

# Nuevos registros del mangle centroamericano *Avicennia bicolor* Standl. (Acanthaceae) en la costa pacífica del sureste mexicano con notas sobre su distribución y estatus de conservación

Salvador Santamaría-Damián<sup>1</sup>, Emilio I. Romero-Bermy<sup>2</sup>,  
Cristian Tovilla-Hernández<sup>3</sup>, Margarita E. Gallegos-Martínez<sup>4</sup>, Juan C. De la Presa-Pérez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Posgrado en El Colegio de la Frontera Sur Unidad Tapachula, Carretera Antigua Aeropuerto km. 2.5, C.P. 30700, Tapachula, Chiapas, | <sup>2</sup>Centro de Investigaciones Costeras, Instituto de Ciencias Biológicas, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Tonalá, Chiapas, México, | <sup>3</sup>Laboratorio de Manejo de Ecosistemas Costeros, Departamento de Ciencias de la Sustentabilidad, El Colegio de la Frontera Sur-Unidad Tapachula, Tapachula, Chiapas, México | <sup>4</sup>Departamento de Hidrobiología, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, Ciudad de México, México. Correo electrónico, salvadorsantamaria80@gmail.com

## RESUMEN

Se dan a conocer nuevos registros de *Avicennia bicolor* Standl., para México (Pijijiápan, Chiapas). Actualmente, el registro de *A. bicolor* recolectado por el botánico Eizi Matuda en 1946 en el sistema lagunar Mar Muerto (Paredón, Chiapas) representa el más septentrional en toda su área de distribución. Los resultados presentados en este trabajo, indican que *A. bicolor* se distribuye en un área limitada pero importante en la costa sur del Pacífico mexicano en rodales relativamente densos con un alto desarrollo estructural. Ante la falta de protección ambiental de la especie, se considera necesaria su inclusión en la NOM-059 así como el diseño de estrategias de conservación a nivel nacional, regional y local.

**Palabras clave:** *Avicennia bicolor*, Costa de Chiapas, mangle centroamericano.

## ABSTRACT

New records for Mexico of *Avicennia bicolor* Standl., (Pijijiapan, Chiapas). Currently, registration of *A. bicolor* collected by the Botanical Eizi Matuda in 1946 in the Mar Muerto lagoon system (Paredon, Chiapas) represents the most northern throughout its range. The results presented in this paper indicate that *A. bicolor* is distributed in a limited but important area in the southern Pacific coast of Mexico in relatively dense stands with high structural development. In the absence of environmental protection of this species, their inclusion in the NOM-059 and the design of conservation strategies at national, regional and local it is deemed necessary.

**Keywords:** *Avicennia bicolor*, Chiapas Coast, central american mangrove.

## INTRODUCCIÓN

Los manglares son comunidades de árboles y arbustos que ocupan las zonas intermareales de las regiones tropicales y subtropicales. Las especies que componen este grupo presentan rasgos morfológicos, fisiológicos y ecológicos distintivos que les permiten adaptarse al entorno costero (Waisel, 1972; Tomlinson, 1995).

A nivel de ecosistema, los manglares son altamente productivos y proporcionan diferentes bienes y servicios como sumideros de carbono, protección contra la erosión costera, la retención de sedimentos y como zonas de crianza y alimentación para especies de importancia ecológica y pesquera (Sanjurjo-Rivera y Welsh-Casas, 2005; Polidoro *et al.*, 2010; Donato *et al.*, 2011).

En México existen cuatro especies de mangle am-

pliamente distribuidas tanto en las costas del Pacífico y del Atlántico: *Rhizophora mangle* L. (mangle rojo, Rhizophoraceae), *Avicennia germinans* Jacq. (Mangle negro, Acanthaceae), *Laguncularia racemosa* Gaertn. (Mangle blanco, Combretaceae) y *Conocarpus erectus* L. (mangle botón; Combretaceae) con dos variedades (*erectus* y *sericeus*) (López-Portillo y Ezcurra, 2002; Pennington y Sarukhán, 2005). Además, en el estado de Chiapas se ha registrado la presencia de *Rhizophora x harrisonii* Leechman (híbrido natural entre *R. mangle* y *Rhizophora racemosa* G. Mey.) y *Avicennia bicolor* Standl. (Mangle salado) (Moldenke, 1960; Rico-Gray, 1981).

