

Estructura y producción de *Conocarpus erectus* L. en el Sitio Ramsar “Manglares y Humedales de Tuxpan”, Veracruz, México

Structure and production of *Conocarpus erectus* L. at the Ramsar Site “Manglares y Humedales de Tuxpan”, Veracruz, Mexico

Agustín de Jesús BASÁÑEZ MUÑOZ ✉, Miguel Angel CRUZ LUCAS, Consuelo DOMINGUEZ BARRADAS, Carlos GONZÁLEZ GÁNDARA, Arturo SERRANO SOLÍS y Alberto HERNÁNDEZ AZUARA

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana, Km. 7,5 Carretera Tuxpan-Tampico, Colonia Universitaria Tuxpan, Veracruz C.P. 92850. México. E-mail: abasanez@uv.mx

✉ Autor para correspondencia

Recibido: 26/06/2008 Fin de primer arbitraje: 17/08/2008 Primera revisión recibida: 10/11/2008
Fin de segundo arbitraje: 26/11/2008 Segunda revisión recibida: 12/12/2008 Aceptado: 29/12/2008

RESUMEN

Conocarpus erectus L., es una especie poco descrita en México y su función dentro de ecosistema de manglar, no es aún comprendida. Para conocer el rol ecológico de esta especie en la comunidad, es necesario conocer sus atributos como especie; el presente trabajo tuvo como objetivo determinar los patrones de distribución, atributos estructurales (altura, diámetro a la altura del pecho y área basal) y funcionales (producción de hojarasca, flor y misceláneos) de esta especie en el sitio Ramsar No. 1602 “Manglares y Humedales de Tuxpan”. Los meses de muestreo comprendieron de septiembre 2005 a diciembre 2006. Los sitios de muestreo fueron en la Laguna de Tampamachoco y el Estero de Jácome, en Tuxpan, Veracruz; describiéndose el patrón de distribución, los atributos estructurales y los de producción de *Conocarpus erectus* L. Se realizó un análisis de varianza entre los parámetros estructurales, además de productividad, para conocer si existían diferencias significativas por atributo. El patrón de distribución, describe a la especie, tanto alejado del manglar, sin influencia de marea, como en las orillas del estero de Jácome y Laguna de Tampamachoco. Se cuantificaron 190 individuos con una altura promedio de 3,1 m (sd 1,35), un DAP promedio de 8,7 cm (sd. 5,1) y una área basal de 0,598 m²/ha. La producción estuvo conformada principalmente por hojas (14.82 g/m²/mes). Con relación al análisis de varianza, se encontraron diferencias significativas por sitio de muestreo tanto para altura, DAP, área basal y producción, lo que muestra la heterogeneidad de esta especie en el Sitio Ramsar y esto podría tener efectos en los distintos roles ecológicos que puede desempeñar esta especie en un manglar.

Palabras clave: patrón de distribución, estructura, producción, *Conocarpus erectus* L.

ABSTRACT

Conocarpus erectus L. is rarely reported specie in Mexico and its role in the mangrove ecosystem is not understood. In order to describe its ecological role within the community, it is necessary to learn about its attributes as species. The main objective of this study was to determine the distribution patterns, structural attributes, and functions of this species in the Ramsar Site No. 1602 “Manglares y Humedales de Tuxpan”. Sampling took place from September 2005 to December 2006. For each site (Laguna de Tampamachoco y Estero de Jácome) a description of the distribution pattern of the mangrove species, the structural attributes (height, diameter at breast height, and basal area), and the productivity attributes (fallen leaves, flower, and miscellaneous) for *Conocarpus erectus* L. was made. A one way analysis of variance was carried out to determine if there were significant differences among the structural parameters, and the production. The distribution pattern shows this species is placed far away from the mangrove forest, in areas with no influence from the tides, and at the edge of the Jacome estuary and the Tampamachoco lagoon. We found 190 individuals with an average height of 3.1m (sd. 1.35), a 8.2 cm (DBH) (sd. 5.1), and a basal area of 0.598 m²/ha. The production was composed mainly by leaves (14.82 g/m²/month). There were significant differences among sampling sites for height, DBH, basal area and productivity. This shows the heterogeneity of this species at the Ramsar site and may have implications regarding the role this species can play whithing the mangrove community.

Key words: Distributional patterns, Structure, Productivity, *Conocarpus erectus* L

INTRODUCCIÓN

En México, las especies del manglar más características son *Rhizophora mangle* L. (mangle rojo, *Rhizophoraceae*), *Avicennia germinans* L. (mangle negro, madre de sal, *Avicenniaceae* pero anteriormente considerada como *Verbenaceae*; (Nash y Nee, 1984)), *Laguncularia racemosa* (L.) Gaerth. (mangle blanco, *Combretaceae*) y *Conocarpus erectus* L. (mangle botoncillo, *Combretaceae*). Rico (1981) identificó *Rhizophora harrisonii* Leech., en la costa de Chiapas en el Pacífico Mexicano. Además, se ha encontrado la especie *Avicennia bicolor* Standl., en las costas de Chiapas (Tovilla, 2006 y Tovilla *et al.*, 2007). Existe una variedad de *Conocarpus erectus*, la *C. erectus* var. *seriseus* Griseb., registrada en la costa norte del estado de Quintana Roo (Miranda, 1958; Tomlison, 1986; INECOL, 1990).

