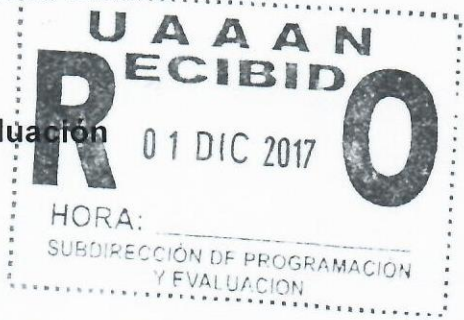




# Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro

Dirección de Investigación

Subdirección de Programación y Evaluación



## Proyecto de Investigación 2018

|  |   |                            |  |                      |   |
|--|---|----------------------------|--|----------------------|---|
| Unidad:                                  | Saltillo  | División:                  | Agronomía  | Departamento:        | Forestal                                |
| Tema estratégico (ANA/PEP):              | Recursos Genéticos Forestales   |                            |  |                      |   |
| Línea de investigación:                  | Silvicultura-Manejo Forestal  |                            |  |                      |   |
| Título del proyecto:                     | Diversidad y estructura de bosques tropicales en el occidente y sureste de México   |                            |  |                      |   |
| Presupuesto solicitado (Máximo \$75,000) | \$ 60,000.00  | El proyecto es:            | Nuevo  | Continuación         | X                                       |
| Tipo de investigación:                   | Básica  | Aplicada                   | X  | Tecnológica          | e-mail del responsable cele64@gmail.com |
| Vinculación:                             | Si  | X                          | No   | Fondos concurrentes: | \$ 40,000.00                            |
| Cooperante(s):                           | Agrosilvícola San José S. P. R. de R. I. Domicilio Conocido en San José Chacalapa, San Pedro Pochutla, Oaxaca. Ing. Juan Morales Hernández Responsable Técnico. Carretera Internacional No. 2107, Col. Las Flores C. P. 68050, Oaxaca, Oax. Tel. y fax: 01(9) 513-18-68 |                            |  |                      |   |
| Entidad (es):                            | Quintana Roo, Oaxaca, Guerrero, Tamaulipas, Colima y Michoacan  | Municipio (s):             | Othón P. Blanco, Quintana Roo; Pochutla, Oax; Marquelia, Gro.; Soto La Marina, Tamp.; Tecomán, Col., Coahuayana, Mich. |                      |   |
| Localidades:                             | La Lucha II, Quintana Roo., Lagunas de Chacagua, Oax.; Barra de Teconoapa, Gro., La pesca, Tamp.; El Chupadero, Tecomán, Col.; Coahuayana, Mich.  |                            |  |                      |   |
| A realizar durante el(los) año(s):       | 2018  |                            |  |                      |   |
| Participantes                            |   | Adscripción (Clave Depto.) | Expediente No.   | Firma                |   |
| Responsable                              | Dr. Celestino Flores López  | 0207                       | 3126   |                      |   |
| Colaborador:                             | M.C. José A. Díaz Balderas  | 0207                       | 3860   |                      |   |
| Colaborador:                             | M.C. Salvador Valencia Manzo  | 0207                       | 3080   |                      |   |
| Colaborador:                             |   |                            |  |                      |   |
|  |   | Grado por obtener          | Matrícula  | Firma                |   |
| Tesista:                                 | Deysi Mariel Gutiérrez Noyola   | Licenciatura               | 41136540   |                      |   |
| Programa Docente:                        | Ingeniero Forestal  |                            |  |                      |   |
| Tesista:                                 | Lizeth Avendaño López   | Licenciatura               | 41136649   |                      |   |
| Programa Docente:                        | Ingeniero Forestal  |                            |  |                      |   |
| Tesista:                                 |   |                            |  |                      |   |
| Programa Docente:                        |   |                            |  |                      |   |
|  | Vo. Bo.   |                            | Autoriza   |                      |   |
| Firma y sello                            | <br>  |                            |  |                      |   |
| Nombre                                   | M.C. Salvador Valencia Manzo<br>Jefe de Departamento  |                            | Dr. Armando Robledo Olivo<br>Subdirector de Programación y Evaluación  |                      |   |

