

# Características estructurales y usos del manglar en el ejido Cerro de Tumilco, Tuxpan, Veracruz, México

Structural characteristics and uses of Mangrove in Cerro de Tumilco, Veracruz, Mexico

**Agustín de Jesús Basáñez Muñoz\***, Gerardo Olmedo Pérez y Paula Rojas Mencio

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Veracruzana, Campus Tuxpan, Carretera Tuxpan-Tampico km. 7.5 S/N, Col. Universitaria. CP. 92860, Veracruz, México.

E-mail: abasanez@uv.mx \* Autor para correspondencia

Recibido: 23/03/2006

Fin de arbitraje: 08/06/2006

Revisión recibida: 19/07/2006

Aceptado: 01/08/2006

## RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad determinar las especies, y características estructurales del manglar del ejido Cerro de Tumilco, Veracruz, México, el valor de importancia y su uso local. El estudio consistió en la realización de 20 cuadrantes de 50 x 2 m entre los meses de noviembre y diciembre del año 2004. Se determinó la presencia de las especies, *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa*; la especie *A. germinans* es quien obtuvo la altura mayor promedio con 12,07 m, así como el diámetro a la altura de pecho con 28.52 cm. De igual forma se describe el valor de importancia, mismo que recayó en la especie *A. germinans* con 116,9. Por último se presentan los usos locales que se obtienen de este ecosistema, siendo los principales: leña (24 %), cercado de terrenos (23 %) y como materia primara para artes de pesca (23 %).

**Palabras clave:** Mangle, *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, estructura, usos

## ABSTRACT

The main objective of this work is to determine the species, main structural characteristics of the mangrove forest and the value and importance for the community of Ejido Cerro Tumilco, Veracruz, Mexico. We used 20 quadrats of 50 x 2 m during November and December of 2004. We determined the presence of the following species: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* and *Laguncularia racemosa*. *A. germinans* was the tallest species with an average height of 12.07 m and diameter of trunk with 28.52 cm. The most valuable species was *A. germinans* with 116.9. The main uses of this ecosystem are firewood (24 %), fences for properties (23 %) and raw material for fishing tools (23 %).

**Key words:** Mangrove forest, *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa*, structure, uses.

## INTRODUCCIÓN

El manglar es la vegetación dominante en los estuarios, deltas de ríos, lagunas costeras y bahías de los trópicos y subtrópicos del mundo (Chapman, 1974; Wiley, 1985; Tomlinson, 1986). Aspectos sobre su biología y ecología han sido objeto de estudio en las regiones tropicales y subtropicales del mundo (Lugo y Snedaker, 1974; Cintron y Schaeffer-Novelli, 1983; Cintron y Schaeffer-Novelli, 1985; Twilley, 1995). Algunos estudios de investigación fueron iniciados para seleccionar los parámetros ecológicos más significativos para realizar una caracterización cuantitativa aplicable a los numerosos sistemas de manglar sobre diferentes áreas geográficas. Las técnicas de evaluación para medir los parámetros estructurales fueron el Índice de Complejidad y el

Valor de Importancia de las especies (Pool *et al.*, 1977).

En México, durante más de 50 años se han realizado estudios de un grupo de árboles que componen un bosque perennifolio denso que marca la transición entre el mar y la tierra: el manglar, se designa como un tipo de vegetación de las zonas costeras del país (Flores-Verdugo, 1989).

En general, en México se puede hablar de una disminución del área que los manglares, en gran medida por la sobreexplotación y la demanda para otras actividades como la agricultura, ganadería, crecimiento de las ciudades y construcción de caminos; por ello es necesario realizar estudios que permitan analizar la importancia ecológica y socioeconómica de los manglares (Rico-Gray, 1979).

Además de los aspectos taxonómicos, quizá ningún otro aspecto ha llamado la atención en manglares como el análisis de los patrones estructurales del componente boscoso (Jiménez, 1994). Miranda (1958), Vázquez-Yáñez (1971), Moreno-Casasola y Espejel (1986), Contreras (1998), Ramírez y Lot (1994), Ocaña y Lot (1996) y Yáñez-Arancibia (1999) establecieron que aunque el grupo principal de especies se mantiene de un sitio a otro (*Avicennia germinans* (L.) L., *Laguncularia racemosa* Gaerth. F., *Rhizophora mangle* L. y *Conocarpus erecta* L.), la estructura y funcionamiento de los bosques varía. Los estudios de la vegetación de manglares en Veracruz se iniciaron con Vázquez-Yáñez (1971) en la Laguna de Mandinga; Lot-Helgueras *et al.* (1974); Menéndez (1976) y Gallegos (1986), quienes analizaron la vegetación de manglar en relación a características físicas como suelo, clima y precipitación.