*A. bicolor* es un manglar típico del Pacífico centroamericano y se encuentra restringido entre la Bahía de Buenaventura en Colombia y la costa sur del Pacífico Mexicano (Jiménez, 1994; Tomlinson, 1995; Duke,

2010). Se puede encontrar con *A. germinans* en grupos mixtos y se distingue fácilmente por los caracteres morfológicos (hojas y disposición de las inflorescencias) (Gibson, 1970). Análisis de microsátélites revelaron el aislamiento genético contemporáneo entre las dos especies (Nettel *et al.*, 2008). Con base en los resultados de ese estudio se confirma la posición taxonómica de *A. bicolor* y su presencia en México.

La información relacionada con *A. bicolor* en México es particularmente escasa. Ha sido citada con pocos datos locales e insuficientes colectas de referencia, lo que ha generado una incertidumbre de su situación actual en este país. En el presente trabajo, documentamos registros recientes del mangle centroamericano *A. bicolor* en el estado de Chiapas. Además hemos proporcionado datos sobre la estructura del bosque de manglar y las características generales de su hábitat y la comparación con su distribución en Centroamérica.

## METODOLOGÍA

**Antecedentes históricos.** El botánico japonés Eizi Matuda realizó el primer registro de *A. bicolor* en México en 1946. El espécimen recolectado por Matuda (número 16353) Paredón, Tonalá, Chiapas. (aproximadamente 16° 2'25.5"N, 093° 51'59.91"W) fue depositado en el Herbario Nacional de Estados Unidos (número 1889845; se revisó la imagen del espécimen previa solicitud al departamento de Botánica del Smithsonian Institution-NMNH, a través del programa de Base de Datos y Digitalización del Herbario Nacional MEXU, el 9 de abril de 2015). Un segundo espécimen fue recolectado después de 40 años en la zona oriente de la laguna costera del Mar Muerto en un proyecto de investigación y servicio social de la Universidad Autónoma de Metropolitana, Unidad Iztapalapa en 1987 (Gallegos y Gómez, 1989). Antes de las nuevas colectas aquí presentadas, este último ejemplar correspondía al único depositado en un herbario de México (UAMIZ; véase la sección "Material examinado"). La información proporcionada por el inventario de manglares realizado en la costa de Chiapas y Oaxaca (Tovilla-Hernández *et al.*, 2007; 2010) reportan la observación de *A. bicolor* en sitios dispersos y escasos en el municipio de Tonalá y de un bosque monoespecífico en el canal San José en Pijijiapan, Chiapas, México.

**Registro de la especie.** Durante el trabajo de campo derivado de la tesis de maestría del primer autor (Santamaría-Damián, 2013), *A. bicolor* fue recolectado en el sitio prioritario de manglar Los Patos-Solo Dios (CONABIO-PS28; Rodríguez-Zúñiga *et al.*, 2013) (figura 1). En este sitio, los parámetros estructurales de los bosques (DBH ≥

2.5 cm, altura densidad, área basal) fueron determinados en un inventario de tres parcelas de (300 m<sup>2</sup>) donde se encontró *A. bicolor*. En abril de 2015, se recolectaron especímenes utilizando técnicas estándar de herbario (Lot y Chiang, 1986) y de campo. Para la determinación botánica, nos basamos en las claves de Gibson (1970) y la de Pool y Rueda (2001), además de cotejar los especímenes con los ejemplares recolectados en México y con 3 de Centroamérica (Véase la sección de Material examinado). También, la identificación fue confirmada por J. Santana (UAMIZ). Los especímenes recolectados fueron depositados en el MEXU (Herbario Nacional, Universidad Nacional Autónoma de México), UAMIZ (Herbario Metropolitano Dr. Ramón Riba y Nava Esparza, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa), HEM (Herbario Eizi Matuda, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas) y ECO-SC-H (El Colegio de la Frontera Sur-San Cristóbal).



