



Segundo
Congreso Mexicano de
Ecosistemas de manglar
Ciudad del Carmen, Campeche 2012

MEMORIAS DEL SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral”

Ciudad del Carmen, Campeche del 22 al 26 de Octubre de 2012



UNACAR
Universidad Autónoma del Carmen
“Por la Grandeza de México”

Editores:
Luis Enrique Amador-del Ángel
Arturo Zaldivar-Jiménez
Emma del C. Guevara-Carrió
Esthela Endañú-Huerta
Rosela Pérez-Ceballos
Roberto Brito-Pérez

Memorias

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR *“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral”*

22-26 de octubre de 2012 Ciudad del Carmen, Campeche, México



SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

Edición, compilación, estilo y formato

Ing. Luis Enrique Amador-del Ángel
M. en C. Arturo Zaldívar-Jiménez
Dra. Emma del Carmen Guevara-Carrió
Biol. Esthela Endañú-Huerta
Dra. Rosela Pérez-Ceballos
Dr. Roberto Brito- Pérez

DR. © 2012, Centro de Investigación de Ciencias Ambientales
Universidad Autónoma del Carmen
Av. Laguna de Términos s/n Col. Renovación 2da. Sección
24180 Ciudad del Carmen, Campeche, México

El contenido de los artículos publicados en estas Memorias es responsabilidad de sus autores.

Se autoriza a reproducción total o parcial del material **CITANDO** la fuente.

Recuerda que la forma para citar cualquiera de los Artículos es la siguiente:

Autores. 2012. Nombre del artículo. Pp #. En: Amador-del Ángel, L.E., Zaldívar-Jiménez, A., Guevara-Carrió, E.C., Endañú-Huerta, E., Pérez-Ceballos, R. y Brito-Pérez R. (Editores). Memorias del Segundo Congreso Mexicano de Ecosistemas de Manglar. 22-26 de octubre de 2012. ISBN *En Trámite*. Universidad Autónoma del Carmen, Centro de Investigación de Ciencias Ambientales. Ciudad del Carmen, Campeche, México. 220 p.

Tiraje: 250 discos compactos.

Directorio



www.unacar.mx

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARMEN

M.A. SERGIO AUGUSTO LÓPEZ PEÑA

Rector

MTRO. ANDRÉS EDGARDO SALAZAR DZIB

Secretario General

DR. JOSÉ DEL CARMEN ZAVALA LORÍA

Coordinador de la Función de Investigación y Posgrado

DRA. MARÍA DEL ROCÍO BARRETO CASTRO

Coordinadora de la Dependencia de Educación Superior de Ciencias Naturales

DRA. EMMA DEL CARMEN GUEVARA CARRIÓ

Directora del Centro de Investigación de Ciencias Ambientales (CICA)

Comité Nacional de
Manglares

DR. CRISTIAN TOVILLA HERNÁNDEZ

Presidente

DRA. CLAUDIA MARICUSA AGRAZ HERNÁNDEZ

Vicepresidente

L.A.E. INTI ESCALONA LÜTTIG

Secretario

Representantes por estado (solo confirmados)

DR. DANIEL BENÍTEZ PARDO

Sinaloa

M. EN C. MARIO ARTURO ZALDÍVAR JIMÉNEZ

Yucatán

MARILÚ VELARDE

Jalisco

DR. HUMBERTO HERNÁNDEZ TREJO

Tabasco

Comité Organizador

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE CIENCIAS AMBIENTALES (CICA) DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL CARMEN (UNACAR)

DRA. EMMA DEL CARMEN GUEVARA CARRIÓ
ING. LUIS ENRIQUE AMADOR DEL ÁNGEL
BIOL. ESTHELA ENDAÑÚ HUERTA
DR. ÁNGEL ALDERETE CHÁVEZ
BIOL. JOSÉ ENRIQUE LÓPEZ CONTRERAS

PROYECTO DEL GRAN ECOSISTEMA MARINO DEL GOLFO DE MÉXICO (GoM-LME ONUDI)

M. EN C. ARTURO ZALDÍVAR JIMENEZ
DRA. PALOMA LADRÓN DE GUEVARA
DR. PORFIRIO ALVAREZ TORRES

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT) Delegación Campeche

ING. TOMÁS AVILÁ ARGAEZ

COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (CONANP)

M. EN C. JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ AZUARA (Dirección Regional Planicie Costera y Golfo de México)
M. EN C. JOSÉ NAVA HERNÁNDEZ (CONANP-APFF Laguna de Términos)

COMISIÓN NACIONAL FORESTAL (CONAFOR)

ING. RENAN PACHECO PECH (Delegación Campeche)

INSTITUTO NACIONAL DE PESCA (INAPESCA)

DR. ARMANDO T. WAKIDA KUSUNOKI (Centro Regional de Investigación Pesquera Carmen)

SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE (SMAAS) GOBIERNO DEL ESTADO DE CAMPECHE

DRA. EVELIA RIVERA ARRIAGA

Comité Técnico-Científico

DRA. EMMA DEL CARMEN GUEVARA CARRIÓ (CICA-UNACAR)

ING. LUIS ENRIQUE AMADOR DEL ÁNGEL (CICA-UNACAR)

BIOL. ESTHELA ENDAÑÚ HUERTA (CICA-UNACAR)

M. EN C. ARTURO ZALDÍVAR JIMENEZ (GoM-LME ONUDI)

DR. ÁNGEL ALDERETE CHÁVEZ (CICA-UNACAR)

DR. ARMANDO T. WAKIDA KUSUNOKI (CRIP CARMEN INAPESCA-SAGARPA)

M. EN C. GUILLERMO J. VILLALOBOS ZAPATA (INSTITUTO EPOMEX UACAM)

M. EN C. MARIO ALEJANDRO GÓMEZ PONCE (UNAM- ICMYL Estación El Carmen)

DR. JORGE ALFREDO HERRERA SILVEIRA (CINVESTAV-IPN Unidad Mérida)

BIOL. JOSÉ ENRIQUE LÓPEZ CONTRERAS (CICY)

DR. XAVIER CHIAPPA CARRARA (UMDI-Sisal UNAM)

DR. ALBERTO DE JESUS SÁNCHEZ MARTÍNEZ (UJAT-DACBiol)

DR. JESÚS JAIME GUERRA SANTOS (CICA-UNACAR)

DR. ROBERTO BRITO PÉREZ (CICA-UNACAR)

DR. ROLANDO GELABERT FERNÁNDEZ (CICA-UNACAR)

DRA. JULIA GRISELDA CERÓN BRETÓN (Facultad de Química-UNACAR)

DRA. ROSA MARÍA CERÓN BRETÓN (Facultad de Química-UNACAR)

DR. ESKANDAR GANEM HERNÁNDEZ (Facultad de Derecho-UNACAR)

M. EN C. MOISÉS FRUTOS CORTÉS (Facultad de Ciencias Económico-Administrativas-UNACAR)

M. EN C. ESTHER SOLANO PALACIOS (Facultad de Ciencias Económico-Administrativas-UNACAR)

M. EN C. RAMÓN MARTÍNEZ BEBERAJE (Facultad de Ciencias Económico-Administrativas-UNACAR)

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

"Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral."

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

Patrocinadores

INSTITUCIONES:



EMPRESAS:



SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

Instituciones Participantes

1. ATEC Asesoría Técnica y Estudios Costeros S.C.P.
2. Asociación Mexicana de Profesionales Forestales
Sección Tabasco.
3. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP).
Posgrado en Ciencias Ambientales.
4. Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY).
Doctorado en Ciencias Biológicas opción en Recursos Naturales
5. Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global –Carbono & Bosques. Medellín (Colombia).
6. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA) La Habana, Cuba.
7. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)
Subdirección de Percepción Remota.
8. Colegio de Postgraduados (COLPOS)
Campus Montecillos
Campus Tabasco.
Campus Veracruz
Doctorado en Agroecosistemas Tropicales.
9. Corporación-Coordinadora Nacional para la Defensa del Manglar (C-CONDEM) Quito, Ecuador
10. Desarrollo Ambiente y Asociados S.C.
11. El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR)
Unidad Tapachula
Laboratorio de Ecología de Manglares y Zona Costera.
Laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido
Posgrado en Ciencias en Ecología y Desarrollo Sustentable
Unidad Chetumal
Unidad Villahermosa
12. Flora, Fauna y Cultura de México, A.C.
13. Gobierno del Estado de Chiapas
Secretaría del Medio Ambiente e Historia Natural
Coordinación de Investigación.
14. Grupo JUABET S.A. de C.V.
15. Griffith University, Australia
16. Gulf of Mexico Large Marine Ecosystem Project GoM LME ONUDI
17. Instituto Politécnico Nacional (IPN)
Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV)
Unidad Mérida
Laboratorio de Producción Primaria.
Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas (CICIMAR)
Centro de Desarrollo de Productos Bióticos
Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIEMAD)
Centro Interdisciplinario de Investigación y Desarrollo Integral Regional (CIIDIR)