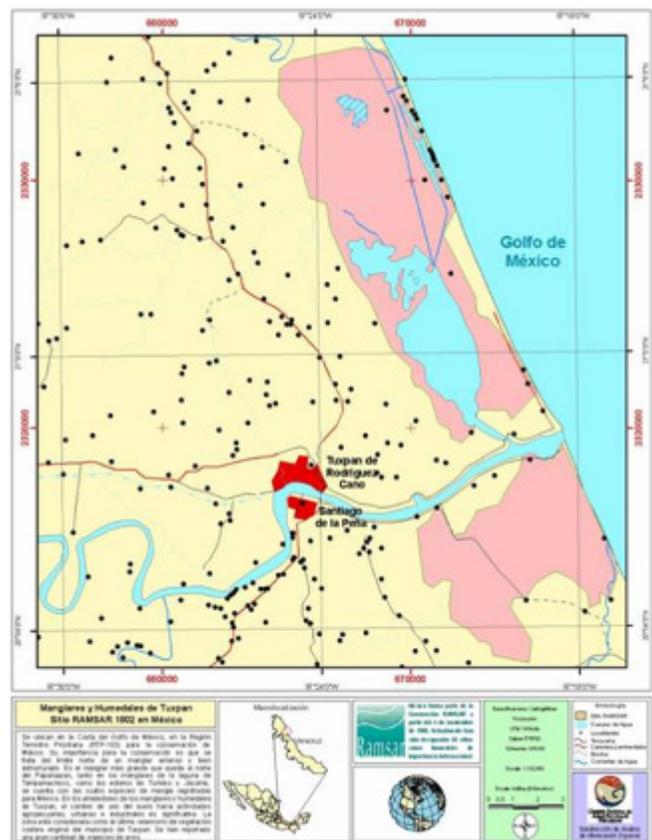
De acuerdo con Tomlison (1986), *Conocarpus erectus* L. no es un mangle verdadero (pues no tiene raíces especializadas y las semillas no forman propágulos) y es más bien una especie asociada a los mangles. *C. erectus*, es la especie que se establece en las zonas con menor inundación y salinidad, por ello puede crecer bajo condiciones de inundación permanente o estacional en sitios con salinidad fuerte y moderada. Ésta especie es moderadamente resistente a las heladas (SIRE, 2000). Se encuentra distribuida en ambos litorales del país, teniendo una mayor presencia en el Golfo de México (SIRE, 2000). En el estado de Veracruz podemos encontrar *Conocarpus erectus* L., en: la Cuenca Baja del Río Coatzacoalcos (Gutiérrez *et al.*, 2007), la Reserva Natural de la Mancha (Castillo y Medina, 2002), Laguna de Tampamachoco (Bonilla *et al.*, 1989) y Laguna de Tamiahua (Gordillo y Cruz, 2005).

En el sitio Ramsar 1602 “Manglares y Humedales de Tuxpan” en Veracruz, se ha descrito esta especie solo en la Laguna de Tampamachoco, (Bonilla *et al.*, 1989; CICATA-IPN, 2001; Hernández Morales, 2002; Martínez, 2003), localizada principalmente en las zonas sin influencias de mareas y en el estero de Jácome (Basañez-Muñoz, 2005), pero, no así para el resto del sitio Ramsar (Estero de Tumilco (Basañez-Muñoz, 2006)). Por tal motivo el presente estudio tiene por objetivo determinar los patrones de distribución y describir los atributos estructurales (altura total, DAP, y área basal) y funcionales (producción de hojarasca) de *Conocarpus*

erectus L. en el Sitio Ramsar No. 1602 “Manglares y Humedales de Tuxpan”.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente estudio se llevó a cabo en el sitio Ramsar No 1602 “Manglares y Humedales de Tuxpan” que comprende: la laguna de Tampamachoco y los esteros de Tumilco y Jácome, en Tuxpan, Veracruz. Estos sistemas lagunares y estuarinos, se encuentran divididos por el río Tuxpan; al norte del río, se observan los manglares de laguna de Tampamachoco y al sur del mismo, los manglares y humedales asociados a los esteros de Tumilco y Jácome (Basañez-Muñoz, 2005) (Figura 1). Los manglares y humedales de Tuxpan se ubican en la costa del Golfo de México en la Región Terrestre Prioritaria para la Conservación (RTP-103) de CONABIO. Su importancia para la conservación radica en que se trata del límite norte de un manglar extenso y bien estructurado. Es el manglar más grande que aún queda al norte del Papaloapan



Fuente:
http://www.conanp.gob.mx/sig/imgmapoteca/map_ramsar/SR_Tuxpan.jpg

Figura 1. Poligonal del sitio Ramsar No 1602 “Manglares y Humedales de Tuxpan”, Veracruz, México.

(Arriaga *et al.*, 2000). Los suelos presentes en los alrededores de la Laguna de Tampamachoco son: en su margen oriental, Regosol y en su margen occidental, Solonchak y Gleysol. Para el estero de Tumilco y Jácome se presenta el Vertisol, Gleysol, pero en las elevaciones hacia el sureste, donde se asienta el Ejido Cerro de Tumilco, se observan los suelos Regosol y Vertisol (INEGI, 2001). El Sitio Ramsar descrito está situado en el clima A (w2), con una temperatura media anual de 24,9°C, siendo enero el mes más frío con 19,9° C promedio y junio el más caluroso con un promedio de 28,3°C. La precipitación total anual es de 1341,7 mm, presentando la estación seca de noviembre a mayo y la lluviosa de junio a octubre. El mes más seco es enero con 33 mm y el más lluvioso julio con 175,7 mm (INEGI, 2001).

La identificación de la especie se llevo a cabo por medio de la clave para la identificación de las especies de manglar en México, que se encuentran en la Guía de Campo “Identificación de los manglares de México” de Agraz *et al.*, (2006). Para establecer los patrones de distribución de *Conocarpus erectus* L., se realizaron transectos que partieran en una dirección perpendicular a los cuerpos de agua que incluyeran variaciones, tales como, zonificación de las especies y microrelieve (Flores-Verdugo, *et al.*, 2007). La orientación se fijó en función de la proximidad del cuerpo de agua, siendo el trazado ideal, aquel que va desde zonas inundables hasta la zona con menor influencia o que no poseen influencia por marea. El microrelieve se obtuvo utilizando una manguera transparente de 10 m de longitud y de menos de $\frac{3}{4}$ de pulgada de diámetro, así mismo de 3 a 6 estadales de madera de 1 m de longitud y de 5 cm de ancho y cinta métrica de 3 m (Flores-Verdugo *et al.* 2007).