- Cada Jefe de Departamento deberá dejar copia para su archivo

1.-Título del proyecto

Presupuesto solicitado:

Diversidad y estructura de bosques tropicales en el occidente y sureste de México

\$ 60,000.00

Diversidad y estructura de bosques tropicales en el occidente y sureste de México

2.- Introducción

La biodiversidad que se encuentra en los bosques tropicales incluyendo los manglares es única, ya que cuentan con hábitats estructurales adecuados para el desarrollo acuático, además son regiones a nivel de eco-regiones, refugio de una alta biodiversidad de especies de fauna terrestres, acuáticas y fauna microbiana (Yáñez-Arancibia *et al.*, 1998; Moreno *et al.*, 2002).

En México, los ecosistemas tropicales son importantes por su valor social, biológico y económicamente, dado que proporciona bienes y servicios a los habitantes como son; leña, medicinas, taninos (aceites) y madera para construcción; por ejemplo, en Nayarit la madera se utiliza principalmente para la construcción de las galerías secadoras para la hoja del tabaco (Valdez, 2002 y 2004).

La situación actual de los bosques tropicales presentan contaminación por desechos de industrias, aguas negras, y el turismo; por otra parte se presenta la tala de árboles, por lo tanto estas prácticas han venido a modificar la estructura y composición de éstos. Tanto la contaminación y la tala inmoderada ha provocado pérdidas en la biodiversidad (Rzedowski, 2006). Es por esto que se debe implementar un buen manejo de estos recursos para conservarlos.

Objetivos

Determinar la diversidad de especies, así como la estructura horizontal y vertical de bosques tropicales en Othón P. Blanco, Quintana Roo; Pochutla, Oax; Marquelia, Gro.; Soto La Marina, Tamp.; Tecmán, Col., Coahuayana, Mich.

Hipótesis

Si se estima la diversidad de especies la estructura horizontal y vertical de bosques tropicales en el occidente y sureste de México; entonces podremos planear el manejo y conservación de estos ecosistemas en sus localidades.

3.-Revisión de Literatura

La diversidad biológica se refiere a la variedad total de formas de vida; como aquellas que mantienen un amplio acervo genético, riqueza de especies, los diferentes ecosistemas (terrestres y acuáticos) y procesos ecológicos que mantienen estas variedades. También la definen como el número de especies en una comunidad y la uniformidad de cada individuo. Pudiendo dividirse en tres niveles de variabilidad biológica como lo son: ecosistemas, especies y genes (Conabio, 2000; Krebs, 1999; Magurran, 2004). Determinar la diversidad nos servirá para establecer el estado de conservación, grado de desarrollo y una toma de decisiones para los ajustes necesarios de los ecosistemas (Rodríguez *et al.*, 2001).

De acuerdo con los estudios ecológicos y cuantitativos realizados, se considera que la diversidad se divide en tres conceptos diferentes (formas de medir la diversidad): heterogeneidad, riqueza de especies y uniformidad (Krebs, 1999).

Es necesario conocer también la problemática ecológica y social que existe donde se desea hacer manejo, en coordinación con éste se debe tomar en cuenta a peces y crustáceos, así como a la demás fauna silvestre, lo cual dará la pauta para la formulación de un plan de manejo adecuado (FAO, 1985; Lugo, 1990). En Sontecomapan,

Catemaco, Veracruz, mediante un diagnóstico preliminar, tomando en cuenta aspectos de fauna y flora, ecológicos y sociales, se planteó un plan de manejo considerando como prioridad la investigación, conservación y educación ambiental (Carmona-Díaz *et al.*, 2004). En un manglar al sur de Marismas Nacionales en Nayarit, se aplicaron cortas de liberación, recomendando la dispersión y picado de la puntas (desperdicios), como parte complementaria de los tratamientos para formar accesos al manglar y lograr el crecimiento de individuos adyacentes (Valdez, 2004).