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

18. Instituto Tecnológico de Mazatlán
Laboratorio de Hidrología
19. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca.
20. Instituto Tecnológico Superior de Villa La Venta, Tabasco
21. Louisiana State University (LSU)
Department of Oceanography and Coastal Sciences
22. Nipissing University, Canada
Geography Department
23. Red para el Conocimiento de los Recursos Costeros del Sureste de México RECORECOS
24. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura (SAGARPA)
Instituto Nacional de Pesca
Centro Regional de Investigación Pesquera Ciudad del Carmen
25. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales
Delegación Estatal de Campeche
Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas
Área Natural Protegida Estero El Salado, Sinaloa
Área de Protección de Flora y fauna Laguna de Términos, Campeche
26. Secretaria de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) de la República de Honduras
27. Sistemas Productivos y Gestión Ambiental S.C.
28. Sociedad Cooperativa de Pesca Ribereña Kanan Aak Alche
29. The University of Western Ontario, Canada
Department of Geography
30. Universidad Autónoma de Aguascalientes (UAA).
Centro de Ciencias Básicas
Departamento de Biología.
Departamento de Microbiología.
Centro de Ciencias Agropecuarias.
Departamento de Disciplinas Agrícolas.
Departamento de Zootecnia
31. Universidad Autónoma de Baja California
Escuela de Ciencias de la Salud
Facultad de Ciencias Marinas
32. Universidad Autónoma de Baja California Sur.
Departamento de Biología Marina
Programa de Investigación en Botánica Marina
33. Universidad Autónoma de Campeche (UAC)
Facultad de Ciencias Químico Biológicas
Instituto EPOMEX
Maestría Multidisciplinaria para el Manejo de la Zona Costero-Marina.
34. Universidad Autónoma de Guerrero (UAG)
Facultad de Ciencias Químico Biológicas.
35. Universidad Autónoma de Sinaloa (UAS)
Facultad de las Ciencias del Mar
Laboratorio de Botánica Acuática
Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos
36. Universidad Autónoma de Yucatán
Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Facultad de Ingeniería Química y Ciencias Exactas.
Licenciatura en Biología

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

37. Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR)
DES Dependencia Académica Ciencias Naturales (DACNAT)
Facultad de Ciencias Naturales
Centro de Investigación de Ciencias Ambientales (CICA)
Maestría en Ciencias en Restauración Ecológica
DES Dependencia Académica Ciencias Económico-Administrativas (DASEA)
Facultad de Derecho
Facultad de Ciencias Económico-Administrativas
38. Universidad Autónoma Metropolitana (UAM)
Unidad Iztapalapa
Departamento de Hidrobiología
Unidad Xochimilco
División de Ciencias Biológicas y de la Salud
Departamento El Hombre y su Ambiente
39. Universidad de Barcelona, España
40. Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICACH)
Campus del Mar
Laboratorio de Análisis Geoespacial y Manejo Integral de Cuencas.
41. Universidad de Guadalajara (U de G)
Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras.
Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Centro Universitario de la Costa Sur
42. Universidad de Quintana Roo (UQROO)
División de Ciencias e Ingeniería
43. Universidad de Valladolid, Palencia, España.
Instituto de Gestión Forestal Sostenible.
44. Universidad del Mar (UMAR).
Campus Puerto Ángel
45. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT)
División Académica de Ciencias Biológicas
División Académica Multidisciplinaria de los Ríos
46. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)
Centro de Investigaciones en Ecosistemas (CIEco)
Instituto de Ingeniería
Instituto de Ciencias del Mar y Limnología
Estación El Carmen Laboratorio de Malacología
Unidad Académica Mazatlán.
Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología
Facultad de Ciencias
Departamento de Ecología y Recursos Naturales
Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación (UMDI) Juriquilla, Querétaro.
Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación (UMDI) Sisal, Yucatán
47. Universidad Nacional de Colombia
Postgrado en Bosques y Conservación Ambiental.
48. University of California, Berkeley, California, USA
49. Universidad Veracruzana (UV)
Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias
Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria
Centro de Investigaciones Tropicales (CITRO).

*P*resentación

Apreciables Colegas:

En representación del Comité Organizador del Segundo Congreso Mexicano de Ecosistemas de Manglar *“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral”*, es para mí un honor el recibirles y ser partícipes de NUESTRA magna reunión académica, a efectuarse en esta **Ciudad y Puerto del Carmen, Campeche**, del 22 al 26 de octubre del 2012, en esta ocasión organizado en honor al **Doctor Francisco Contreras Espinosa (†) Q.E.P.D.** (reconocido especialista en el estudio de los ecosistemas estuarino-lagunares) y en el marco de las actividades de la **Semana Nacional por la Conservación**.

Para el **Centro de Investigación de Ciencias Ambientales** de la **Universidad Autónoma del Carmen**, es muy importante compartir con Ustedes la realización de este Congreso que tiene como objetivo el conocer y analizar los avances en el conocimiento básico de la ecología, el monitoreo, la restauración, la rehabilitación, los métodos de estudio, la conectividad, la cultura y uso sostenible de los ecosistemas de manglar en México y otras regiones de Latinoamérica.

Hemos elaborado con sus valiosas contribuciones un programa Científico, Académico, Social y Cultural que comprende: cuatro Conferencias Magistrales, 27 Carteles, 75 Trabajos Libres, un Taller de Intercambio de Experiencias de Comunidades Restauradoras del Manglar, la presentación de dos libros y cuatro eventos culturales, abarcando prioritariamente los temas de mayor interés para ustedes y está dedicado al encuentro de experiencias en ecosistemas de manglar y su interacción con la educación, la cultura y la sociedad.

Agradecemos contar con su amable presencia para dar realce al evento y fortalecer a las comunidades dedicadas al estudio, manejo y uso sustentable de los manglares.

“Por la Grandeza de México”

DRA. EMMA DEL CARMEN GUEVARA CARRIÓ

Directora del *Centro de Investigación de Ciencias Ambientales*

de la *Universidad Autónoma del Carmen*

Presidenta del Comité Organizador

Emblanza

DR. FRANCISCO CONTRERAS ESPINOSA (†)

(1948-2005)



Estudio la carrera de Biología en la Facultad de Ciencias de la UNAM, graduándose en el año de 1974. Posteriormente, en el año 2000 obtuvo el Doctorado en Ciencias Biológicas en la UAM-Iztapalapa.

Durante su permanencia en la UNAM, colaboró de 1974 a 1977 en el laboratorio de Química Marina del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, en donde despertó su interés por la dinámica de los nutrientes y la producción primaria fitoplanctónica en las lagunas costeras.

En 1978 ingresó a la UAM-Iztapalapa al Laboratorio de Oceanografía del Departamento de Hidrobiología, en donde desde el principio desarrollo incansablemente las actividades de investigación, docencia y difusión de la cultura. En la UAM-Iztapalapa es donde consolida la labor que distinguió el trabajo académico de toda su vida: el estudio de las lagunas costeras mexicanas. Como responsable del Laboratorio de Oceanografía, en 1986 promovió el cambio de este nombre por el de Laboratorio de Ecosistemas Costeros, ya que consideraba que éste reflejaba claramente el objeto de estudio. Paralelamente dio inicio, con una gran visión del futuro, a la formación de un grupo interdisciplinario de especialistas en sistemas estuarino-lagunares, que abarcara desde aspectos hidrológicos, microbiológicos y de contaminación, hasta el estudio de los diversos productores primarios (fitoplancton, manglares y pastos marinos).

Como investigador, sus primeros trabajos los llevó a cabo en las lagunas costeras del Estado de Veracruz, abarcando finalmente casi toda la costa del Golfo de México, incursionando después en las costas del Pacífico Mexicano. Como resultado de lo anterior, publico varios libros y artículos, destacando el *Manual de Técnicas Hidrobiológicas* (1984), que ha sido empleado por un gran número de generaciones de la Licenciatura en Hidrobiología, así como por colegas e investigadores del país y del extranjero. En 1985 publica por primera vez el libro *Las Lagunas Costeras Mexicanas*, editado en tres ocasiones y del que saldrá próximamente la cuarta edición, actualizada con la información generada en los últimos diez años.

Con los datos acumulados de su trabajo, y dándose cuenta de la problemática a la que se enfrentaba cada vez que iniciaba un nuevo estudio por la falta de información disponible, comenzó una más de sus contribuciones, la creación de una base de datos bibliográfica de las lagunas costeras Mexicanas, la cual se fue consolidando a lo largo del tiempo hasta formar lo que actualmente se conoce como el *Centro de Documentación “Ecosistemas Costeros*

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

Mexicanos” (CDELM), del cual se han publicado dos actualizaciones y dos CD's, actualmente está disponible en la página electrónica de la División de Ciencias Biológicas y de la Salud de la UAM-Iztapalapa.