En relación a los manglares del norte del estado de Veracruz, Contreras y Castañeda (1995), solo reportan las especies de mangle presentes. A nivel municipal, destacan los trabajos de Sanabia y Olarte (2001) y Martínez (2003) que describen las especies y estructura de los mangles de la laguna de Tampamachoco. A los manglares reportados asociados al estero de Tumulco, no se les han establecido sus características, por lo que el presente trabajo tiene como objetivo determinar las características estructurales de las especies de mangle en el Ejido Cerro de Tumulco, perteneciente al municipio de Tuxpan, Veracruz, así como, los usos locales que se obtienen de las especies de mangle.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el ejido Cerro de Tumulco, del municipio de Tuxpan, Veracruz (Figura 1). Comprende aproximadamente 200 habitantes; colinda con las localidades de Tabuco, Países Bajos y Benito Juárez, en el municipio de Tuxpan, Veracruz. El ejido es poseedor de más de 200 ha de manglar, que está asociado a las zonas de inundación del Estero Tumulco. La fisiográfica de la superficie del ejido está constituida por dos formas de relieve; zonas semiplanas, formadas por cerros y lomeríos y zonas planas, que están formadas por aluviones del río Tuxpan. Debido a la característica de llanura de esta porción del municipio de Tuxpan, se presentan áreas sujetas a inundación relacionadas con los esteros de Tumulco y Jácome. En éstas, se presenta un suelo Vertisol (Vp) y Gleysol (Ge y Gv),

pero en las elevaciones hacia el sureste, donde se asienta la comunidad de Cerro de Tumulco, se observan los suelos, Regosol (Rc) y Vertisol (Vp). El sistema estudiado está situado en el clima A(w2) de la nomenclatura de Koeppen (modificado por García, 2004), con una temperatura media anual de 24,9 ° C, siendo el mes más frío, Enero con 19,9 ° C promedio y Junio el más caluroso con un promedio de 28,3 ° C. La precipitación total anual es de 1.341,7 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).

El trabajo se realizó entre los meses de noviembre y diciembre del año 2004. Inicialmente se llevó a cabo un recorrido prospectivo en el área de estudio, se eligieron las estaciones para realizar el muestreo ubicándolas en base a los siguientes criterios: Estructura y accesibilidad. En base al segundo aspecto, se optó por un muestreo sistemático, siguiendo la terracería de acceso a la comunidad de Tumulco de este a oeste. Del final de la terracería hacia el oeste se marcaron los transectos a cada 100 m, todos orientados al norte. La posición de los transectos fueron determinados debido a que, es el área en la que los habitantes del Ejido, se introducen para hacer la tala de las especies de mangle. Este aspecto motivó la utilización de transectos de 50 x 2 m (100 m<sup>2</sup>), siguiendo la metodología propuesta por Gentry (1982) para poder tener una mayor penetración al manglar. Para la determinación del número de transectos, se estableció un muestreo piloto de 20 transectos, se obtuvo el área basal promedio de cada transecto y se sometió a el estadístico de tamaño de muestra del muestreo por conglomerados en una etapa (Scheaffer y Mendenhall, 1986), con un error (B) de 35 y una confiabilidad de 95%. El resultado del proceso de cálculo arrojó la cantidad de 12 transectos como tamaño representativo de muestra. Los individuos censados fueron superiores a 10 cm de circunferencia (3,18 cm de diámetro a la altura de pecho) en virtud, de que es el diámetro, a partir del cual son utilizadas las especies de mangle para cerca, leña, construcción, etc. Para obtener estos resultados se utilizaron claves de identificación de especies de mangle, forcípula para el diámetro a la altura de pecho, clinómetro en la medición de altura, una cinta de 50 metros para hacer los transectos y formatos de registro. El Valor de Importancia fue obtenido de la metodología del trabajo de Curtis y McIntosh (1951). Además, se realizó una encuesta tipo cuestionario de 8 preguntas,

sobre la utilización del mangle, que especie es utilizada, órgano del árbol utilizado, el destino o uso que se le brinda y la periodicidad y frecuencia con la que se aprovechan. El cuestionario fue aplicado a los 12 habitantes de la comunidad que viven de la explotación del manglar; obteniéndose los porcentajes de uso correspondientes, con base a las respuestas obtenidas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Parámetros estructurales de las especies.

