alismataceae), *Eleocharis geniculata* (L.) Roem. & Schult. y *Fimbristylis cymosa* R. Br. (Cyperaceae), *Marsilea vestita* Gancho. & Grev. (Marsileaceae), *Portulaca halimoides* L. y *P. oleracea* L. (Portulacaceae), *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth (Poaceae), *Phyla nodiflora* (L.) Greene y *Stachytarpheta angustifolia* (Mill.) Vahl (Verbenaceae).

Fenología: *Nymphaea rubra* florece de septiembre a octubre.

A continuación, se incluye una clave para diferenciar las especies del género *Nymphaea* presentes en la Isla de Cozumel.

Hojas reniformes a elipsoides, 15-32 cm de largo, 13.5-24 cm de ancho, flores blancas *N. ampla* (Salisb.) DC.
Hojas orbiculares, peltadas, 57-60 cm de largo, 46-59 cm de ancho, flores fucsias o rojas *N. rubra* Roxb. ex Salisb.

Discusión

En México el género *Nymphaea* estaba representado por 12 taxa (Olvera y Lot, 1991; Novelo y Wiersema, 2000; Velasco-Macías et al., 2008; Zepeda-Gómez, 2017; Sandoval-Ortega, 2020). Sin embargo, con el nuevo registro de *N. rubra* que se reporta en este trabajo se incrementa a 13 especies. *Nymphaea rubra* es muy rara en el medio natural de la Isla de Cozumel, Quintana Roo, y no se tiene claro cómo llegó a la laguna donde se encuentra localizada. Es posible que las semillas hayan sido dispersadas de alguna población ubicada en Centro América y América del Sur por el viento y las corrientes marinas provocadas por las tormentas tropicales (se tienen registros de su presencia en Honduras, Colombia, Brasil y Venezuela; ver GBIF.org, 2021), o posiblemente de alguna isla del Caribe; aunque también pudo haber sido dispersada por aves acuáticas (Schneider y Chaney 1981; Wiersema, 1988) a partir de alguna población cercana. Hasta el momento no se observaron poblaciones en la Isla de Cozumel; solamente se registraron uno o dos individuos