La docencia y la formación de recursos humanos fueron también una parte importante de su trabajo en la Universidad, impartió más de 113 cursos de licenciatura y dirigió 31 Servicios Sociales, ganándose el respeto, la admiración y el cariño de sus alumnos.

Su compromiso con la UAM lo llevó a ocupar diversos cargos académico-administrativos, desde la Coordinación del Área de Concentración en Hidrobiología de la Licenciatura en Biología, hasta la Jefatura del Área de Ecosistemas Costeros (2004-2005), pasando por comisiones dictaminadoras, Consejero Divisional y labores editoriales en la revista *Hidrobiológica* (1992-1994).

Su trabajo académico se extendió más allá de la Universidad, participando como profesor invitado en una gran cantidad de conferencias, cursos, diplomados y talleres, tanto a nivel nacional como internacional; recibiendo por su labor en favor de las costas de nuestro país, un reconocimiento por parte de la SEMARNAT en el año 2005. Asimismo, se hizo acreedor a un reconocimiento internacional al ser nombrado *Punto Focal* de la Convención RAMSAR en México en el año 2002.

En todas sus actividades, Francisco Contreras siempre imprimió una actitud de rectitud, compromiso, honestidad y compañerismo, pero sobre todo de pasión por México y su gente, lo cual le valió el cariño y reconocimiento de cooperativistas y pescadores, quienes eran el principal motivo que tenía para seguir adelante.

A nivel personal, sus hijos, Donovan y Violeta, y su esposa Patricia fueron los principales incentivos que tenía y a los cuales se entregó con pasión, responsabilidad y compromiso total.

Para todos aquellos que trabajamos con él a lo largo de todo este camino, nos queda un legado de amistad a toda prueba (*“jodidos pero solidarios”*, como solía decir), pero especialmente el compromiso de continuar con su labor de investigación.

Aunque Francisco no estará físicamente en nuestro laboratorio, ni en el trabajo de campo, estará cada mañana al saborear la primera taza de café, en cada salida a las costas de su amado país y en las reuniones de trabajo de su gente; pero sobre todo, seguirá presente en todas las lagunas costeras en las que muestreábamos desde el amanecer hasta ponerse el sol en el horizonte.

Recordaremos con intenso cariño y gratitud al gran amigo, y en ocasiones poco comprendido... **Francisco Contreras Espinosa.**

Seamos realistas, exijamos lo imposible !!!
Ernesto Che Guevara

Tomado de: Torres Alvarado M.R., Gutiérrez Mendieta F.J., y Castañeda O. 2006. Dr. Francisco Contreras Espinosa (1948-2005) *Hidrobiológica* 16(2): Prologo Editorial

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

"Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral."

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

Índice

CONTENIDO	Página
Directorio	iii
Comité Nacional de Manglares	iv
Comité Organizador	v
Comité Técnico-Científico	vi
Patrocinadores	vii
Instituciones Participantes	1
Presentación Dra. Emma del Carmen Guevara Carrió	4
Semblanza Dr. Francisco Contreras Espinosa (†) (1948-2005) Torres Alvarado M.R., Gutiérrez Mendieta F.J., y Castañeda Ofelia.	5
Índice	7
Resúmenes de CV de los Conferencistas Magistrales	14
DR. VÍCTOR H. RIVERA MONROY Department of Oceanography and Coastal Sciences Louisiana State University (LSU) ¿QUE TAN NECESARIA ES LA RESTAURACIÓN (REHABILITACIÓN) DE MANGLARES EN MÉXICO?: JUSTIFICACIÓN, DESAFÍOS, Y OPORTUNIDADES"	15
DR. RIGOBERTO CUELLAR CRUZ Ministro de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) de la República de Honduras ESTRATEGIA NACIONAL DE HONDURAS CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO	16
M. en C. MARIANELI TORRES BENAVIDES Corporación-Coordinadora Nacional para la Defensa del Manglar (C-CONDEM) Quito, Ecuador RECUPERACIÓN DEL ECOSISTEMA MANGLAR DESDE LA ACCIÓN COMUNITARIA	17
DR. GASPAR GONZÁLEZ SANSÓN Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara (UdeG) IMPORTANCIA DE LOS ECOSISTEMAS DE MANGLAR EN LOS CICLOS DE VIDA DE LOS PECES COSTEROS TROPICALES	18
Resúmenes de Ponencias Orales	19
GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE <i>Conocarpus erectus</i> var. <i>sericeus</i> FORS ex DC EN CONDICIONES DE LABORATORIO Basáñez-Muñoz Agustín de Jesús, Domínguez-Barradas Consuelo, Serrano-Solís Arturo y González-Gándara Carlos	20
GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO EN TRES ESTADOS DE MADUREZ FISIOLÓGICA DE SEMILLAS DE <i>Conocarpus erectus</i> Y <i>Conocarpus erectus</i> var. <i>sericeus</i> Varela-Hernández, F., Carmona-Díaz, G., Duncan-Lara, C. y Ramos-Hernández, M.	22
EFFECTO DE TRES SUSTRATOS EN EL DESARROLLO DE RAÍCES PRIMARIAS EN PROPÁGULOS DE <i>Rhizophora mangle</i> L. Basáñez-Muñoz Agustín de Jesús, Méndez-Cruz, Flora Vanessa, Serrano-Solís Arturo y Cuervo-Lopez, Liliana	24

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

BALANCE DE NUTRIENTES EN UN HUMEDAL ARTIFICIAL UTILIZANDO DOS ESPECIES DE PLÁNTULAS DE MANGLE (<i>Laguncularia racemosa</i> Y <i>Rhizophora mangle</i>) INTEGRADO A ESTANQUES CON CAMARÓN (<i>Litopenaeus vannamei</i>). Moroyoqui-Rojo, L., Flores-Verdugo, F. J. y Hernández-Carmona, G.	26
IDENTIFICACIÓN DE NEMATODOS FITOPATÓGENOS EN <i>Conocarpus erectus</i> Varela-Hernández F. E., Ramos-Hernández, M. y Carmona-Díaz, G.	28
INCIDENCIA Y VIABILIDAD DE PROPÁGULOS DE <i>Rhizophora mangle</i> INFECTADOS POR ESCOLITIDOS EN TRES SITIOS DE MUESTRO EN EL MANGLAR DE TUMILCO, TUXPAN, VERACRUZ Martínez-Zacarías Alejandro Arturo, Chamorro-Florescano Ivette Alicia y Basáñez-Muñoz Agustín de Jesús.	29
DIEBACK MANGROVE Y PRESENCIA DE <i>Hyblea puer</i> (LEPIDOPTERA: HYBLAEIDAE) EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE LOS PETENES González-Durán, Enrique A., Pastrana-Cupul, Bernabé, Espinosa-Garduño, Marcela E., Tzel-Padilla, Renee A., Pastrana-Pech Eduardo y Cruz-Novelo Rubí C.	31
VOLUMEN DE MADERA DE MANGLE NEGRO (<i>Avicennia germinans</i> L.) MUERTO DEFOLIADO POR LA ORUGA DE <i>Anacampodes</i> sp EN EL EJIDO LAS COLORADAS, CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO. Sol-Sánchez Ángel, Hernández-Melchor Gloria I. y Sánchez Gutiérrez Facundo	33
CARACTERIZACIÓN Y COMPARACIÓN ESTOMÁTICA POR TEMPORADA EN DOS ESPECIES DE MANGLE EN EL ESTERO DE TUMILCO, TUXPAN, VERACRUZ. Elorza-Martínez Pablo, González-Sánchez Arianna Rubí y Julio César González Cárdenas	35
NUEVO DERRAME DE PETRÓLEO EN EL MANGLAR DEL RÍO COATZACOALCOS, VERACRUZ, MÉXICO Carmona-Díaz, Gustavo	36
EFFECTOS DEL PETRÓLEO EN LA REGENERACIÓN NATURAL DEL BOSQUE DE MANGLE: FASE EXPERIMENTAL Requena-Pavón G.C., Agraz-Hernández C.M., Vázquez-Botello A., Osti-Saenz J., Reyes- Castellanos J.E. y Chan-Keb C	38
EXPANSIÓN DE LOS SEDIMENTOS POSTERIOR A UN DRAGADO E IMPACTO SOBRE PANTANOS Y BOSQUES DE MANGLAR. De la Presa-Pérez J.C. y Tovilla-Hernández C.	40
ALMACENES DE CARBONO EN SUELOS DE HUMEDALES DEL PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE CHACAHUA, OAXACA, MEXICO Martínez-Ortiz J.R., García-Calderón N.E., Fuentes-Romero E. y Alvarez-Arteaga G.	42
EFFECTO DE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD SOBRE LA PRODUCCIÓN DE GASES DE EFFECTO INVERNADERO EN MANGLARES DE CHACAHUA, OAXACA. Hernández-Máximo, Angélica Yazmín, Fuentes-Romero, Elizabeth, García-Calderón y Norma Eugenia.	44
HIDROPERIODO EN EL ECOSISTEMA DE MANGLAR DE MAHAHUAL, QUINTANA ROO: CARACTERIZACIÓN PARA SU MANEJO Ruíz-Ramírez, J.D., Torres-Lara, R., Miranda-Soberanis, V.F. y Tuz-Jiménez, N.	46
PRODUCCIÓN DE HOJARASCA EN LAGUNA LA PASTORÍA, EN EL PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE CHACAHUA, OAXACA Tovilla-Hernández Cristian, Serrano-Figueroa Ernesto y Orihuela-Belmonte D. Edith	48
PRODUCCIÓN DE HOJARASCA EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA “LA ENCRUCIJADA” Tovilla-Hernández Cristian y Orihuela-Belmonte D. Edith	50
CAMBIOS TEMPORALES EN EL CONTENIDO DE CLOROFILA a Y MORFOLOGÍA FOLIAR EN UN BOSQUE DE MANGLAR SUBTROPICAL DEL PACÍFICO MEXICANO Flores-de-Santiago F., Kovacs J.M., y Flores-Verdugo F.	52
PREDICCIÓN DE LA MADUREZ ESTRUCTURAL DE UN MANGLAR INDUCIDO EN EL SISTEMA LAGUNARIO HUIZACHE-CAIMANERO, SINALOA Benítez-Pardo D., L. E. Rodríguez A., D. E. Serrano H. y F. Flores V.	54
DINÁMICA Y ESTRUCTURA DE UNA COMUNIDAD DE MANGLAR EN LA LAGUNA DE MITLA, GUERRERO. Pineda-Ovalles, J. Roberto, Juárez-Agis Alejandro, Toache-Berttolini, Guadalupe, Benítez-Villasana J. Ignacio y García-Sánchez Silberio.	56