La estructura de los manglares es importante dado que resguarda y protege las costas de eventos naturales. El clima y la salinidad del suelo son los principales factores que definen la estructura y función de los manglares. La estructura del manglar esta mejor conformada en zonas de inundaciones constantes que en aquellas donde no existen, por lo tanto es importante su ocurrencia (aumento de las mareas) dentro del manglar explicando el gradiente espacial del desarrollo estructural y funcional (Jiménez, 1999; Kjerfve *et al.*, 1999; Orihuela *et al.*, 2004; Zaldívar *et al.*, 2004). La producción y diversidad de especies se desarrolla mejor en zonas ecuatoriales por las altas precipitaciones y distribución uniforme durante todo el año (Kjerfve *et al.*, 1999).

Conociendo la estructura de la vegetación, se puede llegar a determinar la riqueza de especies, la equidad y la importancia de especies arbóreas (Villavicencio-Enríquez y Valdez-Hernández, 2003). Algunos estudios han determinado la estructura y la relación que tiene en la producción de materia orgánica, como en el estero El Salado, en Puerto Vallarta, Jalisco (Estrada-Duran *et al.*, 2001).

Conforme se avanza al interior del manglar, el desarrollo estructural es mejor, para determinarlo se ha utilizado el Índice de Valor de Importancia (IVI) y otros como el Índice de Valor Forestal (IVF) y el Índice de Complejidad (IC) (Zaldívar *et al.*, 2004; Corella *et al.*, 2001).

#### 4.- Procedimiento Experimental

##### Diseño de muestreo y establecimiento de sitios permanente

Se realizará un muestreo sistemático con punto aleatorio. Se evaluarán al menos el 5% de intensidad de muestreo de acuerdo a la superficie de los bosques tropicales: Selva baja caducifolia, selva Mediana subperenifolia y manglares.

Los sitios de muestreo utilizados serán de 1000 m<sup>2</sup>, delimitándose con la ayuda de una brújula Sunnto, partiendo desde el rumbo franco Norte y así sucesivamente hacia el Sur luego con una cinta métrica de 15 metros se delimitará el sitio, colocándose una estaca de madera en cada una de las esquinas. Después se procederá a medir y a marcar cada uno de los árboles de Norte a Sur.

##### VARIABLES A EVALUAR

Se tomarán los diámetros, considerando un mínimo de 2.5 cm, a la altura de 1.30 m (dap) (Pool *et al.*, 1977; Zaldívar *et al.*, 2004), excepto en especies con tallos. El registro del diámetro seguirá una secuencia de Norte a Sur hasta completar el sitio, utilizando una cinta diamétrica, finalmente se enumerarán y marcarán los árboles con una banda de pintura color azul sobre la medición, para su identificación en futuras evaluaciones.

Se evaluarán la regeneración del arbolado existente por metro cuadrado (m<sup>2</sup>), ubicando el cuadrado en el centro del sitio de 100 m<sup>2</sup>, la regeneración se agrupó en categorías de alturas desde <0.50 hasta 5 m, en rangos de 0.50 m, considerando un diámetro menor de 2.5 cm.

Para el registro de la información de campo, se utilizará un formato en donde se anotaron los datos de localización, nombre del estero, número del rodal, sitio, fecha, altitud (msnm) y las coordenadas de ubicación (UTM) proyectadas con el Datum original WGS 1984, para los últimos tres aspectos se utilizó un receptor GPS. En el caso de las variables a medir, se tiene el número de árbol, especie y diámetro normal a la altura del pecho (dap) (Partida, 2007).