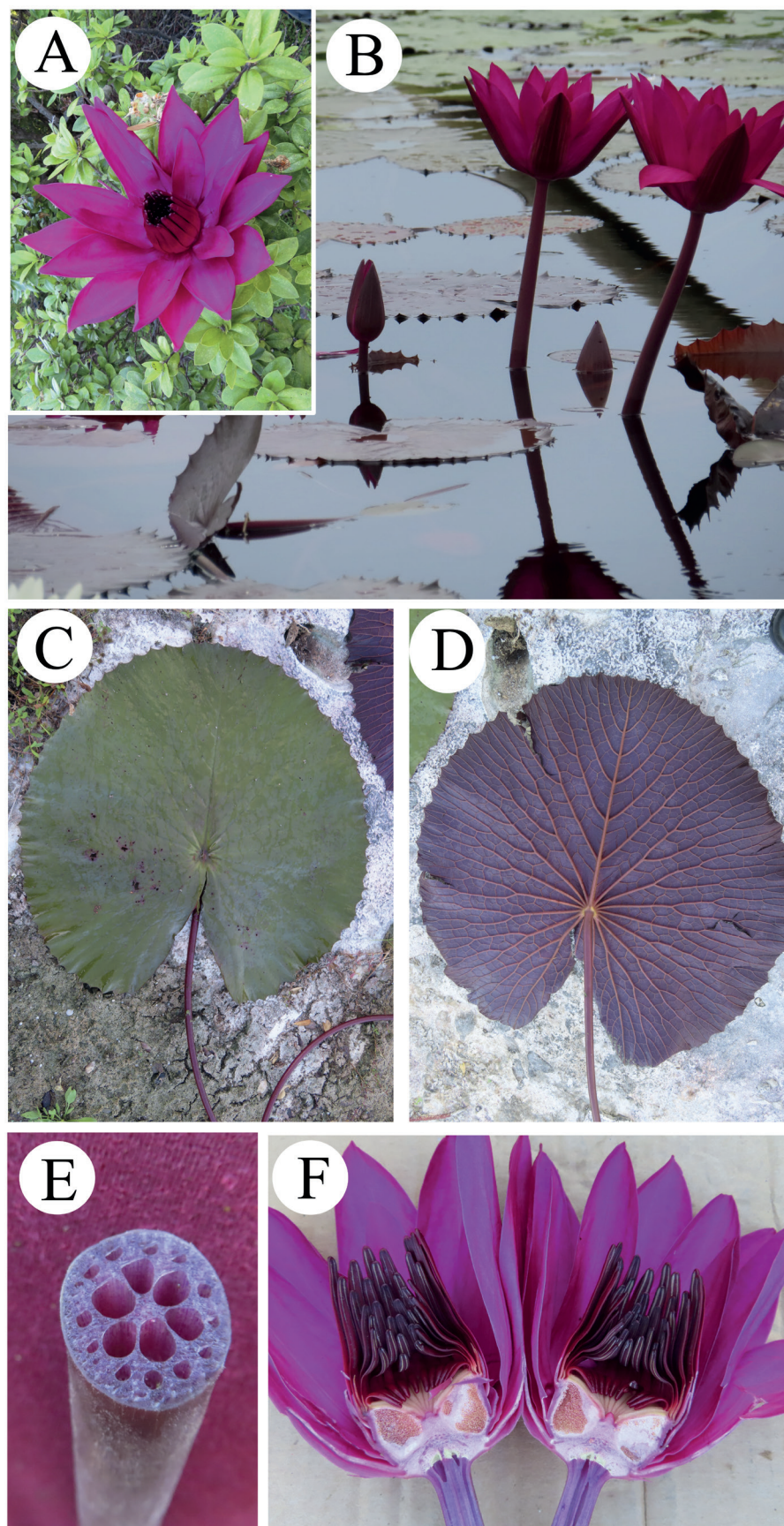


Figura 3: *Nymphaea rubra* Roxb. ex Salisb. en su hábitat. A. flor en ántesis; B. flor cerrada y en ántesis, con hojas flotantes sobre el agua; C. haz de la hoja; D. envés de la hoja; E. detalle del corte transversal del pedúnculo de la flor; F. interior de la mitad de la flor en ántesis (Fotos: G. Castillo-Campos).

que estaban floreciendo en la parte más profunda de la laguna, asociados con la población de *N. ampla*, que es la especie más abundante en todo el espejo de agua. Ya que muchas especies tropicales de Nymphaeaceae de amplia distribución son autógamas (Wiersema, 1988), se esperaría que el número de individuos se incrementen en el futuro. Sin embargo, es importante monitorear el crecimiento poblacional, ya que es una especie exótica (Mora-Olivo et al., 2013). El color de sus flores es fucsia o rojo, el cual contrasta con las flores blancas de *N. ampla*. Sus hojas, aunque más grandes, son morfológicamente semejantes a las de *N. ampla* por la forma dentada del margen; por lo que, si no está en floración, no se puede distinguir entre ambas especies, ya que ocupan el mismo hábitat. Es importante mencionar que *N. rubra* es la segunda especie introducida en el estado de Quintana Roo, después de *N. capensis* (Mora-Olivo et al., 2013).