De acuerdo a los 20 transectos realizados se encontraron tres especies de mangle: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa* (Cuadro 1).

En los cuadrantes se obtuvieron 219 individuos de la especie *R. mangle*, 85 de la especie *A. germinans* y 66 de *L. racemosa*. Dando con ello un total de 370 individuos dentro del área muestreada.

La altura promedio mas alta correspondió a la especie *A. germinans* con 12,07 m ubicada en el transecto 6. En orden de importancia le sigue la *L. racemosa* con una altura promedio de 9,68 m, en el cuadrante 2. El promedio de altura mejor representado de *R. mangle*, es de 7,29 m en el cuadrante 9.

Con relación al diámetro a la altura del pecho, el promedio mayor la obtuvo *A. germinans* que corresponde a 28,52 cm localizado en el cuadrante 2, así también, en orden de importancia se encuentra la *L. racemosa* con 28 cm, en el mismo cuadrante. Los diámetros reportados para *R. mangle*, no rebasan los 10 cm en todos los cuadrantes.

En el cuadro 2 se muestra los resultados promedios de la altura y diámetro a la altura del pecho de los cuadrantes realizados. Es importante mencionar que en 19 de los 20 transectos efectuados se presentan tres especies de mangle (*R. mangle*, *A. germinans* y *L. racemosa*) y por el contrario en uno de ellos solo se encontraron dos especies (*R. mangle* y *A. germinans*).