##### Diversidad

##### Riqueza de especies

La riqueza de especies se obtendrá a partir de la gráfica de especies acumuladas (riqueza de especies) y el método de rarefacción, utilizando para ambos casos el programa BioDiversity Professional Versión 2 (Lambhead *et al.*, 1997). El método de rarefacción utiliza el número de especies contenidas en la muestra y el número de individuos de cada una de éstas. Se determinó a partir de la siguiente fórmula (Krebs, 1999):

$$E(\hat{S}_n) = \sum_{i=1}^s \left[ 1 - \frac{\binom{N - N_i}{n}}{\binom{N}{n}} \right]$$

Dónde:

$E(\hat{S}_n)$  = Número de especies esperadas en una muestra aleatoria de individuos

$S$  = Número total de especies.

$N_i$  = Número de individuos en la especie  $i$

$N$  = Número total de individuos

$n$  = Valor del tamaño de muestra seleccionado

$\binom{N}{n}$  = Número de combinaciones de " $n$ " individuos, que se pueden elegir a partir de un conjunto de " $N$ " individuos.

Por otro lado la gráfica de especies acumuladas expresa, que al aumentar el número de sitios de muestreo el número de especies aumenta considerablemente hasta llegar a un punto donde se estabiliza (del Río *et al.*, 2003).

#### Heterogeneidad

Para determinar la heterogeneidad se utilizará el índice de Shannon. El Índice de Shannon-Wiener es uno de los más utilizados para la determinación de la heterogeneidad (Krebs, 1999), muestra un valor alto de acuerdo al número de especies presentes y este aumenta si las proporciones de cada especie son similares (del Río *et al.*, 2003). Para su determinación se utilizará el programa Krebs/Win the ecological methodology for windows versión 0.9 (Brzustowski, 1997)

$$H' = \sum_{i=1}^s (-P_i)(\log_2 P_i)$$

Dónde:

$H'$  = Información contenida en la muestra, Índice de diversidad de Shannon-Wiener

$s$  = Número de especies.

$P_i$  = Proporción total de la muestra perteneciente a la especie.

$\log_2$  = Logaritmo base 2.

En este caso los valores menores significan menor diversidad y los mayores más diversidad en la población, el valor máximo que puede expresar este índice es de 5.0 (Krebs, 1999).

#### Equitatividad

El Índice de Simpson determina que la máxima diversidad se obtiene cuando existe una misma abundancia en las especies presentes, el cual se considera entre un rango de 0 a 1 (Krebs, 1999), para determinar su valor se utilizó el programa Krebs/Win the ecological methodology for windows versión 0.9 (Brzustowski, 1997), utilizando el complemento del índice de Simpson.

$$1 - D = 1 - \sum p_i^2$$

Dónde:

$1 - D$  = Complemento del Índice de Simpson

$P_i$  = Proporción de especies  $i$  en la comunidad

De igual manera los valores mayores muestran la mayor diversidad presente (del Río, 2003).

#### Estructura de poblaciones

### Estructura horizontal

La densidad se obtendrá a partir de los datos obtenidos en campo, determinando para cada especie el número de árboles y área basal por hectárea (ha).

### Abundancia (Ind ha<sup>-1</sup>)

La abundancia se determinará contabilizando el número de árboles en los sitios de muestreo, para lo cual se consideraron dos aspectos; el número de individuos por especie y la determinación del área basal por especie. Ambas evaluaciones serán proyectadas en hectáreas (ha) (Partida, 2007; Aguirre *et al.*, 2003). Para los cálculos se utilizará el programa Excel (Microsoft, 2007). Para determinar el número de árboles por hectárea se utilizará la siguiente fórmula (promedios por especies y poblaciones).

$$\hat{d} = \frac{x(10000)}{z}$$

Dónde:

- $\hat{d}$  = Número de árboles
- x = Número de árboles ubicados en el sitio
- z = Dimensión del sitio (100 m<sup>2</sup>)
- 10,000 = Constante representando una ha.