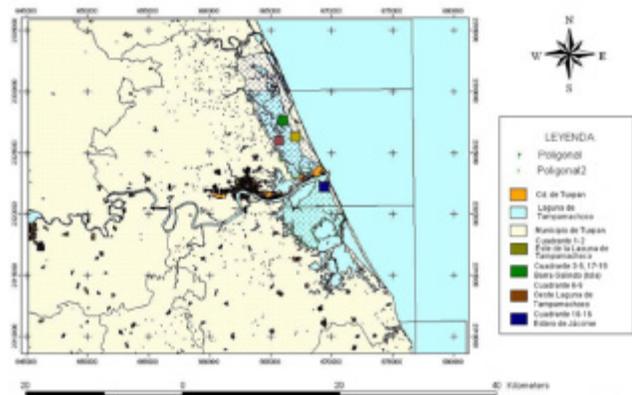
A partir de septiembre de 2005 se realizó la medición de los atributos estructurales (Altura y DAP) de *Conocarpus erectus* L., y a partir de octubre de 2005, se colocaron las trampas para hojarasca. La recolección de las muestras se realizó cada mes, según la metodología utilizada por CARICOMP (2001). Se delimitaron 4 sitios de muestreo (tres en la Laguna de Tampamachoco y uno en el estero de Jácome), en ellos se realizaron 19 cuadrantes de 10 x 10 m (0,01 ha) al azar y con una cuerda sintética y en cada una se midieron los árboles. Se tomaron en cuenta exclusivamente los árboles con diámetro a la altura de pecho (DAP) mayor a 2,5 cm. Para determinar el DAP se utilizó una forcípula de aluminio y con un clinómetro la altura. La productividad se estimó con base en la caída de

hojarasca y por sus componentes, flor, fruto y misceláneos. Se realizó un análisis estadístico por atributo, utilizando el Software Statistica 6.0, así como, un Análisis de Varianza (ANOVA) (Steel y Torrie, 1985) para identificar diferencias entre los parámetros estructurales, de producción y finalmente se procedió a desarrollar una prueba de comparación de medidas, de Diferencia Mínima Significativa (DMS) (Fisher, 1935), para conocer aquellos valores que fueron significativos sobre los demás.

RESULTADOS

Descripción de los sitios

Sitio 1, Tampamachoco-Oeste. Se encuentra al margen occidental de la laguna de Tampamachoco. La franja de manglar que bordea el cuerpo de agua está constituida principalmente por *R. mangle* en el que la influencia de la marea es mayor, seguido de este, se presenta *A. germinans* en zonas de menor inundación. El ancho de la franja es variable, su menor anchura está al sur del sitio donde aproximadamente se desarrolla 20 m de la orilla hacia el sistema terrestre y la mayor al oeste (100-200 m) que colinda con áreas albinas o salinas, sin vegetación arbórea. La especie *C. erectus*, se presenta pasando los salitrales, en combinación con especies remanentes del la vegetación selvática original (*Hibiscus pernambuscensis*, majagual y *Bursera simaruba*, chaca), posterior a esta franja, de aproximadamente 20 m de ancho, se encuentran potreros de ranchos ganaderos. Los transectos realizados en este sitio fueron del 6, 7, 8 y 9 (Figura 2).



Fuente: Laboratorio de Geomática. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Veracruzana

Figura 2. Ubicación de sitios de muestreo en la poligonal del sitio Ramsar No. 1602 “Manglares y Humedales de Tuxpan”, Veracruz, México.

Sitio 2, Tampamachoco-Este. En la margen oriental de la laguna, se presenta una franja de aproximadamente 500 m de manglar, que se distribuye hacia el sistema terrestre siguiendo la zona de influencia de marea de la Laguna. Está constituida principalmente por *R. mangle*, *A. germinans* y *L. Racemosa*. El mangle rojo y negro codominan esta franja, que presenta la mayor influencia de marea. A su vez, el mangle blanco se presenta en zonas no anegadas hacia los bordes de la franja. Dividiendo en tres secciones la franja de manglar, se presentan tres terraplenes, construidos para soportar las torres de transmisión del Complejo Termoeléctrico “Presidente Adolfo López Mateos” (C.T.P.A.L.M.). *C. erectus* se localizo en estos terraplenes, solo en las orillas, sin contacto con los flujos de inundación. Los transectos que se efectuaron en este sitio fueron el 1 y 2 (Figura 2).

Sitio 3, Estero de Jácome. Se encuentra la margen este del estero de Jácome. La franja que sigue el curso del estero está constituida principalmente por *R. mangle* y *C. erectus* en el que la influencia de la marea no llega a tener contacto con las especies, por lo que están presentes otras especies arbóreas, distintas a los manglares. El ancho de la franja es variable, colindando en muchos casos, con terrenos industriales. Los transectos realizados en este sitio fueron del 10 al 16 (Figura 2).

Sitio 4, Barra de Galindo (Isla). Se localiza sobre el canal de navegación, en la bifurcación que forma una isla. La franja de árboles está compuesta por *R. mangle*, *A. germinans*, *L. racemosa* y *C. erectus*. *R. mangle* fue encontrado sobre el borde que colinda con el canal, detrás de este, se localizaron *A. germinans* y *L. racemosa*. En el margen occidental del canal de navegación se encontraron bandas de terreno seco en las que predominaba *C. erectus*, alternándose con *L. racemosa* aunque esta última en una menor proporción. La franja es continua, paralela al canal de navegación y tiene su menor anchura (50 m) en el área cercana a la barra de Galindo, donde colinda con pastizales y cultivos de coco y maíz. En este sitio se realizaron los transectos 3, 4, 5, 17, 18 y 19 (Figura 2).