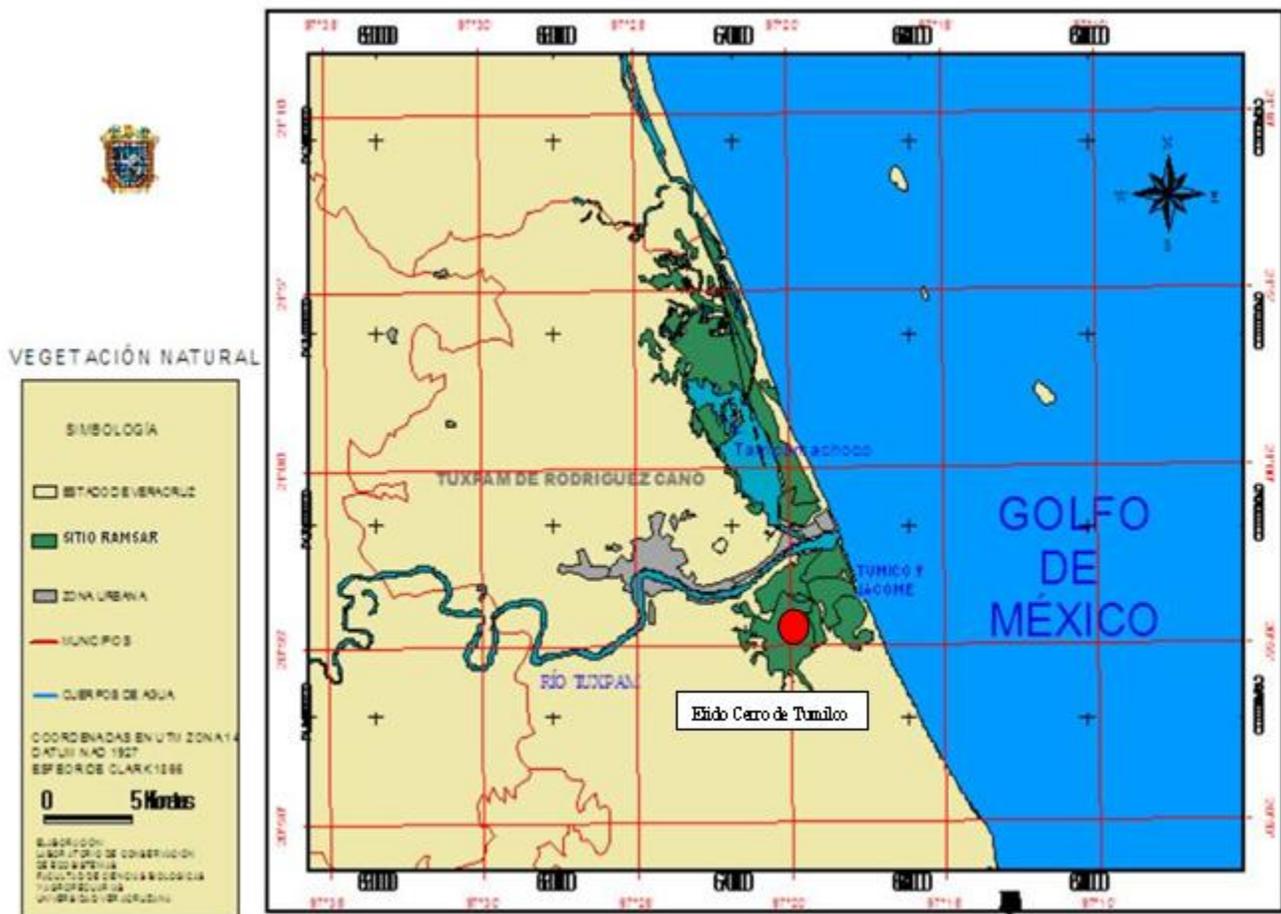


Figura 1. Localización del ejido Cerro de Tumilco, Tuxpan, Veracruz, México

Cuadro 1. Altura y diámetro a la altura del pecho (DAP) de las especies de mangle en el ejido Cerro de Tumulco, Tuxpan, Veracruz, México.

Transectos	<i>Rhizophora mangle</i>		<i>Avicennia germinans</i>		<i>Laguncularia racemosa</i>	
	Altura (m)	DAP (cm)	Altura (m)	DAP (cm)	Altura (m)	DAP (cm)
1	5,20	5,35	8,25	27,22	-----	-----
2	5,87	5,79	10,00	28,52	9,68	28,00
3	5,79	6,54	10,03	22,75	6,78	6,58
4	5,65	8,55	10,13	28,44	6,14	14,00
5	5,72	6,70	5,85	5,99	7,25	13,88
6	5,66	6,40	12,07	21,25	7,38	10,88
7	6,71	8,57	7,68	10,02	7,50	14,42
8	6,40	7,38	6,86	13,73	4,73	5,09
9	7,29	5,72	7,82	8,83	7,22	8,37
10	6,86	8,63	8,85	18,90	8,11	20,25
11	6,00	7,67	6,88	7,62	6,88	14,86
12	6,24	8,15	6,88	12,99	5,55	11,53
13	5,76	7,32	6,88	15,22	5,91	18,58
14	6,14	6,90	6,77	19,09	2,35	7,45
15	6,93	7,52	5,28	11,07	6,07	12,57
16	7,35	7,02	8,04	17,33	4,44	7,98
17	5,77	7,66	6,89	19,12	6,65	14,66
18	5,07	5,65	7,66	16,68	3,99	4,00
19	6,36	6,82	9,99	28,33	8,16	20,29
20	5,77	7,59	9,77	19,77	5,58	8,99

En el cuadro 2, se resalta que, tanto en altura promedio como en el diámetro a la altura del pecho promedio, la especie *A. germinans*, tiene los valores mas altos.

**Valor de Importancia de las especies**

El siguiente proceso, consistió en determinar el Valor de Importancia de las especies de mangle. Éstas quedaron establecidas de la siguiente manera: la especie que tiene el Valor de importancia mas alto es *A. germinans*, seguido muy de cerca por *R. mangle* (cuadro 3).

**Usos locales de las especies**

Tal como se estableció en los objetivos se llevó a cabo una encuesta en la comunidad de

Tumulco con la finalidad de recabar información sobre el conocimiento del mangle, así como las partes que se utilizan, el destino que se le brinda, la frecuencia y cantidad que se utiliza, así como el valor económico que presentan.