FIGURA 1

Hojas e inflorescencia de *Avicennia bicolor*.

**Material examinado.** México, Chiapas. Municipio de Tonalá: Mar Muerto, estero Cinco Arrobas, ca. 7,5 km al sureste de Paredón, 15° 51'N, 093° 51'W, *A. Gómez y M. Gallegos*, 268 (UAMIZ: 32515), 28 de febrero de 1987; Panamá, Provincia de Coclé, Isla del Pozo en salinas del río Estero Salado, 8°11'N, 80°30'W, *S. Knnap, K. Clary & D. Piperno* 3401, (MEXU: 378957), 12 Febrero de 1982; Nicaragua, Chinandega, municipio de Puerto Morazán, del poblado de Morazán, hasta 5 kilómetros en dirección de Tonalá, 12°49'N 087°09'W, *R. Rueda, D. Paguagua & M. Garmendia* 17322, (MEXU: 1273826) 21 de junio de 2002; Honduras, Departamento de Valle, San Lorenzo, bosque tropical a nivel del mar, Domingo Aguilar Sierra 30 (MEXU: 784957).

**RESULTADOS**

**Material adicional de las nuevas localidades.** México. Chiapas. Municipio de Pijijiapan: Sistema Lagunar, Los Patos-Solo Dios, ca. 120 m al este del canal estuárico San José y a 500 m al norte de la playa, 15°43'39.50"N, 93°29'50.20"W, *Santamaría-Damián S. y E. I. Romero-Berny, s/n* (MEXU, UAMIZ. HEM, ECO-SC-H), 13 April 2015. Ca. 40 m al este de el canal estuárico San José y a 510 m al norte de la línea de playa, 15°42'55.60"N, 093°28'52.70"W, *Santamaría-Damián S. y E. I. Romero-Berny, s/n* (MEXU, UAMIZ. HEM, ECO-SC-H), 15 April 2015 (figura 2).

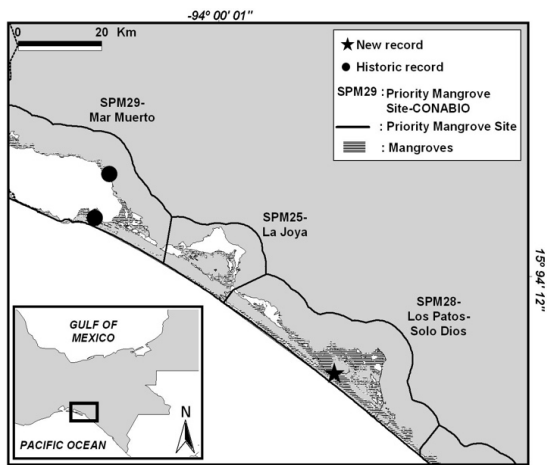


FIGURA 2

Registros históricos y nuevos de *Avicennia bicolor* en la costa del Pacífico del sureste mexicano.

**Estructura del manglar y hábitat.** En la localidad del sistema lagunar Los Patos-Sólo Dios se presenta un rodal mixto tipo cuenca (Índice de Valor de Importancia de las Especies: *A. germinans* > *R. mangle* > *A. bicolor*). La densidad media de *A. bicolor* (dbh ≥ 2.5 cm) fue estimada en 161 individuos ha<sup>-1</sup>. Área basal media y altura media fue de 16,1 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> y 13,9 m, respectivamente. Los sitios con presencia de *A. bicolor* fueron localizados en una zona intermareal adyacente al canal principal del estuario. Este sitio está ubicado al lado de una zona de barra arenosa que separa el estuario del océano abierto con una salinidad superficial de 34 psu (estación seca, febrero de 2010). Se observó presencia de *R. mangle* en los límites del canal y a individuos de *A. germinans* rodeando a los de *A. bicolor*. La estructura y composición de los manglares de clima seco a lo largo del Pacífico Centroamericano,