Patrón de distribución de *Conocarpus erectus* L.

En la comunidad de manglar del Sitio Ramsar, se localizan cuatro especies de mangle de las siete reportadas para México, por Agraz *et al.* (2006);

Rhizophora mangle L. (mangle rojo), *Avicennia germinans* (L). Steam (mangle negro), *Laguncularia racemosa* Gaertn. F. (mangle blanco) y *Conocarpus erectus* L. (mangle botoncillo). La distribución de los bosques de mangle estudiados en el sitio Ramsar No. 1602, está conformado por cuatro áreas, las cuales son: Tampamachoco y Ejido Barra Galindo (la Isla), asociados a la Laguna y Jácome asociado a su respectivo estero.

Tampamachoco-Oeste: Se encuentra en la zona oeste de la laguna de Tampamachoco, la cual abarca una distancia de 350 metros de la orilla de la Laguna hacia donde se encontró *C. erectus*. Esta especie se presenta a lo largo de 1 Km. La zonación del sitio 1, se compone inicialmente por *R. mangle* seguida de *A. germinans* y *L. racemosa* y un área de 80 m de salina hasta encontrar *C. erectus* a los 350 m. Su microtopografía no sufre modificación con respecto al nivel de la laguna en los primeros 20 m (Figura 3).

Tampamachoco-Este: Presente en la parte este de la laguna de Tampamachoco, relacionado con el terraplén de las torres de transmisión del Complejo Termoeléctrico Presidente Adolfo López Mateos (C.T.P.A.L.M.). Partiendo de la orilla de la laguna hacia las instalaciones del Complejo Termoeléctrico, se presenta desde 0 a 20 metros relacionado con *R. mangle*, a partir de los 30 metros, *C. erectus* comienza a formar aglomeraciones a lo largo del terraplén que en algunos casos llegan a medir 10 m. Presenta una elevación de 75 cm con respecto a la laguna en los primeros 10 m (Figura 4).

Estero de Jácome: Se delimitó en la parte este del estero de Jácome, encontrándose inicialmente *C. erectus* y *R. mangle*, aunque este último con mayor presencia, también se encontraron especies como *Casuarina cunninghamiana* (Casuarina), *Hibiscus pernambuscensis* (majagual) y *Bursera simaruba*

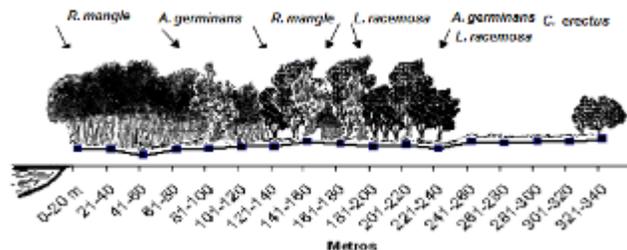


Figura 3. Microtopografía en el sitio Tampamachoco oeste, perteneciente al este de Laguna de Tampamachoco, Tuxpan, Veracruz, México.

(chaca). Aunque de los 41 a los 60 m la presencia de *Conocarpus erectus* fue mayor. Su elevación con respecto al estero, en los primeros 10 m, es de 24 cm (Figura 5).

Barra de Galindo: Perteneciente al Ejido Barra Galindo (Isla) en la parte noreste de la Laguna. La distribución que presenta *Conocarpus erectus* es de pocos metros ya que se le encuentra solo en las orillas junto con *A. germinans* y *Bursera simaruba* (Chaca) con una delimitación a lo ancho de 15 metros y de largo de 200 metros aproximadamente. Presenta en su microtopografía una elevación de 85 cm del nivel de agua del canal a los primeros 10 m (Figura 6).

Estructura de *Conocarpus erectus* L.

Fueron registrados un total de 190 individuos en los 19 cuadrantes muestreados. Los árboles presentan en promedio los siguientes atributos: 1) Altura total, 3.1 m (sd. 1.35), 2) Diámetro a la altura de pecho (DAP), 8.2 cm (sd. 5.1) y 3) Área basal, 59.82 cm²/por cuadrante (0.01 ha).

Los rangos más amplios de altura se presentan en el sitio Tampamachoco-Este, relacionados con el terraplén que se construyó para soportar las torres de transmisión. Llama la atención este hecho, debido a que es un sitio, que se pudiera considerar como artificial. Le sigue, el sitio Barra de Galindo, que también se consideraría un sitio artificial, producto del dragado que se realiza en los canales de navegación de la laguna y que han conformado una isla. Ambos sitios presentan más de 70 cm de diferencia entre el nivel del agua y la primera estación de medida de microrelieve a 10 m. El sitio Estero de Jácome presenta una elevación de 24 cm y tiene las alturas de 2 a 4 m, con extremos de 8 m y en el sitio 4, con el ambiente más salino, *C. erectus* se presenta hasta los 350 m de la orilla, pero

los arboles de mangle son de menor altura y con tipología de arbusto (Figura 7).

Los rangos de altura presentes en todo el sitio Ramsar, se establecen en un 74,21%, con rangos de alturas de 1,0 a 3,9 m (2,5 ± 0,6). De 4,0 a 6,9 m (4,5 ± 0,7), se tiene un 32,16% y solo un 2,63%, presenta alturas superiores a los siete metros (7,6 ± 0,7) (Figura 8).

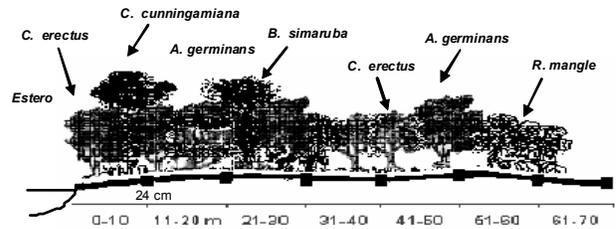


Figura 5. Microtopografía en el sitio Estero de Jácome, perteneciente al este de Laguna de Tampamachoco, Tuxpam, Veracruz, México.