Los habitantes encuestados, de esta comunidad, conocen al 100% las especies de mangle presentes en su Ejido. Respecto a las partes que se utilizan del mangle, toma mayor relevancia el tallo de todas las especies obteniendo un 45% seguido de las ramas con un 44%, por ultimo la corteza con un 11% (Figura 2).

En cuanto al destino que se le brinda, el 24% se destina a leña, 23% a el cercado, 23% a la pesca, el 12% a la venta, 9% a la construcción de casas, 5% corresponde a medicina y 4% a la fabricación de muebles (Figura 3).

Cuadro 2. Promedios de altura y diámetro a la altura del pecho (DAP) por especie de mangle en el ejido Cerro de Tumulco, Tuxpan, Veracruz, México.

<i>Rhizophora mangle</i>		<i>Avicennia germinans</i>		<i>Laguncularia racemosa</i>	
Altura (m)	DAP (cm)	Altura (m)	DAP (cm)	Altura (m)	DAP (cm)
6,19	7,25	8,32	16,73	6,44	11,34

Cuadro 3. Valor de Importancia de las especies de mangle en el ejido Cerro de Tumilco, Tuxpan, Veracruz, México.

Especies	Densidad Relativa	Frecuencia Relativa	Dominancia	Valor de Importancia
<i>Rhizophora mangle</i>	60	33,90	9	102,9
<i>Avicennia germinans</i>	23	33,90	60	116,9
<i>Laguncularia racemosa</i>	17	32,20	31	80,2
Total	100	100,00	100,00	300,00

Es importante recalcar que el uso diario del tronco (28.12%) es un factor de deterioro en el manglar, así mismo, la utilización diaria de las ramas (37.50%), implica el aprovechamiento integro del árbol talado (Cuadro 4).

En cuanto al aprovechamiento del tallo, mensualmente se aprovechan de 200 a 300 piezas por persona con un valor de \$ 10,00 por pieza, obteniendo en promedio una ganancia de \$ 2-500,00 al mes.

## DISCUSIÓN

Haciendo una comparación con investigaciones llevadas a cabo en la Laguna de Tampamachoco, Municipio de Tuxpan, Ver., en la que se trabajaron las características estructurales del manglar localizado en la porción oeste de los márgenes de la Laguna de Tampamachoco (Martínez, 2003). Así como la diagnosis de las especies de Mangle en la Laguna de Tampamachoco. (Sanabia y Olarte, 2001). Los resultados presentan especies similares respecto a las determinadas en el estero de Tumilco. Con la excepción de *Conocarpus erectus*, presente en el manglar asociado a la Laguna de Tampamachoco.

Con relación a la investigación realizada por Martínez en 2003 en la Laguna de Tampamachoco, el

numero mayor de individuos se encuentra establecido por la especie *A. germinans* con 605 individuos, seguida por *R. mangle* con 125, *L. racemosa* con 28 y *C. erectus* con 21 individuos, lo que significa una densidad total de 779 individuos en los 4.500 m<sup>2</sup> muestreados; contra los 370 ejemplares en 2.000 m<sup>2</sup> del presente estudio (219 de *R. mangle*, 85 de *A. germinans* y 66 de *L. racemosa*). El número de individuos es superior en Tampamachoco debido a que son ejemplares con diámetros a la altura del pecho muy por debajo de los encontrados en Tumilco, lo que lleva a pensar que esta ultima, es una comunidad más vieja.

En relación a la altura promedio mayor, presenta una diferencia total ya que en la Laguna de Tampamachoco es determinada en la especie *R. mangle* con 5,57 m, seguida de *A. germinans* con 6,18 m, *C. erecta* 4,86 m y *L. racemosa* con 6,27 m. En el Estero de Tumilco, la altura promedio mayor es de 12,07 m correspondiente a *A. germinans*, 9,68 m de *L. racemosa* y 7,35 m de *R. mangle*. Con relación al trabajo de Rodríguez (1998, sin publicar), haciendo referencia a las partes del árbol de mangle que se utilizan en la laguna de Tampamachoco, el uso de ramas es de 46,6 %, tallo 35,6 % y corteza 10,8 %; destinados en un 31,4 % para leña, 18,0 % para la pesca, 14,2 % para la construcción de casas y 11,60 % para la construcción de cercas. En el Ejido Cerro de