muestra diferencias entre rodales en las secciones internas y los bordes donde la escorrentía estacional modifica los patrones locales de sequía y salinidad, lo cual es evidente en rodales mixtos de *A. bicolor*-*A. germinans* (Jiménez, 1990; 1994).

**Distribución y estado de conservación.** Para analizar la distribución de *A. bicolor* en Centroamérica, hemos compilado datos de localización utilizando información del Global Biodiversity Information Facility dataset (GBIF, 2013) y de la literatura. La búsqueda en el GBIF arrojó 176 registros con datos georeferenciados (incluyendo la sinonimia de *A. touduzii*). La especie ha sido recolectada en siete países, entre ellos México. La mayoría de los registros provienen de Costa Rica y Panamá. Sin embargo, no hay registros al norte del Golfo de Fonseca y la costa de Guatemala, con excepción de los mencionados para México en esta nota (figura 3).

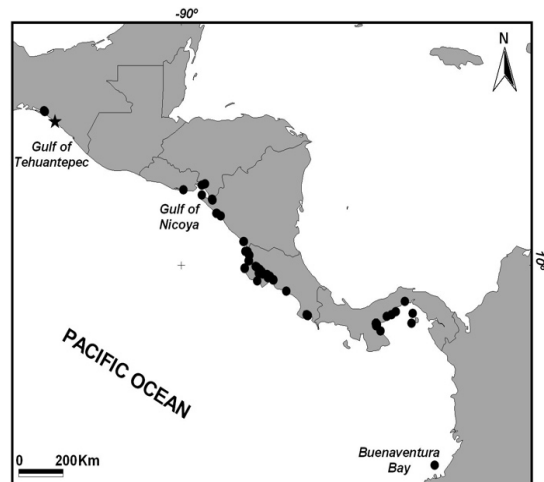


FIGURA 3

Localidades georeferenciadas de *Avicennia bicolor*. Los registros de ocurrencia están representados con un círculo negro. Las colecciones recientes en Los Patos-Sólo Dios, Chiapas (México) con una estrella.

**CONCLUSIONES**

En México, esta especie se encuentra restringida en una zona estrecha de la costa a lo largo de la Laguna de Mar hasta el límite con el canal de dragado Joaquín Amaro-La Conquista (40,3 kilómetros. El registro de Mar Muerto (Paredón, Chiapas) representa la localidad más septentrional de esta especie en el representa el más septentrional en toda su área de distribución, aunque es necesario intensificar la exploración en la región sureste del Istmo de Tehuan-

tepec en Oaxaca para localizar un límite de distribución más preciso. Las leyes federales protegen los ecosistemas de manglar en México; sin embargo existe un vacío en relación con *A. bicolor*, la cual, no se encuentra listada en la *Norma Oficial Mexicana* (NOM-059-SEMARNAT-2001) (SEMARNAT, 2010), aunque la Lista Roja de la UICN la clasifica como Vulnerable (Duke, 2010). Los registros presentados en este trabajo, indican que *A. bicolor* se distribuye en un área limitada pero importante en la costa sur del Pacífico mexicano, en rodales relativamente densos con un alto desarrollo estructural.

El sistema prioritario de manglar Los Patos-Sólo Dios carece de un plan de conservación y se encuentra amenazado por los cambios en el uso del suelo (Santamaría-Damián, 2013). Por tanto, se considera congruente darle protección legal al sitio y necesario incluir *A. bicolor* en la NOM-059. Los resultados del presente trabajo representan una actualización del estado actual de *A. bicolor* en la costa de Chiapas y aporta información relevante de su importancia como especie prioritaria para la conservación en México.