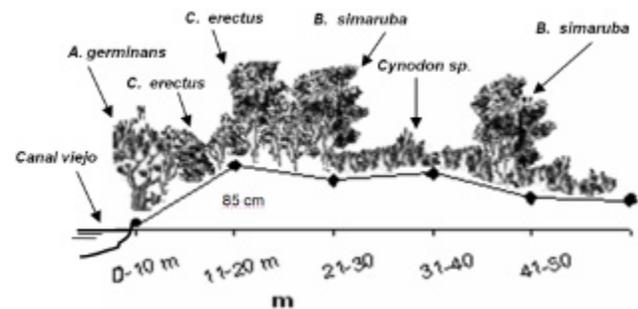


Figura 6. Microtopografía en el sitio barra de Galindo, perteneciente al este de Laguna de Tampamachoco, Tuxpam, Veracruz, México.

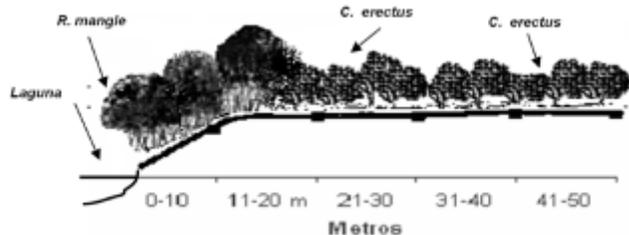


Figura 4. Microtopografía en el sitio Tampamachoco este, perteneciente al este de Laguna de Tampamachoco, Tuxpam, Veracruz, México.

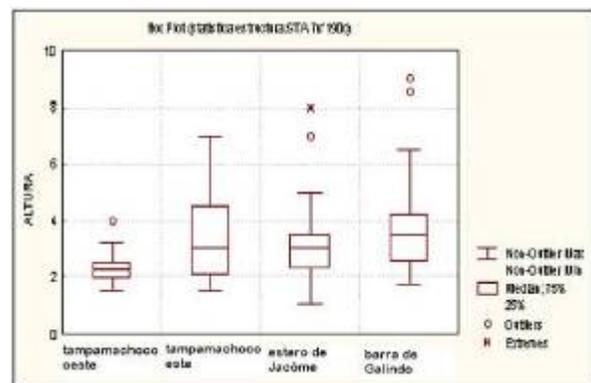


Figura 7. Diagrama de cajas y alambres de altura (en metros) por sitio en la poligonal del sitio Ramsar No. 1602 "Manglares y Humedales de Tuxpan", Veracruz, México.

Con relación al DAP, los árboles del sitio Tampamachoco-Este vuelven a presentar los rangos más amplios, pero comparados con el sitio tres son más delgados, con un valor atípico de 28 cm. El sitio Barra de Galindo sigue siendo muy parecido a los anteriores, pero con valores extremos, que llegan a los 28 cm. Los factores de salinidad elevada siguen condicionando al sitio Tampamachoco-Oeste, con parámetros estructurales muy bajos (Figura 9).

Los individuos que alcanzaron mayor DAP en el Sitio Ramsar fueron los de 5,1 a 9,9 cm ($6,6 \pm 1,5$) con un 65%, seguido por aquellos con un diámetro de 10,0 a 14,9 cm ($11,5 \pm 1,3$) con un 17% y finalmente los de mayor diámetro, aquellos $< 4,9$ cm ($3,4 \pm 0,7$) con un 9% (Figura 10).

Patrones de producción de hojarasca de *Conocarpus erectus* L.

La producción de hojarasca presenta un patrón distinto a los parámetros estructurales. El sitio Tampamachoco-Este, que tiene los mejores atributos de altura y DAP, no presenta la productividad más alta, en cambio el sitio Tampamachoco-Oeste, con alta salinidad, se tiene la mayor caída, posiblemente

asociado a la eliminación de sal del mangle. En cambio el sitio Estero de Jácome, asociado al estero de Jácome, con alturas y DAP, altos, tiene el menor rango de caída de hojas (Figura 11).

Peso Húmedo y Seco

La producción de hojarasca estuvo compuesta principalmente de hojas que constituyeron el 50,94 % en peso húmedo y 55,27 % en seco, seguida por frutos con 17,24 % y 15,54 % respectivamente. Para misceláneos se obtuvo un porcentaje de 17,03 % en húmedo y su peso seco en 15,94 %. Finalmente las flores tuvieron un 14,77 % en su peso en húmedo y 13,23 % en seco (Figura 12). Los meses de mayor producción en peso húmedo fueron: noviembre con 44,1 g/m²/mes, seguido por el mes de octubre con un 40,35 g/m²/mes.

La tasa promedio de producción de hojarasca en peso húmedo fue de 14,82 g/m²/mes o de 177,84 g/m²/año.

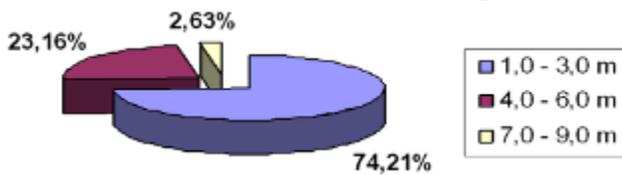


Figura 8 Rangos de altura (en metros) en la poligonal del sitio Ramsar No. 1602 “Manglares y Humedales de Tuxpan”, Veracruz, México.