Se registra por primera vez a *Nymphaea rubra* para México, y su presencia en el medio natural, lo cual es una novedad. Al tratarse de una especie nativa del viejo mundo asiático, su introducción en otras regiones del mundo se debe al interés ornamental por la belleza de sus flores, en áreas manejadas por el humano, como espejos de agua ubicados en hoteles, ranchos o haciendas donde la intervención del hombre es muy evidente con la introducción de especies de ornamento, generalmente por medio de los tallos o rizomas. Sin embargo, su presencia en el medio natural de la Isla de Cozumel se vuelve más interesante porque se desconocen la forma como llegó, así como los polinizadores en el medio natural de este, su nuevo hábitat, y la viabilidad de sus semillas. Por lo tanto, hay que explorar la posibilidad de que produzca semillas por alguna forma de polinización y de la dispersión, que le permita extenderse en la Isla de Cozumel.

Contribución de autores

GCC, MLM y JGGF concibieron y diseñaron el estudio. GCC, JGGF y JJPP realizaron las colectas. GCC y JJPP elaboraron la descripción de la especie. GCC, MLM y JGGF elaboraron y revisaron el manuscrito. Todos los autores aprobaron el manuscrito final.

Financiamiento

Este estudio fue apoyado por el Centro Mexicano de Innovación en Energía del Océano (CEMIE-Océano) fundado por el CONACYT-SENER Sustentabilidad Energética Proyecto: FSE-2014-06-249795.

Agradecimientos

Nuestro agradecimiento a Arturo Mora-Olivo por sus atinadas sugerencias, a Rosario Landgrave Ramírez por su apoyo en la elaboración del mapa de localización y a María Teresa Jiménez Segura por la elaboración de la ilustración. En particular se reconoce a los curadores de los herbarios CHAPA, CICY, MEXU, UADY, UCAM y XAL por permitir la revisión de los especímenes de sus colecciones, y al Instituto de Ecología, A.C. las facilidades otorgadas.

Literatura citada

- Borsch, T., C. Löhne, M. S. Mbaye y J. Wiersema. 2011. Towards a complete species tree of *Nymphaea*: shedding further light on subg. *Brachyceras* and its relationships to the Australian water-lilies. *Telopea* 13(1-2): 193-217. DOI: <https://doi.org/10.7751/telopea20116014>
- Collantes-Chávez-Costa, A., E. Alanís-Rodríguez, O. Yam-Uicab, C. López-Contreras, T. Sarmiento-Muñoz y J. L. Tapiá-Muñoz. 2019. Composition, structure, and diversity of coastal vegetation in the northeastern of Cozumel, Mexico. *Botanical Sciences* 97(2): 135-147. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.2044>
- CONANP. 2021. Área de Protección de Flora y Fauna Isla de Cozumel. La porción norte y la franja costera oriental, terrestres y marinas de la Isla de Cozumel. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). México, D.F., México. 3 pp. <https://simec.conanp.gob.mx/ficha.php?anp=32®=9> (consultado marzo de 2021).
- CICY. 2021a. Flora de la Península de Yucatán. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. <https://www.cicy.mx/sitios/flora%20digital/resultados.php> (consultado diciembre 2021).
- CICY. 2021b. Colección de plantas acuáticas. Estanque principal. Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C. <https://www.cicy.mx/jardin-botanico/colecciones/estanque-principal> (consultado diciembre de 2021).