## AGRADECIMIENTO

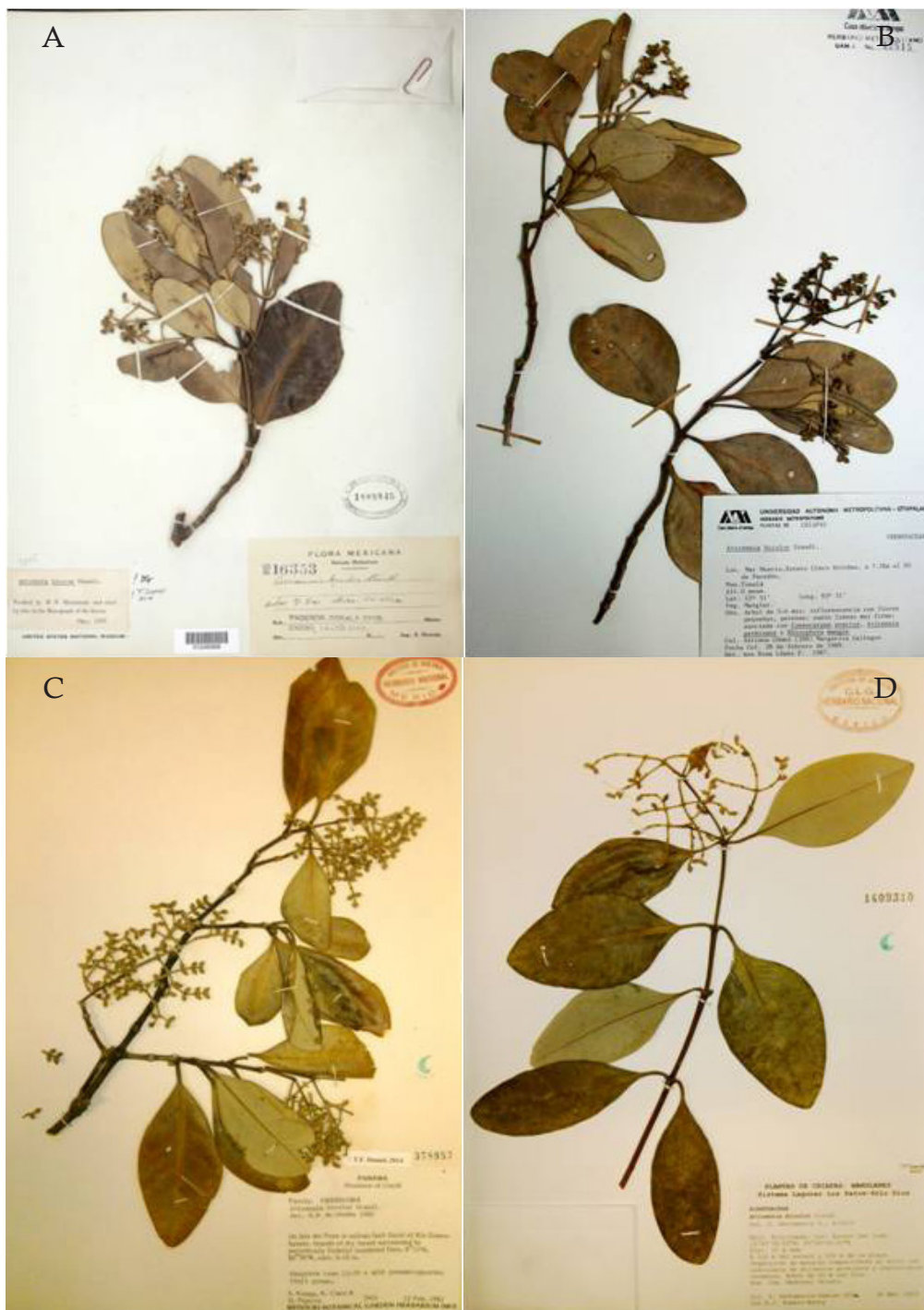
Agradecemos a D. Gernandt por su invaluable apoyo durante todo el proceso y el acceso al permiso de colecta SEMARNAT (SGPA/DGGFS/712/2105/14); J. Santana Carrillo (UAMIZ), A. Reyes García, B.V. Juárez Jaimes, (MEXU), H. Gómez Domínguez, M.A. Pérez Farrera (HEM), I. Vásquez Lara, M. Ishiki Ishihara (ECO-SC-H) por la asesoría en la consulta de base de datos de las colecciones y el depósito de especímenes; F. Ovalle Estrada, A. Lang, G. Montes y E. Serrano por el constante apoyo en campo. A.G. Mejía y Pescadores de la S.C.P.P. El Remolino por favorecer el acceso a los sitios de colecta; M.R. García Peña (MEXU) e I. Lin (Smithsonian Institution) por la solicitud y acceso a la imagen digitalizada del ejemplar despositado al National Herbarium del NMNH; Al CONACYT por la beca no. 239311 otorgada para realizar estudios de maestría del primer autor.