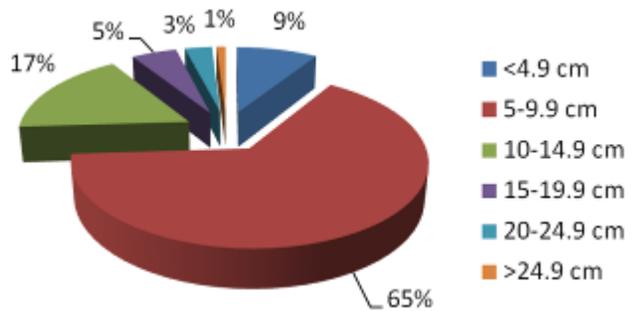


Figura 10 Porcentajes de diámetro a la altura de pecho en el área de estudio en la poligonal del sitio Ramsar No. 1602 “Manglares y Humedales de Tuxpan”, Veracruz, México.

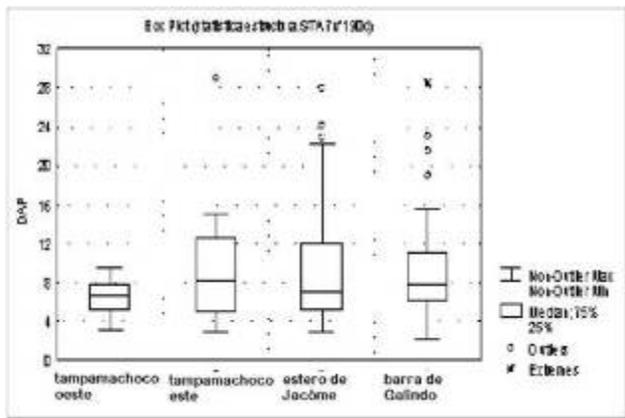


Figura 9. Diagrama de cajas y alambres de diámetro a la altura del pecho (en centímetros) por sitio en la poligonal del sitio Ramsar No. 1602 “Manglares y Humedales de Tuxpan”, Veracruz, México.

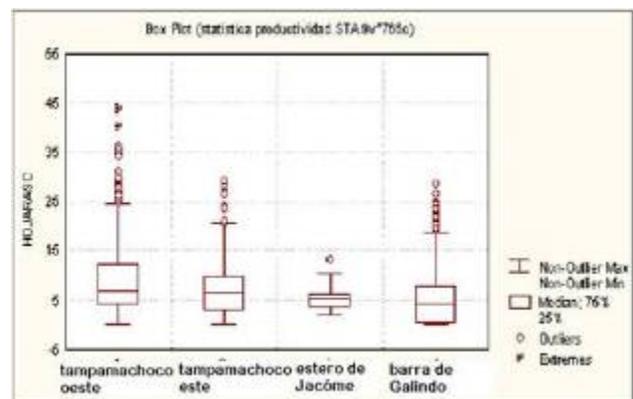


Figura 11 Diagrama de cajas y alambres de caída de hojarasca (g/m²/mes) por sitio en la poligonal del sitio Ramsar No. 1602 “Manglares y Humedales de Tuxpan”, Veracruz, México.

Análisis estadístico para determinar si existen diferencias en los sitios de muestreo.

El análisis de varianza, realizado con las variables de estructura, establece diferencias significativas por sitio, tanto para altura, DAP y área basal, lo que muestra una marcada heterogeneidad de estos atributos en el Sitio Ramsar (Cuadro 1).

Al realizar la prueba de comparación de medias DMS, los sitios Tampamachoco-Este y Barra de Galindo (Isla), respectivamente, presentaron mayor altura que el sitio Tampamachoco-Oeste y el Estero de Jácome, presentando este último el valor más bajo en cuanto a altura.

Para área basal, los sitios mejor representados fueron Tampamachoco-Este, Estero de Jácome y Barra Galindo (Isla), siendo diferentes al sitio Tampamachoco-Oeste.

Una vez realizado el análisis de varianza por parámetros de producción, se presentan diferencias de

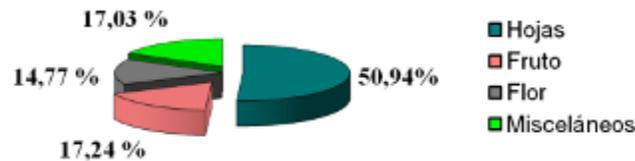


Figura 12 Porcentajes en peso húmedo de los atributos de producción en *Conocarpus erectus* L en la poligonal del sitio Ramsar No. 1602 “Manglares y Humedales de Tuxpan”, Veracruz, México.

acuerdo a los 4 sitios de muestreo (Cuadro 2).

Se observó que, mediante la prueba de comparación de medias, MDS, que los sitios Tampamachoco-Oeste y Tampamachoco-Este, marcan la diferencia de los dos restantes.

Con relación al fruto, se obtuvieron también diferencias significativas. El sitio Tampamachoco-Este es igual al sitio Tampamachoco-Oeste y Estero de Jácome, y estos son diferentes al sitio Barra Galindo (Isla).

DISCUSIÓN

La especie *Conocarpus erectus* L., ha sido descrita para México desde 1963 por Sánchez en su trabajo titulado “Datos relativos a los manglares de México”, pero desde esa fecha, son escasos los trabajos que se enfocan al estudio de esta especie considerada como falso mangle.

Conocarpus erectus L., fue encontrado en bandas angostas en el límite del salitral y la vegetación de selva en la Laguna de Tampamachoco. Esta distribución es descrita como característica de los manglares de *Conocarpus erectus* L., para Centro América por Jiménez (1994).

Jiménez (1999) describe que en los manglares del pacífico centroamericano, en la parte interior del manglar, se encuentran especies de los géneros *A. germinans* y *R. mangle* al igual que *L. racemosa* y *C. erectus* L. En el Sitio Ramsar No 1602, en la parte oeste donde se encuentra la salina de mayor

Cuadro 1. Análisis de varianza de las variables de estructura para el área de estudio en la poligonal del sitio Ramsar No. 1602 “Manglares y Humedales de Tuxpan”, Veracruz, México.