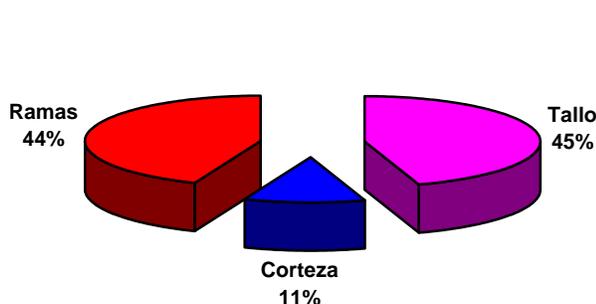


Figura 2. Parte del árbol de mangle utilizado por la comunidad de en el ejido Cerro de Tumilco, Tuxpan, Veracruz, México

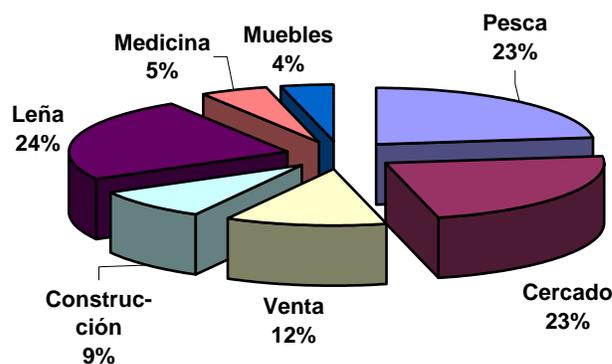


Figura 3. Destino del mangle aprovechado en el ejido Cerro de Tumilco, Tuxpan, Veracruz, México

Cuadro 4. Frecuencia y cantidad con la que se utiliza el mangle en el ejido Cerro de Tumulco, Tuxpan, Veracruz, México.

Estructura	Diaria (%)	Semanal (%)	Mensual (%)	Anual (%)	No. de Piezas	\$ Pieza
Tallo	28,12	6,25	3,12		200 a 300	\$ 10,00
Corteza			21,87	3,12		
Ramas	37,50					

Tumulco, las partes con mayor relevancia de uso de igual forma son el tallo con 45 %, seguido por las ramas con 44 % y la corteza con 11 %. Respecto a los destinos que se le brindan a las especies de mangle en las dos comunidades se utilizan preferentemente para leña y a la pesca. Debido a que los árboles otorgan una fuente de combustible barata y ambas localidades están relacionadas con cuerpos de agua.

En virtud del aprovechamiento que se realiza de las especies de mangle en el municipio de Tuxpan, Veracruz, los estudios que se realicen para conocer la estructura de los mismos y los usos presentes, establecerán las bases para el desarrollo de un manejo sostenido de este recurso.

### CONCLUSIONES

Las especies de mangle presentes en el manglar del ejido Cerro de Tumulco, se encuentran bien estructurados, con alturas superiores a los 8 m y diámetro a la altura del pecho mayores a 15 cm.

Con esta investigación se estableció que la utilización de los árboles de mangle, son similares en el Municipio Tuxpan, siendo los principales usos: leña, cercado y como implemento de arte de pesca.

### LITERATURA CITADA

- Chapman, V. J. 1974. Mangrove vegetation. Cramer-Verlag. Berlin 444 pp.
- Cintron, G. and Schaeffer-Novelli, Y. 1983. Introducción a la ecología del manglar. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología UNESCO para América Latina y el Caribe. ROSTLAC. Montevideo. 109 p.
- Cintron, G. and Schaeffer-Novelli, Y. 1985. Características y desarrollo estructural de los manglares de Norte y Sur América. Ciencia Interamericana, 25 (1-4): 4-15.
- Contreras, E. F. 1998. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. Secretaría de Pesca. México, DF. 140 pp.
- 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 pp.
- Curtis, J. T. y R. P. McIntosh. 1951. An upland forest continuum in the prairie-forest border region of Wisconsin. Ecology 32: 476-496.
- Flores Verdugo, F. J. 1989. Algunos aspectos sobre la ecología, uso e importancia de los ecosistemas de manglar. Cap. 2:21-56. En Rosa Vélez, J. De la y F. González- Farías (eds.). Temas de Oceanografía Biológica en México. Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada. 337 pp.
- Gallegos, M. 1986. Petróleo y manglar. Los manglares de la región del río Coatzacoalcos. Centro de Ecodesarrollo, Vol. III Serie medio Ambiente en Coatzacoalcos. México. 102 pp.
- Gentry, A. H. 1982. Patterns of Neotropical Plant. Species Diversity. Evolutionary Biology. 1-84.
- INEGI. 2001. Cuaderno Estadístico Municipal. Tuxpan. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México. 98 p.
- Jiménez, J. A. 1994. Los manglares del Pacífico Centroamericano. Universidad Nacional (UNA) Instituto Nacional de Biodiversidad (INBIO) Heredia Costa Rica P. 352 pp.
- Lot Helgueras, A.; C. Vázquez-Yanes and F. Meléndez. 1974. Physiognomic and floristic changes near the Northern limit of mangroves in the Gulf Coast of Mexico. In: G. Walsh, et al (Eds), Proc. Int. Symp. on Biol. and Mangt. of Mangroves .Hawaii. 52-61.