## LITERATURA CITADA

- DONATO, C.D., J.B. KAUFFMAN, D. MURDIYARSO, S. KURNIANTO, M. STIDHAM & M. KANNINEN, 2011.** Mangroves among the most carbon rich forests in the tropics. *Nature Geoscience* 4: 293-297.
- DUKE, N.C., 2010.** *Avicennia bicolor*. The IUCN Red List of Threatened Species. V.2015.2. <iucnredlist.org/details/178847/0> (acceso septiembre 26, 2016).
- GALLEGOS, M. y A. GÓMEZ, 1989.** *Análisis estructural del manglar de la laguna costera Mar Muerto, Chiapas, México.* Boletín de Resúmenes del III Congreso Venezolano sobre Ciencias del Mar, Cumaná, Venezuela.
- GBIF, 2013.** *Avicennia bicolor* Standley. GBIF Backbone Taxonomy. <gbif.org/species/4196610> (acceso septiembre 20, 2015).
- GIBSON, D.N., 1970.** Verbenaceae. En P. C. Standley y L. O. Williams (Eds.), Flora of Guatemala. *Fieldiana Botany* 24 (9/1-2): 167-236.
- JIMÉNEZ, J.A., 1990.** The structure and function of dry weather mangroves of the Pacific coasts of Central America, with emphasis on *Avicennia bicolor* forests. *Estuaries* 13 (2): 182-192.
- JIMÉNEZ J.A., 1994.** *Los manglares del Pacífico centroamericano.* Fundación UNA. Heredia, Costa Rica.
- LÓPEZ-PORTILLO J. y J. EZCURRA, 2002.** Los manglares de México: una revisión. *Madera y Bosques* 8 (1): 27-51.
- LOT A. y F. CHIANG C., 1986.** *Manual de Herbario: administración y manejo de colecciones, técnicas de recolección y preparación de ejemplares botánicos.* Consejo Nacional de la Flora de México A.C., México.