- Devi, S. A., B. Thongam y P. J. Handique. 2015. *Nymphaea rubra* Roxb. ex Andrews cultivated as an ornamental, food and vegetable in the North-Eastern region of India. *Genetic Resources and Crop Evolution* 62: 315-320. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10722-014-0177-3>
- Flores-Guido, J. S. 1983. Vegetación insular de la Península de Yucatán. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 45: 23-38. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.1296>
- García, E. 2004. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 5ta ed. Serie Libros Núm. 6, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 90 pp.
- GBIF.org. 2021. GBIF Occurrence Download. <https://doi.org/10.15468/dl.5s77v4> (consultado marzo de 2022).
- Lot-Helgueras, A. y P. Ramírez-García. 2008. Vegetación. In: Mejía-Ortíz, L. M. (ed.). Biodiversidad acuática de la Isla de Cozumel. Plaza y Valdés, Universidad de Quintana Roo. México, D.F., México. Pp. 115-120.
- Mitra, R. L. y K. Subramanyam. 1982. Is *Nymphaea rubra* Roxb. ex Andrews an apomict? *The Bulletin of the Botanical Survey of India* 24: 83-86. <http://isolar.info/index.php/JONBSI/article/view/175404/0> (consultado diciembre de 2021).
- Mora-Olivo, A., J. L. Villaseñor y M. Martínez. 2013. Las plantas vasculares acuáticas estrictas y su conservación en México. *Acta Botanica Mexicana* 103: 27-63. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm103.2013.50>
- Novelo R. A. y J. H. Wiersema. 2000. Tres nuevos registros para México de plantas acuáticas vasculares. *Acta Botanica Mexicana* 51: 53-60. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm51.2000.850>
- Olvera, M. y A. Lot. 1991. Nuevo registro de *Nymphaea* (Nymphaeaceae) para México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 51: 93-94. DOI: <https://doi.org/10.17129/botsci.1400>
- Rico-Gray, V. y M. Palacios-Rios. 1999. Nymphaeaceae de Yucatán. *Phytologia* 74(6): 440-448. https://www.academia.edu/22371718/Nymphaeaceae_de_la_Pen%C3%ADsula_de_Yucat%C3%A1n_M%C3%A9xico (consultado diciembre de 2021).
- Sandoval-Ortega, M. H. 2020. Contribución al conocimiento de *Nymphaea gracilis* Zucc. en Aguascalientes, México. *Tecnociencia Chihuahua* 15(1): 1-6. <https://vocero.uach.mx/index.php/tecnociencia/article/view/561> (consultado diciembre de 2021).
- Schneider, E. L. y T. Chaney. 1981. The floral biology of *Nymphaea odorata* (Nymphaeaceae). *The Southwestern Naturalist* 26(2): 159-165. DOI: <https://doi.org/10.2307/3671112>
- SEMARNAT. 2016. Programa de Manejo-Área de Protección de Flora y Fauna Norte de la Isla de Cozumel. Gobierno de México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Consejo Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México, D.F., México. 248 pp. https://simec.conanp.gob.mx/pdf_libro_pm/32_libro_pm.pdf (consultado diciembre de 2021).
- Sousa S. M. y E. F. Cabrera C. 1983. Listados Florísticos de México II. Flora de Quintana Roo. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 100 pp. <http://www.ibiologia.unam.mx/BIBLIO68/fulltext/lfl2.html> (consultado diciembre de 2021).
- Téllez Valdés, O. y E. F. Cabrera-Cano. 1987. Listados florísticos de México VI. Florula de la Isla de Cozumel, Q.R. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. 34 pp. <http://www.ibiologia.unam.mx/BIBLIO68/fulltext/lfl6.html> (consultado diciembre de 2021).
- Velazco-Macías, C., P. R. Foroughbakhch Pournavab, M. A. Alvarado Vázquez y F. G. J. Alanís Flores. 2008. La familia Nymphaeaceae en el estado de Nuevo León, México. *Journal of Botanical Research Institute of Texas* 2(1): 593-603. <https://www.jstor.org/stable/41971677> (consultado diciembre de 2021).
- Wiersema, J. H. 1987. A monograph of *Nymphaea* subgenus *Hydrocallis* (Nymphaeaceae). *Systematic Botany Monographs* 16: 1-112. DOI: <https://doi.org/10.2307/25027681>
- Wiersema, J. H. 1988. Reproductive biology of *Nymphaea* (Nymphaeaceae). *Annals of Missouri Botanical Garden* 75(3): 795-804. DOI: <https://doi.org/10.2307/2399367>
- Zepeda-Gómez, C. 2017. Nymphaeaceae. In: Lot, A. (ed.). *Plantas Acuáticas Mexicanas, una contribución a la Flora de México*, Vol. II. Dicotiledóneas Parte I. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F., México. Pp. 139-153.