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

ESTRUCTURA Y CAMBIOS DE COBERTURA EN LOS MANGLARES DEL SOCONUSCO, CHIAPAS: CONTRIBUCIÓN AL MANEJO DE LAS ANP'S CABILDO-AMATAL Y GANCHO-MURILLO Romero-Berny Emilio I., Tovilla-Hernández Cristian, Acosta-Velázquez Joanna, Torrescano-Valle Nuria y Schmook Birgit	58
PARÁMETROS ESTRUCTURALES Y CAMBIOS EN LA COBERTURA DEL MANGLAR EN EL SISTEMA LAGUNAR LOS PATOS – SÓLO DIOS, CHIAPAS. Santamaría-Damián, Salvador, Tovilla-Hernández, Cristian y Acosta-Velázquez, Joanna	60
ESTRUCTURA DE LOS BOSQUES DE MANGLAR DE <i>LAGUNCULARIA RACEMOSA</i> EN LAGUNA LOS NARANJOS, OAXACA, MÉXICO. Tovilla-Hernández, Cristian, Ovalle-Estrada, Felipe, De la Presa-Pérez, J.C. y De la Cruz-Montes, Gerardo.	62
ESTRUCTURA Y DISTRIBUCIÓN DE <i>Conocarpus erectus</i> L. 1753. EN LA COSTA DE OAXACA, MÉXICO. Tovilla-Hernández, Cristian, Ovalle-Estrada, Felipe, De la Presa-Pérez, J.C. y De la Cruz-Montes, Gerardo	64
CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DEL MANGLAR ASOCIADO A UN SITIO EN LA LAGUNA DE MANDINGA, VERACRUZ Osorio-Ramírez, M.C, Vela-Correa, G. y Aldeco J.	66
ESTRUCTURA FORESTAL Y USO DE LOS MANGLARES DE TABASCO Dominguez-Dominguez, Marivel, Martínez-Zurimendi, Pablo, Zavala-Cruz, Joel y Pereyra-Alfárez, Jesús	68
BIOMASA VEGETAL A PARTIR DE FORMULAS ALOMÉTRICAS Y PARÁMETROS BIOFÍSICOS DE LOS MANGLARES DE LA LAGUNA DE TÉRMINOS, CAMPECHE. Gómez-Ramírez, D., Agraz-Hernández C.M., Vazquez-Lule A., Osti-Saenz, J., Chan-Keb C. y Reyes-Castellanos J.	70
MODELOS MATEMÁTICOS PARA EVALUAR LA PRODUCCIÓN DE LA HOJARASCA CON BASE A LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DEL AGUA INTERSTICIAL Chan-Keb C., Agraz-Hernández C. M., Osti-Sáenz J., Valera-P. Miguel A, Linares- F. Gladys y Villegas-Rosas M.L.O.	72
LA RUTA DE RECUPERACIÓN DE UN SITIO DE MANGLAR IMPACTADO POR EL HURACÁN DEAN, EN LA BAHÍA DE CHETUMAL, QUINTANA ROO López-Adame, Haydée, Hernández-Arana, Héctor. A., Canul-Ramírez, Elda, Uc-Balam, Gualberto, W; Zaldívar-Jiménez, Arturo y Herrera-Silveira, Jorge	74
ESTRUCTURA GENÉTICA POBLACIONAL DE <i>Avicennia germinans</i> Y <i>Rhizophora mangle</i> EN LOS ECOSISTEMAS DE MANGLAR DE MÉXICO. Sandoval-Castro, Eduardo, Muñiz-Salazar, Raquel, Enríquez-Paredes, Luis M, Riosmena-Rodríguez, Rafael, Dodd, Richard S, Tovilla-Hernández, Cristian, Aguilar-May y Bily López-Vivas, Juan M	76
ESTERO PARGO, UN MODELO PARA ESTUDIAR EL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL. Gómez-Ponce, Mario A.; Cauich-García, María; Álvarez- Guillén, Hernán; Reda-Deara, Andrés y Cruz-Sánchez, José Luis	78
ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL HIDROPERIODO Y EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ECOSISTEMA DE MANGLAR, MAHAHUAL, QUINTANA ROO (2010-2011) Carballo-Parra Rocío, Miranda-Soberanis Víctor, Torres-Lara Ricardo, Ruiz-Ramírez Jennifer y Flores-Castillo Laura	80
ESTUDIOS RECIENTES EN MANGLARES DE LA REGIÓN DE LA LAGUNA DE TÉRMINOS Guerra-Santos Jesús J., Cerón-Bretón, Julia G. y Cerón-Bretón, Rosa María	82
ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL ÍNDICE DE VEGETACIÓN DE DIFERENCIA NORMALIZADA (NDVI) EN ÁREAS DE MANGLAR DEL SISTEMA LAGUNAR NAVACHISTE-SAN IGNACIO-MACAPULE, SINALOA Rivera-Velázquez Perla Jannett, Manzano-Sarabia Mercedes Marlene y Castañeda-Lomas Nicolás	84
CAMBIOS DE USO DEL SUELO EN LOS MÁRGENES DE LA LAGUNA BARRA DE NAVIDAD, JALISCO, MÉXICO Silva-Bátiz, Francisco de Asís, Gaspar-González, Sansón; Godínez-Domínguez, Enrique; Nené-Preciado, Alejandro; Hinojosa-Larios Ángel; Kosonoy-Aceves, Daniel; Mendoza-Morales, Alma; Gómez-Torres, Martín; Pelayo-Aguilar, Karen; Rodríguez-Plascencia, Jorge; Amparo-Venegas, Andrés; Díaz-Mora, Eduardo; Serrano-Tadeo, Martín; Casa-Venegas, Javier; García-Santoyo, Isaac; Bojórquez-Castro, Jesús; Alfaro-Padilla, María; Ornelas-Luna, Ricardo; García-González, Alfonso; Torres-Duarte y Pedro; Barajas-Calderón, Alma.	86
TRANSFORMACIONES EN LA DISTRIBUCIÓN Y EXTENSIÓN DE LOS MANGLARES DE TABASCO, MÉXICO. Acosta-Velázquez, Joanna, Diaz-Gallegos, Jose Reyes y Tovilla-Hernández, Cristian	88