- MOLDENKE H.N., 1960. Materials toward a monograph of the genus *Avicennia*. *Phytologia* 7: 123-168.
- NETTEL, A., R.S. DODD, Z. AFZAL-RAFII & C. TOVILLA-HERNÁNDEZ, 2008. Genetic diversity enhanced by ancient introgression and secondary contact in East Pacific Black mangroves. *Molecular Ecology* 17: 2680-2690.
- PENNINGTON, T.D. y J. SARUKHÁN, 2005. *Árboles tropicales de México. Manual para la identificación de las principales especies*. Universidad Nacional Autónoma de México-Fondo de Cultura Económica. México.
- POLIDORO, A.B., K.E. CARPENTER, L. COLLINS, N. DUKE, A.M. ELLISON, J.C. ELLISON, E.J. FARN-SWORTH, E.S. FERNANDO, K. KATHIRESAN, N.E. KOEDAM, S.R. LIVINGSTON, T. MIYAGI, G.E. MOORE, V. NGOC, NAM, J. EONG ONG, J.H. PRIMAVERA, S.G. SALMO III, J.C. SANSIANGCO, S. SUKARDJO, Y. WANG & J.W. JONG-YONG, 2010. The loss of species: Mangrove extinction risk and geographic areas of global concern. *Plos one* 5 (4): e10095.
- POOL A., & M. RUEDA, 2001. Verbenaceae. In: Stevens W.D., Ulloa C., Pool A. and Montiel O.M. Eds. *Flora de Nicaragua*, pp.2497-2525, Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden, St Louis, Missouri.
- RICO-GRAY, V., 1981. *Rhizophora harrisonii* (Rhizophoraceae), un nuevo registro para las costas de México. *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 7: 163-165.
- RODRÍGUEZ-ZUÑIGA, M.T., C. TROCHE-SOUZA, A.D. VÁSQUEZ-LULE, J.D. MÁRQUEZ-MENDOZA, B. VÁSQUEZ-BALDERAS, L. VALDERRAMA-LANDEROS, S. VELÁZQUEZ-SALAZAR, M.I. CRUZ-LÓPEZ, R. RESSL, A. URIBE-MARTÍNEZ, S. CERDEIRA-ESTRADA, J. ACOSTA-VELÁZQUEZ, J. DÍAZ-GALLEGOS, R. JIMÉNEZ-ROSENBERG, L. FUEYO-MACDONALD Y C. GALINDO-LEAL, 2013. *Manglares de México. Extensión, distribución y monitoreo*. CONABIO, México.
- SANJURJO-RIVERA, E. Y S. WELSH-CASAS, 2005. Una descripción del valor de los bienes y servicios ambientales prestados por los manglares. *Gaceta Ecológica* 74: 55-68.
- SANTAMARÍA-DAMIÁN S., 2013. *Caracterización estructural y cambios en la cobertura del manglar en el sistema lagunar Los Patos-Sólo Dios en la costa de Chiapas*. Tesis de Maestría. El Colegio de la Frontera Sur, ECOSUR. Tapachula, Chiapas, México. 105 p.
- SEMARNAT, 2010. Norma Oficial Mexicana. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos naturales. NOM 059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental. Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 30 de diciembre de 2010, Segunda sección, México.
- TOMLINSON P.B., 1995. *The botany of mangroves*. Cambridge University Press.
- TOVILLA-HERNÁNDEZ, C., R.L. SALAS-ROBLERO, J.C. DE LA PRESA-PÉREZ, E. ROMERO-BERNY, F. OVALLE-ESTRADA, R. GÓMEZ-ORTEGA, J. HERNÁNDEZ-SANDOVAL, E. DE LA CRUZ-MONTES Y A. HERNÁNDEZ-GUZMÁN, 2007. *Inventario forestal de los bosques de manglar de la costa de Chiapas*. Informe final, ECOSUR-COCYTECH, Chiapas, México.
- TOVILLA-HERNÁNDEZ, C., F. OVALLE-ESTRADA, J.C. DE LA PRESA-PÉREZ Y D.T. GONZÁLEZ-CASTILLO, 2010. *Inventario y monitoreo del estado actual de los bosques de manglar de Chiapas y Oaxaca*. 2º Informe, ECOSUR-CONABIO, México.
- WASEL, Y., 1972. *Biology of halophytes*. Academic Press. New York.

# APÉNDICE



Registros históricos de *Avicennia bicolor* recolectados en Chiapas (A y B); espécimen recolectado en Panamá y parte del material examinado (C); nuevo registro, espécimen recolectado en el Sistema Prioritario de Manglar Los Patos-Sólo Dios, Pijijiapan, Chiapas (D).