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Estadístico de prueba F	5 % de error (p-value)
Hojas	3	37444,53	49,14	19,53	0,00
Fruto	3	3367,31	4,42	3,73	0,01
Flor	3	2827,56	3,71	5,99	0,00
Misceláneos	3	3747,58	4,92	21,96	0,00

Cuadro 2. Análisis de varianza de las variables de producción para el área de estudio en la poligonal del sitio Ramsar No. 1602 “Manglares y Humedales de Tuxpan”, Veracruz, México.

Fuentes de Variación	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Estadístico de prueba F	5 % de error (p-value)
Altura	3	302,25	1,63	8,35	0,00
DAP	3	4599,79	24,73	3,78	0,01
Area Basal	3	2148101,55	11548,93	3,74	0,01

extensión, ésta se presenta dominada, por *Conocarpus erectus* L., *A. germinans* y especies como *Bursera simaruba* (chaca), *Hibiscus permambucensis* (majagual) y *Spartina spartineae* (espartal). En ambos trabajos los sitios son de inundaciones poco frecuentes.

Para el caso de altura en la Laguna de Tampamachoco, Rodríguez (1998), describe la especie *Conocarpus erectus* L., con una altura de 8 m. CICATA-IPN (2001), en su trabajo realizado en la Laguna de Tampamachoco describe una altura de 5,76 m. Para el presente trabajo la altura promedio fue de 2,5 m para la Laguna y 3,1 m para el Sitio Ramsar No 1602. La presente investigación cuantifica solo un 23% de individuos con alturas de 7 a 9 m, y 23,16% de 4 a 6 m, presentándose diferencias en los sitios muestreados.

CICATA-IPN (2001) reporta en su trabajo realizado en la Laguna de Tampamachoco, que *Conocarpus erectus* L. obtuvo en promedio 16,70 cm² de área basal, diferente al obtenido en el presente trabajo, ya que se obtuvo 43,30 cm² en promedio, para la Laguna de Tampamachoco y 59,82 cm² en los cuatro sitios muestreados del Sitio Ramsar No 1602.

El área basal por hectárea descrita por Martínez (2003), registra 0,20 m²/ha y en el presente estudio es de 0,59 m²/ha, diferencia que se entiende al comparar los sitios muestreados, ya que los árboles con mayores DAP (9,2 m) fueron encontrados en el Estero de Jácome, sitio no muestreado por Martínez (2003).

Tovilla y de la Lanza (1999) describen aspectos biológicos del mangle botoncillo en Barra de Tecoanapa Guerrero, México, donde obtiene como resultado una producción de hojarasca de 2,6 g/m²/día, teniendo un incremento > 20 g en temporadas de lluvias. Para el Sitio Ramsar No. 1602 se obtuvo una producción de 0,49 g/m²/día, siendo los meses de mayor producción octubre y noviembre y no siendo un factor importante la precipitación, caso contrario con lo descrito por Tovilla y de la Lanza, (1999) donde si se encontró influencia.

El presente estudio realizado estableció la existencia de *Conocarpus erectus* L. en el sitio Ramsar No 1602 “Manglares y Humedales de Tuxpan” a excepción de la zona de Tumilco. La importancia de este Sitio radica en ser uno de los manglares mejor conservados de la Provincia

Biogeográfica del Golfo de México (Basáñez Muñoz 2005).

CONCLUSIONES

Se encontró *Conocarpus erectus* L. en 4 sitios, en el Sitio Ramsar 1602 “Manglares y Humedales de Tuxpan”, tanto en zonas interiores a los cuerpos de agua, como en sus inicios; en este último caso, siempre que la microtopografía del terreno se elevara más de 20 cm.

Se describieron un total de 190 individuos de *Conocarpus erectus* L., de los cuales los atributos estructurales promedio son: altura de 3,1 m, DAP (diámetro a la altura de pecho) de 8,2 cm y área basal de 59,82 cm²/100 m².

Durante el periodo de estudio la productividad, estuvo compuesta principalmente por hojas constituyendo el 50,94% en húmedo y 55,27% de peso seco de la producción total. La mayor productividad de hojarasca se obtuvo en noviembre de 2005 donde los valores de peso húmedo fueron de 44,1 g/m²/mes y en peso seco de 29,05 g/m²/mes.

Se encontraron diferencias significativas por sitio de muestreo tanto para altura, DAP, área basal y productividad.

LITERATURA CITADA

- Agraz H.; T. Noriega, P. López, V. Flores y Z. Jiménez. 2006. Guía de campo. Identificación de los Manglares en México. Universidad Autónoma de Campeche. 45 p.
- Arriaga, L.; J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.
- Basáñez Muñoz, A. 2005. Ficha Informativa de los Humedales Ramsar (FIR). Oficina de la Convención de Ramsar. Gland, Suiza.
- Basáñez Muñoz, A, G. Olmedo Pérez y P. Rojas Mencion. 2006. Características estructurales y usos del manglar en el ejido Cerro de Tumilco, Tuxpan, Veracruz. México. Revista UDO Agrícola (6) 1: 114-120.