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

CARACTERIZACIÓN Y MAPEO DEL BOSQUE DE MANGLAR EN LA RESERVA ESTATAL EL PALMAR Y ÁREA ADYACENTE SIN ESQUEMA DE PROTECCIÓN Moreno-Ruiz, Juan A. y Rioja-Nieto, Rodolfo.	90
FUNCIÓN ECOSISTÉMICA DEL MANGLAR COMO ESTABILIZADOR DE LA LÍNEA DE COSTA EN QUINTANA ROO Gómez-Palacios, David y Reinoso-Angulo, Eduardo	92
TENDENCIAS EN LA TRANSFORMACIÓN DE LOS MANGLARES EN LA COSTA SUR DE QUINTANA ROO, MÉXICO. Díaz-Gallegos, Jose Reyes y Acosta-Velázquez, Joanna	94
PROGRAMA DE MONITOREO A LARGO PLAZO DE LOS MANGLARES DE MEXICO Rodríguez-Zúñiga M.T., Troche-Souza C.1, Vázquez-Lule A. Márquez-Mendoza J.D., Vázquez-Balderas B., Valderrama-Landeros L., Velázquez-Salazar S. Cruz-López I., Ressler R. y Acosta-Velázquez J.	96
INVESTIGACIÓN Y MONITOREO DE MANGLARES: RED EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN Herrera-Silveira Jorge A., Teutli Hernández Claudia, Zaldívar Jiménez Arturo, Caamal Sosa Juan, Andueza Teresa, Pérez Rosela, Carrillo Laura, Adame Ma. Fernanda, Zaldívar Tomás, Ortégón Ricardo, Hernández Héctor, Torres Ricardo y López Haydée.	98
UNIDADES AMBIENTALES COMO INSTRUMENTO PARA LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL ECOSISTEMA DE MANGLAR DE LA LAGUNA DE TÉRMINOS, CAMPECHE, MÉXICO Castillo-Domínguez, Selene., Agraz-Hernández, C.M., Chan-Keb, C., Gómez-Ramírez, D., Conde-Medina, K.P., Osti-Sáenz, J. y Reyes-Castellanos, J.	100
APLICACIÓN LEGISLATIVA Y LOS MANGLARES DE TABASCO, MÉXICO Hernández-Melchor, Gloria I., Sol-Sánchez, Ángel., Ruiz-Rosado, Octavio., Valdez-Hernández, Juan I. y López-Collado, Jorge	102
MARCO JURÍDICO DE LA JUSTICIA AMBIENTAL Ganem-Hernández, Eskandar y Hernández-Méndez, Arlett	105
EDUCACIÓN AMBIENTAL ENFOCADA A LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL BOSQUE DE MANGLAR EN BARRA ZACAPULCO, ACAPETAHUA, CHIAPAS. Galindo-González, G., Hernández-Sánchez, A., De los Santos-Romero, R. B. y Tovilla-Hernández, C.	107
CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL MANGLARES PATRIMONIO DE LA HUMANIDAD Escoto-Taboada, Gina., Sánchez-Martínez, Esthela, y Quintana-Pali, Guadalupe	109
EL MANGLAR EN LA EDUCACIÓN AMBIENTAL ANTE EL IMPEDIMENTO TAXÓNOMICO. López-Contreras J. Enrique, Endañú-Huerta Esthela y Amador-del Ángel Luis Enrique.	111
ECOTURISMO Y PARTICIPACIÓN SOCIAL EN ISLA AGUADA, CARMEN, CAMPECHE Ladrón de Guevara P. Paloma, Hernández Nava José, Acevedo G. Javier, Rosas G. Moisés y Álvarez Torres Porfirio	113
ECOTURISMO EN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS DE ISLA AGUADA Y SABANCUY, CAMPECHE: DIAGNOSTICO ACTUAL Y PROSPECTIVA. Cahuich-Carrillo, Allan Joaquín y Núñez-Lara, Enrique.	115
PROPUESTA DE ATLAS TURÍSTICO PARA EL CORREDOR COSTERO CARMEN-CHAMPOTÓN Solano-Palacios, Esther; Frutos-Cortés, Moisés y Martínez-Beberaje, Ramón Jesús	117
APROVECHAMIENTO DE MANGLAR EN EL EJIDO SINALOA, CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO. Gómez-García E., Sol-Sánchez Ángel, Pérez Vázquez Arturo y García-López E	119
<i>Rhizophora mangle</i> L. UNA ESPECIE VEGETAL PROMISORIA EN EL DESARROLLO DE MEDICAMENTOS PARA LA SALUD HUMANA Y VETERINARIA. RESUMEN DE ESTUDIO FÁRMACO-TOXICOLÓGICO Y QUÍMICO. Sánchez-Perera, Luz María; Fernández-Limia, Octavio; Soler- Roger, Dulce María; Escobar- Medina, Arturo; Sánchez-Calero, Janet; Pérez-Bueno, Tania; Agüero, Félix y Marrero-Faz, Evangelina.	121
PROTECCIÓN DEL MANGLE ROJO, <i>Rhizophora mangle</i> DEL ESTADO DE VERACRUZ ORIENTADA AL USO DE SUS PROPIEDADES ETNOMÉDICAS García-Camacho, Alejandro	125
AVIFAUNA DE LA LAGUNA DE TÉRMINOS EN UNA ZONA EN PROCESO DE RESTAURACIÓN Vallarino Moncada Adriana y González-Zuarth César A.	127

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

UTILIZACIÓN DE LOS CANALES DE MANGLAR POR LAS TONINAS (<i>Tursiops truncatus</i>) EN LA LAGUNA DE TÉRMINOS, USANDO TRASMISORES SATELITALES. Delgado-Estrella, Alberto y Rivas-Hernández, Gerardo.	129
ICTIOFAUNA DE LA LAGUNA “BARRA DE NAVIDAD”, JALISCO. González-Sansón, Gaspar ¹ ; Aguilar-Betancourt, Consuelo; Kosonoy-Aceves, Daniel; Lucano-Ramírez, Gabriela; Ruiz-Ramírez, Salvador; Flores-Ortega, Juan Ramón; Hinojosa-Larios, Ángel y Silva-Bátiz, Francisco	131
VARIABILIDAD NICTEMERAL Y ESTACIONAL DE PECES JUVENILES MARINOS Y SUS PRESAS EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA “LOS PETENES” SURESTE DE MEXICO Toro-Ramírez, A., Sosa-López Atahualpa, Hinojosa-Garro, D., Pech, Daniel y Ayala-Pérez, Luis A.	133
PECES DEL COMPLEJO LAGUNAR CARMEN- PAJONAL-MACHONA, TABASCO, MEXICO. Wakida-Kusunoki, Armando T., Amador del Ángel, Luis Enrique y Carrillo-Alejandro, Patricia	135
CONOCIMIENTO ECOLÓGICO LOCAL ¿UNA ALTERNATIVA PARA EL MANEJO PESQUERO EN UN ÁREA NATURAL PROTEGIDA DE LA COSTA DE CHIAPAS, MÉXICO? Rodríguez-Perafán, Carlos A. y Rodiles-Hernández, Rocío.	137
DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE LAS ORQUÍDEAS DEL MANGLAR DE LAGUNA DEL OSTIÓN, VERACRUZ, MÉXICO. Patrón-Lugo, Edwin Edain y Carmona-Díaz, Gustavo	139
DETERMINACIÓN DE METALES TRAZA EN UN CULTIVO DE OSTION DE <i>Crassostrea gigas</i> EN EL ESTERO LA PITAHAYA, GUASAVE, SINALOA Luna-Varela, R.G., Muñoz-Sevilla N.P., Campos-Villegas L.E, Rodriguez –Espinoza P.F., Góngora-Gomez A.M. y M.P. Jonathan.	141
COMPOSICIÓN DE CIANOFITAS EN LOS SISTEMAS DE MANGLAR DE BAHÍAS DE HUATULCO, OAXACA. Hernández-Enríquez Gabriela, Trujillo-Tapia Ma. Nieves, Rojas-Herrera Rafael y Ramírez-Fuentes Eustacio	143
REVISION TAXONÓMICA DEL GÉNERO <i>Spartina</i> Schreb. EN MÉXICO Nieto-Silva Gabriela del Rocío, Siquieros-Delgado María Elena Luna-Ruiz José de Jesús, Flores-Ancira Ernesto y Moreno-Rico Onésimo	145
MEJORA ECOLÓGICA DE UNA MARISMA A TRAVÉS DE CANALES EN EL SISTEMA LAGUNAR HUIZACHE-CAIMANERO, SINALOA. Benítez-Pardo D., Aguilar R. E., Dosal M. J. y Flores V. F.	147
RESTAURACIÓN DE ÁREAS DE DRAGADOS, UTILIZANDO <i>Conocarpus erectus</i> , EN LA RESERVA DE BIOSFERA LA ENCRUCIJADA CHIAPAS, MÉXICO. Tovilla-Hernández Cristian y Lan-Ramírez, Alejandro	149
REFORESTACIÓN CON <i>Rhizophora mangle</i> L. EN LAGUNA DE CHANTUTO, CHIAPAS Hernández-Sánchez, Alejandro, Galindo-González, Gabriela, De los Santos-Romero, R. B. y Tovilla-Hernández, C.	151
EVALUACION DE DAÑOS Y RESTAURACIÓN DEL ECOSISTEMA DE MANGLE NEGRO (<i>Avicennia germinans</i> L.) EN EL EJIDO LAS COLORADAS, CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO Sol-Sánchez Ángel Hernández-Melchor Gloria I. y Sánchez Gutiérrez Facundo	153
ESTRATEGIA INTEGRAL EN LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DEL MANGLE, PARA LA RECUPERACION DEL TIPO FISONÓMICO Y LA PRODUCCION DE HOJARASCA Agraz-Hernández C.M., Osti-Saénz J., Chan-Keb C., Chan-Canul E., Reyes-Castellanos J., Iriarte-Vivar S., Conde-Medina K.P., Cach Ruiz M.Y. y Martínez-Kumul G.	155
LA RESTAURACION ECOLOGICA DE LOS MANGLARES EN ISLA DEL CARMEN, CAMPECHE: LECCIONES APRENDIDAS Y LOGROS Zaldívar-Jiménez Arturo, Guevara-Carrió Emma, Pérez-Ceballos Rosela, Amador-del Ángel Luis, Endañú-Huerta Esthela, Álvarez-Torres Porfirio, Hernández-Nava José, Ávila-Argáez Tomás y Pacheco Pech Renán	158
ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL PARA LA RECUPERACIÓN DE COBERTURA VEGETAL DE MANGLAR EN LA CIÉNAGA DE PROGRESO, YUCATÁN, MÉXICO. Novelo-López, Jorge, Medina-Quijano, Humberto y Batllori-Sampedro, Eduardo.	160