### 3.5.1.2 Dominancia (ab ha<sup>-1</sup>)

La dominancia se determinará de acuerdo con la fórmula utilizada por Valdez (2002), la cual se muestra a continuación;

$$AB = \frac{\pi}{4(DAP)^2}$$

Dónde:

- AB = Área basal (m<sup>2</sup>)
- $\pi$  = Constante 3.1416
- DAP = Diámetro a la altura del pecho (1.30 m) en metros

### Estructura vertical

Para esto, se considerará la altura máxima encontrada en las poblaciones de mangles y se estratificará de acuerdo con el procedimiento realizado por Jiménez *et al.* (2001) y Aguirre *et al.* (2003). El estrato I (superior) corresponderá entre el 81-100 % de la altura máxima de la población base; el estrato II (medio) entre 80 - 51 % de la altura máxima y el estrato III (bajo) entre 50 - 0 % de la máxima altura encontrada, agregando para cada estrato, los valores de G ha<sup>-1</sup> (dominancia) e Ind ha<sup>-1</sup> (abundancia). Para este caso también se utilizará el programa Excel (Microsoft, 2007).

Cronograma de Actividades para el 2018.

| Actividad a realizar  | E | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Inventario de bosques tropicales: establecimiento de los sitios permanentes de muestreo |   | X | X |   |   | X | X | X |   |   |   |   |
| Evaluación de diversidad de especies  |   | X | X |   |   | X | X | X |   |   |   |   |
| Evaluación de la estructura de poblaciones en sitios permanentes de muestreo            |   | X | X |   |   | X | X | X |   |   |   |   |

|                                 |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |
|---------------------------------|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|--|
| Desarrollo de trabajos de tesis |  |  | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |  |
|                                 |  |  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |  |

Cronograma de distribución de presupuesto para el 2018.

| Actividad por realizar  | E | F     | M     | A | M | J     | J     | A     | S | O | N | D | Suma  |
|---|---|-------|-------|---|---|-------|-------|-------|---|---|---|---|-------|
| Inventario de bosques tropicales:<br>establecimiento de los sitios<br>permanentes de muestreo |   | 4000  | 4000  |   |   | 5000  | 4000  | 3000  |   |   |   |   | 20000 |
| Evaluación de diversidad de especies  |   | 4000  | 4000  |   |   | 4000  | 4000  | 4000  |   |   |   |   | 20000 |
| Evaluación de la estructura de<br>poblaciones en sitios permanentes de<br>muestreo            |   | 5000  | 2000  |   |   | 5000  | 5000  | 3000  |   |   |   |   | 20000 |
| Suma  |   | 13000 | 10000 |   |   | 14000 | 13000 | 10000 |   |   |   |   | 60000 |

Duración total del proyecto

|               |      |                            |      |
|---------------|------|----------------------------|------|
| Año de Inicio | 2017 | Año estimado de conclusión | 2019 |
|---------------|------|----------------------------|------|

#### 5.-Productos Esperados

UNA TESIS: Estructura e incremento de manglar en Teconoapa, Guerrero.  
UNA TESIS: Crecimiento de dos especies forestales en un enriquecimiento de acahual.  
UN INFORME DE AVANCE DE TESIS: Análisis de crecimiento de especies y estructura de una selva mediana subcaducifolia en Colima

#### 6.-Literatura Citada

Aguirre C., O.A., J. Pérez J., Kramer H. y Akca A. 2003. Análisis estructural de ecosistemas forestales en el Cerro del Potosí, Nuevo León, México. Ciencia UANL 6(2): 219-225.

Brzustowski J. 1997. Krebs/win Ecological Methodology for Windows version 0.9. Microsof corporation and the Regents of University of California. Por Charles Krebs Ecological methodology. (En línea). Fecha de consulta, 17 de diciembre de 2008. Disponible de forma gratuita en: <<http://www2en.biology.ualberta.ca/brzusto/ftp/Krebs/index.html>>.