- Bonilla, J. R.; G. Z. Morales y M. G. Pastor. 1989. Estudio florístico-ecológico del manglar de la laguna de Tampamachoco, Ver. Res. Coloq. Invest. Hidrobiología. Tampamachoco. UAM-X. En: Contreras E. F. y O. Castañeda. 1995. Los ecosistemas costeros del Estado de Veracruz. Gobierno del estado de Veracruz. Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Forestal y Pesquero, Ver., 144 p.
- Centro de Investigaciones en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional (CICATA-IPN). 2001. INFORME Causas de la baja producción pesquera en la Laguna de Tampamachoco y la zona de Majahual. IPN, México, DF. 225 p.
- CARICOMP. 2001. CARICOMP methods manual, levels 1 and 2. Centre for Marine Sciences, Univ. West Indies, Kingston, 91 p.
- Castillo Campos, G. y M. A. Medina. 2002. Árboles y Arbustos de la Reserva Natural de la Mancha, Veracruz. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver., 144 p.
- Fisher, R. A. The design of experiments. Edinburgh: Oliver & Boyd. (1935).
- Flores Verdugo, F.; P. Moreno Casasola, C. Agraz H., H. López R., D. Bentiz P y A. C. Travieso Bello. 2007. La topografía y el hidropériodo: dos factores que condicionan la restauración de humedales costeros. Bol. Soc. Bot. Mex. 80 (Suplemento): 33-47.
- Gordillo M., G. y L. Cruz P.. 2005. Ficha informativa de los Humedales de Ramsar. Oficina de la Convención de Ramsar. Gland, Suiza.
- Gutiérrez *et al.* 2007. Fase óptima de establecimiento de *Conocarpus erectus* (Mangle botón) en la cuenca Baja de río Coatzacoalcos, Ver. México. Universidad Veracruzana. Memorias del II Simposium Internacional sobre Restauración Ecológica, Santa Clara, Cuba.
- Hernández Morales M. 2002. Uso y consumo de las especies de mangle para la construcción de charangas como equipos de pesca artesanal para la captura de camarón (*Peneus aztecus* y *Peneus setiferus*). En la laguna de Tampamachoco, municipio de Tuxpan Ver, mayo del 2001". U.V. Tesis de Licenciatura Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias zona Poza Rica-Tuxpan. 84 p.
- Instituto de Ecología, A.C. (INECOL). 1990. Estudios de ecología costera y determinación de zonas de preservación ecológica del Corredor Turístico Cancún-Tulum. Reporte técnico presentado a FIDECARIBE, Secretaría de Turismo, México. 90+viii p., 16 mapas.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). 2001. Tuxpan, Estado de Veracruz. Cuaderno Estadístico Municipal. Gobierno del Estado de Veracruz e Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México. 18 p.
- Jiménez, J. A. 1994. Los manglares del pacifico Centroamericano. Univ. Nac. (UNA). Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO). Heredia, Costa Rica. 352 p.
- Jiménez, J. A. 1999. Ambiente, distribución y características estructurales de los manglares del Pacífico de Centro América: contrastes climáticos, p. 51-70. In: A Yáñez- Arancibia y A. L. Lara-Domínguez (eds.) Ecosistemas de manglar en América Tropical. Instituto de Ecología, A.C México, UICN/ORMA, Costa Rica, NOAA/NMFS Silver Sprigg MD USA. 380 p.
- Martínez Hernández M. 2003. Características estructurales del bosque de manglar de la Laguna de Tampamachoco, Municipio de Tuxpan, Veracruz. Tesis. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana. 59 p.
- Miranda, F. 1958. Estudios acerca de la vegetación. In: E. Beltrán, Ed. Los Recursos Naturales del Sureste y su Aprovechamiento, 2. Instituto Nacional de Recursos Naturales Renovables, A.C. México, D.F. 215-271p.
- Nash, D.L. y M. Nee, 1984. Verbenaceae. In: A Gómez P., ed. Flora de Veracruz Instituto Nacional de Investigación sobre Recursos Bióticos, Xalapa, Veracruz, México 41. p. 11-15.
- Pennington T. D. y K. J. Sarukhán. 1998. Árboles Tropicales de México. Manual para la Identificación de las Principales Especies. Instituto de Ecología. UNAM. México. 521 p.

- Rico G., V. 1981. *Rhizophora harrisonii* (Rhizophoraceae), un nuevo registro de las costas de México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 41. p. 163-166.
- Rodríguez, N. R. 1998. Aspectos ecológicos y aprovechamiento de 4 especies de mangle en la Laguna de Tampamachoco, Ver., México. U.V. Trabajo semestral, Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias zona Poza Rica-Tuxpan. 84 p.
- Sánchez R., M. E. 1963. Datos relativos a los manglares de México. Anales de la Escuela Nacional de Ciencias. Biol. 12 (1-4): 61-72.
- Sistema Integrador de Recursos Empresariales (SIRE). 2000. *Conocarpus erectus* L. Paquetes Tecnológicos. CONABIO-PRONARE México, 5 p.
- Steel, R. G. y J. H. Torrie. 1985. Bioestadística principios y procedimientos. 2da Ed. Bogotá. McGraw-Hill.
- Tomlinson, P. B. 1986. The botany of mangroves. Cambridge University Press. Cambridge, England. 413 p.
- Tovilla, H. C. 1998. Ecología de los bosques de manglar y algunos aspectos socioeconómicos de la zona costera de Barra de Tecoanapa Guerrero, México. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias, UNAM. México, 210 p.
- Tovilla, H. C. 2006. Propuesta para la Conservación, Manejo y Restauración en los Manglares de la Costa de Chiapas. Laboratorio de Ecología de Manglares y Zona Costera, El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula y Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Chiapas. Tapachula, Chiapas México, 148 pp.
- Tovilla, H. C.; R. R. L. Salas, P. J. C. de la Presa, B. E. Romero, F. E. Ovalle y R. O. Ortega. 2007. Inventario de los Bosques de Manglar de la Costa de Chiapas: Informe Final COCYTECH Enero. Laboratorio de Ecología de Manglares y Zona Costera, El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula y Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Chiapas. Tapachula, Chiapas México, 98 p.
- Tovilla, H. C. y de la Lanza, E. G. 1999. Ecología, producción y aprovechamiento del manglar *Conocarpus erectus* L., en Barra de Tecoanapa Guerrero, México. Biotropica 31 (1): 121-134.
- Vázquez Y., C. 1980a. Notas complementarias a la familia Rhizophoraceae en Veracruz, Biótica 5(1): 1-21.
- Vázquez Y., C. 1980b. Rhizophoraceae *In*: A. Gómez P., ed. Flora de Veracruz. Instituto Nacional de Investigación sobre Recursos Bióticos. Xalapa, Veracruz, México 12:1-8.