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

RESTAURACIÓN EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA, MANGLARES DE NICHUPTÉ. Q. ROO. CASO DE ESTUDIO ESPECÍFICO. Blancas-Gallangos, Natalia, Sánchez-Martínez, Esthela y Santos-González, Patricia	162
AVANCES DEL PROYECTO "CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN DE CIENCIAS AMBIENTALES PARA LA REHABILITACIÓN DE ECOSISTEMAS COSTEROS", FORDECYT 137942. CONVOCATORIA 2010-01 Guevara Carrió, Emma C., Alderete, Ángel, Álvarez, Hernán, Amador-del Ángel, Luis Enrique, Brito, Roberto, Cerón, Julia G., Cerón, Rosa M., Chiappa, Xavier, De la Cruz, Nancy, Endañú, Esthela., Florido, Rosa, Frutos, Moisés, Ganem, Eskandar, Gaxiola, Gabriela, Gelabert, Rolando, Gómez, M. Alejandro, González, Carlos., Guerra, Jesús J., Guillén, Sergio, López, J. Enrique., López, Jorge A., Núñez, Enrique, Núñez, Gabriel, Pech, Daniel, Pérez, Rosela, Poot, Gaspar, Rosas, Carlos, Ruiz, Violeta, Sánchez, Alberta J., Sosa, Atahualpa, Vallarino, Adriana, Villalobos, Guillermo, Zaldívar, M. Arturo y Zavala, José C.	164
Resúmenes de Ponencias en Carteles	167
INFLUENCIA DE LOS FACTORES FÍSICO-QUÍMICOS DEL SEDIMENTO EN EL CRECIMIENTO Y LA DENSIDAD DE TRES ESPECIES DE MANGLE EN ALVARADO, VERACRUZ Argüello-Velázquez, Jazmín, Ramírez-García, Pedro., Llamas-Torres, Irina, Ladrón de Guevara, Diego, Quiroz-Flores, Agustín y Lot-Helgueras, Antonio.	168
CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA DE TRES ESPECIES DE MANGLE (<i>Rhizophora mangle</i>, <i>Laguncularia racemosa</i>, <i>Avicennia germinans</i>) EN UN VIVERO EN TRES CONDICIONES DE INUNDACIÓN Y CON RIEGO Silva-García, Rosa E., Flores-Verdugo, Francisco J. y Pérez-Jiménez, Jesús.	170
REMOCIÓN DE NUTRIENTES Y CRECIMIENTO DE TRES ESPECIES DE MANGLE EN SISTEMA CERRADO CON PECES PUYEQUE (<i>Dormitator latifrons</i>). De León- Herrera, Ramón y Flores-Verdugo, Francisco Javier.	172
DESCOMPOSICIÓN DE HOJARASCA DE MANGLAR EN LA ISLA DE TAMALCAB, QUINTANA ROO. Canul-Ramírez, Elda Aurora; Hernández-Arana, Héctor Abiud y López- Adame, Haydée.	174
ESTUDIO PREELIMINAR DE LOS PROCESOS FUNCIONALES DEL SISTEMA LAGUNAR CHANTUTO-PANZACOLA, CHIAPAS: EUTROFIZACIÓN Y APORTE DE MATERIA DEL MANGLAR Gómez-Ortega Rocío, Romero-Berny Emilio I., Tovilla-Hernández Cristian y Castañeda-López Ofelia	176
ALTERACIONES DEL PATRON HIDROLÓGICO Y CALIDAD DEL AGUA INTERSTICIAL DEL MANGLE QUE BORDEA EL RÍO ICAHAO, CHAMPOTON: CAUSAS Y CONSECUENCIAS Reyes-Castellanos J., Conde-Medina K.P., Agraz-Hernández C.M., Expósito-Díaz G., Osti-Saénz J., Chan-Keb C., Requena-Pavón G., Chan-Canul E., Cach Ruiz M.Y. y Martínez-Kumul G.	178
CAMBIOS BIÓTICOS Y FÍSICOQUÍMICOS EN UN GRADIENTE DE SUPERVIVENCIA-MORTALIDAD DE MANGLE EN ESTERO PARGO, ISLA DEL CARMEN, CAMPECHE Avila Vargas, Alicia y López Rosas, Hugo	180
ESTRUCTURA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE DOS SITIOS DE MANGLAR DEL ESTERO JÁCOME Y LA INTERACCIÓN CON EL ECOSISTEMA Novelo-Chan, Víctor Manuel; Ocampo-López, Horacio y Aguilar-Ruiz Helena	182
CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA PARA INDICAR EL DETERIORO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR EN EL SUR DE SINALOA Castillo-Flores, C.S., Benítez-Pardo, D., Flores-Verdugo, F., Tovilla-Hernández, C., Serrano-Hernández, D. y Moroyoqui-Rojas, L.	184
AVANCES EN EL DIAGNOSTICO DEL ÁREA PARA IDENTIFICAR LAS CAUSAS DE DEGRADACIÓN DE UN MANGLAR DEL SITIO RAMSAR No. 1602. Cárdenas-del Ángel Sandra Ivonne, Basáñez-Muñoz Agustín de Jesús y Serrano-Solís Arturo	186
CAMBIOS EN CBERTURA DE LA VEGETACIÓN Y USO DE SUELO EN LA COSTA OCCIDENTAL DE TABASCO Hernández-Melchor G.I., Sol-Sánchez Á., Ruiz-Rosado O., Valdez-Hernández J.I., López-Collado J.C., y Reta-Mendiola J.L.	188
ABATIMIENTO DE LA SALINIDAD INTERSTICIAL MEDIANTE LA MANIPULACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO EN UNA MARISMA HIPERSALINA EN EL ESTERO DE URIAS, SINALOA Ramírez-Barrón Eduardo., Flores-Verdugo Francisco	190