Carmona-Díaz, G.; J.E. Morales-Mávil y E. Rodríguez-Luna. 2004. Plan de manejo para el manglar de Sontecomapan, Catemaco, Veracruz, México: una estrategia para la conservación de sus recursos naturales. Madera y Bosques Número especial 2:5-23.

Conabio. 2000. Estrategia nacional sobre biodiversidad de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México. 103 p. (En línea). Fecha de consulta, 12 de junio de 2008. Disponible en: <[http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion\\_internacional/doctos/introd-enb.html](http://www.conabio.gob.mx/institucion/cooperacion_internacional/doctos/introd-enb.html)>

Corella J., F., V. Hernández J.I., C. Alcalá V.M., G. Cossio F.V., T. Santos A y A. Rivera J.R. 2001. Estructura forestal de un bosque de mangles en el Noreste del estado de Tabasco, México. Ciencia Forestal en México 26 (90): 73-102.

del Río M., F. Montes, I. Cañellas y G. Montero. 2003. Revisión: Índices de diversidad estructural en masas forestales.

- Investigación Agraria: Sistemas de Recursos Forestales 12 (1): 159-176.
- Estrada-Durán, G., Cupul-Magaña, F.G. y Cupul-Magaña, A.L. 2001. Aspectos de la estructura y producción de hojarasca del bosque de manglar del estero El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco. *Ciencia y Mar* 5(15): 3-12.
- FAO. 1974. Programa de investigaciones y fomento pesqueros, México. *Ecología y reforestación en los manglares de México*. FAO Informe técnico 6. (En línea). Fecha de consulta, 18 de junio de 2008. Archivo disponible en: <http://www.fao.org/docrep/field/003/AC597S/AC597S00.htm>.
- INE. 2005. Evaluación preliminar de las tasas de pérdida de superficie de manglar en México. SEMARNAT. Dirección general de investigación de ordenamiento ecológico y conservación de los ecosistemas. (En línea) consultado, 31 enero de 2008. Archivo disponible en: [http://www.imacmexico.org/file\\_download.php?Location=S\\_U&filename=11435790921manglar\\_evaluacion.pdf](http://www.imacmexico.org/file_download.php?Location=S_U&filename=11435790921manglar_evaluacion.pdf).
- Jiménez, J.A. 1999. Ambiente, distribución y características estructurales de los manglares del Pacífico de Centro América: contrastes climáticos. *In: Ecosistemas de Manglar en América Tropical*: A. Yáñez-Arancibia y A. L. Lara-Domínguez (eds.). Instituto de Ecología, A.C. México, UICN/ORMA, Costa Rica, NOAA/NMFS Silver Spring MD USA. p. 51-70.
- Jiménez J., Aguirre O. y Kramer H. 2001. Análisis de la estructura horizontal y vertical en un ecosistema multicohortal de pino-encino en el norte de México. *Investigación Agrícola: Sistemas de Recursos Forestales*. 10(2): 355-366.
- Kjerfve, B., L. Drude de La C., C.E. Rezende y A.R. Coelho O. 1999. Hydrological and Hydrogeochemical variations in mangrove ecosystems. *In: Ecosistemas de Manglar en América Tropical*. A. Yáñez-Arancibia y A. L. Lara-Domínguez (eds.) Instituto de Ecología, A.C. México, UICN/ORMA, Costa Rica, NOAA/NMFS Silver Spring MD USA. p. 71-82.
- Krebs, C. J. 1999. *Ecological methodology*. Ed. Addison Wesley Logman, 2ª edición. University of British Columbia E.U.A. 620 p.
- Lambshhead, P.J.D., G.I.J. Paterson y J.D. Gage. 1997. BioDiversity Professional Version 2. Written by Neil Mc Aleece. Natural History Museum & The Scottis Association for Marien Science. (En línea). Fecha de consulta, 17 de diciembre de 2008. Disponible de forma gratuita en: <http://www.bio.unipg.it/ecologia/download/bdpro.zip.htm>.