- Lugo, A. E. and S. C. Snedaker. 1974. The ecology of mangroves. *Annual Review of Ecology and Systematics* 5: 39-64.
- Martínez-Hernández, M. 2003. Características estructurales del bosque de manglar de la laguna de Tampamachoco, Municipio de Tuxpan, Veracruz. Tesis de Licenciatura, Universidad Veracruzana, Xalapa, Ver. 59 pp.
- Menéndez, F. L. 1976. Los manglares de Sontecomapan, Los Tuxtlas, Veracruz, estudio florístico- ecológico. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM. 115 pp.
- Miranda, F. 1958. Estudio acerca de la vegetación. En: E. Beltrán (ed.) *Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento*. Instituto Mexicano de Recursos Naturales Renovables. México D. F. 215-271.
- Moreno Casasola, P y I. Espejel. 1986. Classification and ordination of coastal dune vegetation along the Gulf and Caribbean sea of México. *Vegetatio*. 66: 147-182.
- Ocaña, D. y A. Lot 1996. Estudio de la vegetación acuática vascular del sistema fluvio-lagunar-deltaico del río palizada Campeche, México. *Anales del Instituto de Biología, UNAM. Serie Botánica*, 67 (2) 303-327.
- Pool, D. J.; S. Snedaker and A. Lugo. 1977. Structure of Mangrove Forests in Florida, Puerto Rico, Mexico, and Costa Rica. *Biotropica* 9 (39): 195-212.
- Ramírez, G. y A. Lot. 1994. La distribución del manglar y de los "pastos marinos" en el Golfo de California. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser Bot.* 65(1): 63-72.
- Rico Gray, V. 1979. El manglar de la Laguna de La Mancha Ver., México. Estructura y productividad neta Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias de la UNAM, México. 32 pp.
- Rodríguez, N. 1998. "Aspectos Ecológicos y Aprovechamiento de cuatro especies de mangle en la Laguna de Tampamachoco, Ver". Proyecto de investigación sin publicar, Universidad Veracruzana, Tuxpan, Ver. 54 pp.
- Sanabia, E. E. y V. N. Olarte. 2001. Trabajo Práctico educativo "Diagnosis de las Especies del Manglar." Tesis de Licenciatura, Universidad Veracruzana, Tuxpan, Ver. 35 pp.
- Scheaffer, R. L. y W. Mendenhall. 1986. *Elementos de muestreo*. Grupo Editorial Iberoamérica. México.
- Tomlinson, P. B. 1986. *The Botany of mangroves*. Cambridge University Press. Cambridge. 413 p.
- Vázquez Yanez, C. 1971. La vegetación de la Laguna de Mandinga, Veracruz. *An. Inst. Biól. Universidad Nacional Autónoma de México*. 42. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, (1) : 49-94.
- Twilley, R. R. 1995. Properties of mangrove ecosystems related to the energy signature of coastal environments, In: *Maximum Power*. C. Hall (ed.). University of Colorado Press. Boulder, Colorado. Pp 43-61.
- Wiley Jr. J. P. 1985. A tree that likes to sep its feb wet. *Smithsonian* 15: 123-135
- Yañez-Arancibia A. D. 1999. Terms of referens towards coastal management and sustainable development in Latin América: Introduction to special issues on progress and experiences. *Ocean and Coastal Management* 42(2-4):77-104.