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

VARIACIÓN DE CARBONO ÓRGANICO EN EL MANGLAR Y EN EL CANAL DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA “ESTERO EL SALADO”. Robledo-Olmedo, Brenda, González-Farías, Fernando, Pérez-Peña, Martín, Hernández-Santos, Víctor, Torres-Guerrero, Jaime y García-Oliva, Felipe	192
PRODUCTIVIDAD, CAPACIDAD DE CAPTURA Y ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN BOSQUES DE MANGLAR-BAHÍA DE CISPATÁ (CÓRDOBA-COLOMBIA) Bolívar-Cardona, J., Yepes-Quintero, A.P., Laguado-Cervantes, W., Urrego-Giraldo, L.E., Moreno-Hurtado, F. y Polanía, J.	194
LOS SERVICIOS DE CARBONO COMO UNA MEDIDA DE CONSERVACIÓN DE LOS MANGLARES DE MEXICO Martínez-Sánchez, José Luis y Cámara-Cabrales, Luisa	197
ESTRUCTURA DE LOS MANGLARES DEL PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE CHACAHUA, OAXACA, MÉXICO. Carbajal-Evaristo S.S, Tovilla-Hernández C., De la Presa-Pérez J.C. y Ovalle-Estrada F.	198
DESARROLLO DE <i>Rhizophora mangle</i> L. EN UNA ZONA SUJETA A REHABILITACIÓN ECOLÓGICA DEL SISTEMA LAGUNAR POZUELOS-MURILLO, CHIAPAS. Silva-Mijangos, Libertad, Romero-Berny, Emilio I., Santamaría-Damián, Salvador y Tovilla-Hernández, Cristian.	200
EFFECTO DE LA RESTAURACIÓN DE MANGLARES SOBRE LAS COMUNIDADES DE PECES. EN LA PENINSULA DE YUCATAN, MÉXICO. Gamboa-Blanco, E. A., Arceo-Carranza, D. y Herrera-Silveira J.	202
SEGUIMIENTO DE LA REGENERACIÓN NATURAL DEL MANGLAR EN UN SITIO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DEL PUERTO DE PROGRESO, YUCATÁN, MÉXICO Echeverría-Ávila Stephanie, Zaldivar-Jiménez Arturo, Pérez-Ceballos Rosela, Herrera-Silveira Jorge, Zaldivar-Jiménez Tomas y Ortigón-Herrera Ricardo.	204
ANÁLISIS DE USO DE SUELO EN UN PERIODO DE 21 AÑOS (1986-2007) EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE CHACAHUA, OAXACA, MÉXICO. Carbajal-Evaristo S.S., Acosta-Velázquez J. y Tovilla-Hernández C.	206
MORFOLOGÍA DEL POLEN DE <i>Conocarpus erectus</i> L. 1753 Nava-Durán, Paúl Enrique, Tovilla-Hernández, Cristian y Nieto-López, María Guadalupe.	208
MACROALGAS ASOCIADAS A LAS RAÍCES DE MANGLE ROJO <i>Rhizophora mangle</i> EN EL LITORAL SUROESTE DE LA ISLA DEL CARMEN, CAMPECHE. Endañú-Huerta Esthela, Amador-del Ángel Luis Enrique, López-Contreras José Enrique, Durante-Moreno Claudia, Guevara-Carrió Emma C. y Brito-Pérez Roberto.	210
ORIGEN Y DESARROLLO DE LA MACROALGA <i>Ulva sp.</i> (Linnaeus, 1753), EN EL ESTERO DE URÍAS, MAZATLÁN SINALOA Tortoledo-Núñez, Marisol., Benítez-Pardo, Daniel., Franco-Nava, Miguel Ángel. E, e Izaguirre-Ochoa, María Julia.	212
ANÁLISIS DE POLIMORFISMO DE <i>Neritina virginea</i> (LINNAEUS, 1758), GASTERÓPODO DEL FONDO FANGOSO DEL MANGLAR “LA MANCHA”, VERACRUZ MÉXICO. Salazar-Santana, J., B. Urbano y D. Ortigosa-Gutiérrez, E. Calleja-Chávez, G. Castillo Estrada y J. González Rodarte	214
RELACIONES LONGITUD-PESO DE PECES ASOCIADOS AL MANGLAR EN EL SUROESTE DE LA ISLA DEL CARMEN, CAMPECHE. Amador del Ángel Luis Enrique, Guevara Carrió Emma, Brito Pérez Roberto y Wakida-Kusunoki Armando T..	216
DESARROLLO LARVAL DE <i>Macrobrachium carcinus</i> A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE SALINIDAD EN LABORATORIO. Pascual-Cornelio, Heradia, Castillo-Domínguez, Alfonso, Melgar-Valdés, Carolina Esther y Zetina-de la Cruz, Viridiana Guadalupe.	218
MONOGÉNEOS BRANQUIALES PRESENTES EN TILAPIAS CULTIVADAS EN GRANJAS DE LA PENINSULA DE ATASTA, ISLA AGUADA Y JOBALITO EN EL ESTADO DE CAMPECHE. Laffon-Leal, M. Sandra, Quintal-Méndez, Rodolfo., del Río-Rodríguez, Rodolfo y Mendoza-Franco Edgar.	219

Resúmenes de CV

Conferencistas Magistrales

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México



DR. VÍCTOR H. RIVERA MONROY

Department of Oceanography and Coastal Sciences Louisiana State University (LSU)

Conferencia Magistral: ¿QUE TAN NECESARIA ES LA RESTAURACIÓN (REHABILITACIÓN) DE MANGLARES EN MÉXICO?: JUSTIFICACIÓN, DESAFIOS, Y OPORTUNIDADES"

Doctorado 1994 - Louisiana State University, LA, USA.;

Maestría 1988 - Louisiana State University; LA, USA.;

Licenciatura 1980 - Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco, Mexico, D.F.

Sus áreas de interés son la biogeoquímica de los humedales, el paisaje y modelización de ecosistemas, y la gestión costera en particular el impacto de la acuicultura sobre la calidad de las aguas de estuarios y ecosistemas costeros. También el desarrollo de enfoques y herramientas que incluyen el uso de la teoría ecológica en la restauración y rehabilitación de los humedales en las zonas costeras tropicales y templadas.

Durante los últimos años ha centrado su investigación en la comprensión de cómo el ciclo de nutrientes se ve afectada por las actividades humanas (por ejemplo, la eutrofización) y las perturbaciones naturales (por ejemplo, los huracanes, los eventos ENOS) en los ecosistemas neotropicales dominados por manglares. La mayor parte de su trabajo se ha relacionado con el ciclo de nitrógeno, fósforo y carbono; principalmente la importancia relativa de los procesos tales como la desnitrificación y la fijación de nitrógeno. También investiga la evaluación de cómo los cambios en la hidrología y la hidrodinámica afectan la productividad de los humedales. Uno de sus estudios actuales es determinar cómo las propiedades estructurales y funcionales de los bosques de manglar se verá afectada como resultado de las modificaciones hidrológicas a nivel de paisaje.

Puesto que su interés por la investigación en ecología de estuarios y costas es de naturaleza multivariable, esta involucrado en programas de investigación en desarrollo e iniciativas para estudios costeros con un fuerte enfoque multi e interdisciplinario. Actualmente forma parte del programa de Investigación Ecológica Florida Coastal Everglades-Long Term (<http://fcelter.fiu.edu/>), y de la Red Mexicana de programa Internacional LTER (<http://www.mexlter.org.mx/>). Estos dos programas están desarrollando iniciativas de investigación para llevar a cabo estudios ecológicos a grandes escalas temporales y espaciales.

Actualmente esta llevando a cabo estudios ecológicos en colaboración con colegas de México (Laguna de Términos, Laguna de Celestún), Honduras (Golfo de Fonseca), Colombia (Laguna de Ciénaga Grande de Santa Marta), Venezuela (Estuario del Río San Juan) y Ecuador (estuario del río Guayas). ([Proyectos de investigación](#); [Galería](#))

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México



DR. RIGOBERTO CUELLAR CRUZ

Ministro de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA) de la República de Honduras

Conferencia Magistral: ESTRATEGIA NACIONAL DE HONDURAS CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

Nació en Tegucigalpa, Honduras, en 1971.

Cursó sus estudios primarios y secundarios en la Escuela Americana de Tegucigalpa, donde obtuvo los títulos de Bachiller en Ciencias y Letras y High School.

Posteriormente, se graduó con honores en la Facultad de Derecho de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras en 1993.

En agosto de 1994, ingresó por oposición a la carrera Fiscal del Ministerio Público de Honduras, perteneciendo a la primera promoción de Fiscales nombrados en dicha institución.

En septiembre de 1996 viajó a España para cursar sus estudios de doctorado.

En 1999 obtuvo el título de Abogado por España tras superar un examen general de homologación ante Tribunal colegiado.

En junio de 2000 defendió su tesis doctoral en la Universidad Jaume I de Castellón de la Plana (Valencia, España); obteniendo el título de sobresaliente *cum laude* por unanimidad.

Entre sus obras publicadas destacan:

1. La Reforma Procesal Penal y el Ministerio Público en Honduras: Justificación y perspectivas.
2. Las medidas cautelares en el nuevo proceso penal.
3. Co autor y Coordinador del Manual de Derecho Procesal Penal de Honduras.
4. Co autor y Coordinador de los manuales operativos del Fiscal (I La Etapa Preparatoria, II La Etapa Intermedia y del Juicio Oral y Público, III La Etapa de Ejecución, y, IV los Recursos).
5. Co autor y Coordinador del Manual Operativo del Fiscal (dirigido a Fiscales de Nicaragua).
6. Co autor y Coordinador de los Prontuarios interinstitucionales en materia penal I y II.
7. Ensayos Sobre Política Criminal, Derecho Penal y Proceso Penal.

Catedrático de Derecho Penal en la Universidad Tecnológica de Honduras (UTH) y de Derecho Procesal Penal en los cursos de postgrado y maestría en la Universidad Centroamericana de Managua, Nicaragua.

Consultor internacional para USAID en materias de justicia penal y asesor de comisiones del Congreso Nacional de Honduras.