- López P., J. y E. Ezcurra. 2002. Los manglares de México: una revisión. *Madera y Bosques*. Número especial. pp 27-51.
- Lugo, A. E. 1990. Mangroves of the Pacific islands: research opportunities. General Technical Report PSW-118. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Berkeley, CA. USA. 13 p.
- Magurran, A. E. 2004. *Measuring biological diversity*. Ed. Blackwell Science. USA. 248 p.
- Microsoft. 2007. Microsoft Office Excel Microsoft Corporation.
- Moreno C., E.; G. Peña A.; G. Castorena Ma. del C.; O. Solorio C.A. y P. López D.J. 2002. Los manglares de Tabasco, una reserva natural de carbono. *Madera y Bosques*. Número especial. pp. 115-128.
- Odum, H. T. y Campbell, D. 1994. El valor ecológico y ambiental de los manglares: El método EMergetic. Santiago, Chile: FARO: Revista para la administración de zonas costeras en América Latina. (En línea). Fecha de consulta, 25 de enero de 2008. Archivo disponible en: [http://www.crc.uri.edu/download/Odum\\_Campbell\\_FARO\\_1\\_ESPbw.pdf](http://www.crc.uri.edu/download/Odum_Campbell_FARO_1_ESPbw.pdf).
- Orihuela B., D. E.; C. Tovilla H.; H.F.M. Vester y T. Álvarez L. 2004. Flujo de materia en un manglar de la costa de Chiapas, México. *Madera y Bosques*. Número especial 2:45-61.
- Partida M., J. A. 2007. Diversidad y estructura del manglar en el estero El Chupadero, Tecomán, Colima. Tesis profesional Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo, Coahuila. 68 p.
- Pool, D. J., Snedaker S. C. y Lugo A. E. 1977. Structure of mangrove forests in Florida, Puerto Rico, México and Costa Rica. *Biotropica* 9(3): 195-212.
- Rodríguez de la V., R. A.; I. M. González T. y L. Quintanar M. 2001. Los índices de diversidad, una nueva vía en la medición del desarrollo humano. *Economía y desarrollo* 1 (8): 149-167.
- Rzedowski, J., 2006. *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad, México, 504 pp. (En línea). Fecha de consulta, 30 de enero de 2008. Archivo disponible en: [http://www.conabio.gob.mx/institucion/centrodoc/doctos/vegetacion\\_de\\_mexico.html](http://www.conabio.gob.mx/institucion/centrodoc/doctos/vegetacion_de_mexico.html).
- SEMARNAT. 2001. Norma Oficial Mexicana 059-ECOL- protección ambiental- especies nativas de México de flora y fauna silvestre- categorías de riesgos y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio a lista de especies en riesgo.
- Valdez H., J.I. 2002. Aprovechamiento forestal de manglares en el estado de Nayarit, costa Pacífica de México. *Madera y Bosques*. Número especial. pp. 129-145.
- Valdez H., J.I. 2004. Manejo forestal de un manglar al sur de Marismas Nacionales, Nayarit. *Madera y Bosques*.

Número especial 2: 93-104.

Villavicencio-Enríquez, L. y Valdez-Hernández J.I. 2003. Análisis de la estructura arbórea del sistema agroforestales rusticanos de café en San Miguel, Veracruz, México. *Agrociencia* 37: 413-423.

Yáñez-Arancibia, A., R. Twilley R. y Lara-Domínguez A.L. 1998. Los ecosistemas de manglar frente al cambio climático global. *Madera y Bosques* 4(2): 3-19.

Zaldívar J., A., S. Herrera J., M. Coronado C. y P. Alonzo D. 2004. Estructura y productividad de los manglares de la reserva de la biosfera Ría Celestún, Yucatán, México. *Madera y Bosques*. Número especial 2: 25-35.