Fue Coordinador del Área de Reforma al sector Justicia y Anticorrupción de la Federación de Organizaciones Privadas para el Desarrollo de Honduras (FOPRIDEH) y también fungió como director de fiscales del Ministerio Público (MP) entre 1994 y 2004.

Desde el 24 de febrero de 2010 es el titular de la Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente (SERNA)

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México



M. en C. MARIANELI TORRES BENAVIDES

Corporación-Coordinadora Nacional para la Defensa del Manglar (C-CONDEM) Quito, Ecuador

Conferencia Magistral: RECUPERACIÓN DEL ECOSISTEMA MANGLAR DESDE LA ACCIÓN COMUNITARIA

Nacio en Quito, Ecuador

Obtuvo la Licenciatura en Comunicación con especialidad en Investigación Social en 1990 por la Facultad de Comunicación Social de la Universidad Central del Ecuador.

En 1999 obtuvo la Maestría en Investigación Social y Comunicación por la Pontificia Universidad Católica de Ecuador

Y en 2001 obtuvo una segunda Maestría en Educación y Desarrollo Social por la Universidad Internacional de Andalucía en España

Respecto a su trabajo de Investigación social, educación y planificación:

Ha realizado varios reportajes escritos en medios de comunicación masiva, así como ha elaborado documentales audiovisuales y documentos de sustento para elaborar propuestas de demandas territoriales y de otros derechos constitucionales, así como para propuesta de políticas públicas en relación a los Pueblos del Manglar del Ecuador.

Ha participado en el establecimiento de Procesos de formación a jóvenes y mujeres para la promoción comunitaria y para la participación organizativa y política.

Ha participado en la gestión y gerencia de múltiples proyectos nacionales e internacionales

De 2003 a 2007 funcionó como Coordinadora General de la REDMANGLAR Internacional de la cual es socia fundadora, así mismo desde 1998 participa en la Secretaría Ejecutiva de la Coordinadora Nacional para la Defensa del Ecosistema Manglar del Ecuador.

Respecto a su actividad docente:

Ha sido Profesora invitada en la Facultad de Comunicación Social de la Universidad Central del Ecuador para la Cátedra de Planificación e Investigación.

Y Profesora invitada del Centro Panamericano de Historia y Geografía, en los cursos de Ordenamiento Territorial.

Entre sus publicaciones se encuentran:

- El Ecosistema Manglar y la Industria Camaronera. Tesis de Maestría, PUCE. Quito, 1998. Co-autora
- La Impunidad en la destrucción de los recursos costeros. Greenpeace, C-CONDEM. Quito, 2000
- Pensamiento ancestral y Pensamiento Moderno. Diseño de un Plan de Educación para las Comunidades de la REMACAM. Proyecto Manglares FEPP. Esmeraldas, 2002.
- Propuesta metodológica para el Programa de Desarrollo Local con énfasis en -Medio Ambiente. IEE. Quito, 2004. Co-autora
- Certificando la Destrucción. Análisis Integral de la Certificación Orgánica a la Industria Camaronera en el Ecuador. 2007. Co-autora
- El capítulo de libro: Las mujeres pescadoras y recolectoras del ecosistema manglar de Ecuador en Mujeres y medio ambiente: admiraciones e interrogantes coordinado por Asociación para la Cooperación con el Sur ACSUR-LAS SEGOVIAS.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

"Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral."

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México



DR. GASPAR GONZALEZ SANSÓN

Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara (UdeG)

Conferencia Magistral: IMPORTANCIA DE LOS ECOSISTEMAS DE MANGLAR EN LOS CICLOS DE VIDA DE LOS PECES COSTEROS TROPICALES

Nació en La Habana, Cuba

Es Licenciado en Ciencias Biológicas por la Universidad de La Habana, Cuba. 28 de agosto de 1972.

Y Doctor en Ciencias Biológicas. (Doctor *rerum naturalium*, con nota de magna *cum laude*) en 1979, en la Universidad "Wilhelm Pieck" de Rostock, Alemania. Este grado fue homologado al de Doctor en Ciencias Biológicas (equivale a PhD) por la Comisión Nacional de Grados Científicos de la República de Cuba.

Sus líneas de investigación principales son: Ecología aplicada de peces. Estructura y dinámica de ecosistemas marinos costeros con énfasis en la detección de los efectos del impacto humano

Ha sido Profesor en el Centro de Investigaciones Marinas de la Universidad de La Habana desde septiembre 1972 hasta diciembre de 2008, fecha en que se jubiló ostentando el cargo de Profesor Titular. Las disciplinas principales en las que desarrolla su actividad docente son la Ecología Marina, Componentes y Procesos de Ecosistemas Marinos, y el Análisis de Datos en Ecología Marina.

Actualmente es Profesor Titular C de la Universidad de Guadalajara, en el Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de la Zona Costera del Centro Universitario de la Costa Sur.

Ha recibido múltiples distinciones y condecoraciones a su labor de investigación entre las que se encuentran:

1. Premio "Universidad de La Habana" en 2010,
2. Premio de investigación Centro de Investigaciones Marinas-Universidad de la Habana en 2007 y en 2009 al resultado de investigación que más haya contribuido a la protección del medio ambiente en Cuba
3. Premio Nacional de Ciencias del Mar, otorgado por el Comité Oceanográfico Nacional de Cuba. 2009.
4. Orden "Frank País" de 2do Grado otorgada por el Consejo de Estado de la República de Cuba (2004).
5. Premio del Centro de investigaciones Marinas de La Universidad de La Habana al Mejor libro publicado. Título del libro: Biodiversidad Marina y Desarrollo: Conflictos y soluciones en el Caribe. Ciudad de La Habana, 31 de octubre de 2003.
6. Medalla "José Tey" otorgada por el Consejo de Estado de la República de Cuba (2000).
7. Orden "Carlos J. Finlay" otorgada por el Consejo de Estado de la República de Cuba. 1996 (Máxima distinción al trabajo científico en Cuba)
8. Orden "Hazaña Laboral" otorgada por el Consejo de Estado de la República de Cuba. 1991.
9. Medalla "Distinción por la Educación Cubana", otorgada por el Ministro de Educación Superior 1990

Ha impartido cátedra en 14 cursos de posgrado escolarizados y 33 de actualización. Ha elaborado 12 programas de cursos de posgrado y participado en el diseño de cinco planes de estudio de Maestría y Doctorado. Ha sido director de 13 tesis de Licenciatura, 15 tesis de Maestría y siete tesis de Doctorado.

Entre los cursos de actualización más relevantes está el "Diplomado internacional en Manejo integrado de zonas costeras" del Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de la Zona Costera del Centro Universitario de la Costa Sur, de la Universidad de Guadalajara. Participó activamente en la concepción y diseño del curso a mediados de la década de los años 90 y ha participado como instructor destacado del mismo en 10 ocasiones, entre 1998 y 2008.

INVESTIGACION

Ha sido Director de un proyecto de investigación financiado por la institución y nueve proyectos de investigación con financiamiento externo. Ha dirigido o participado en seis productos de investigación demandados y financiados por el sector público, privado o social a través de convenio institucional. Ha publicado o tiene en prensa 96 artículos en revistas científicas especializadas, de ellos 68 en revistas con comité editorial internacional y arbitraje anónimo. Ha publicado cinco capítulos en libros científicos y un libro de texto. Ha participado en 75 ponencias en eventos científicos. Ha participado en tres consejos o comisiones de carácter científico a nivel nacional. Ha sido miembro en seis ocasiones de grupos técnicos de apoyo académico en la Universidad de Guadalajara. Ha recibido 36 premios y condecoraciones, incluyendo la máxima condecoración cubana por trabajo científico y tres premios por mejor trabajo científico sobre medio ambiente en la Universidad de La Habana. Licenciado en Ciencias Biológicas de la Universidad de La Habana (1972). Ha recibido nueve cursos de posgrado de actualización. Doctor en Ciencias Biológicas en la Universidad de Rostock, Alemania (1979) y convalidación del Título al de Doctor en Ciencias Biológicas equivalente a PhD por la Comisión Nacional de Grados Científicos de la República de Cuba.

Fue miembro de la tripulación del barco oceanográfico "Calypso" de la Sociedad Cousteau, donde participó en una expedición alrededor de Nueva Zelanda entre diciembre de 1986 y marzo de 1987. Esta expedición fue parte del Programa "Redescubrimiento del Mundo" y estuvo dirigida personalmente por el insigne explorador Comandante Jacques Y. Cousteau.

Resúmenes

Ponencias Orales

GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE *Conocarpus erectus* var. *sericeus* FORS ex DC EN CONDICIONES DE LABORATORIO

Basáñez-Muñoz Agustín de Jesús¹, Domínguez-Barradas Consuelo¹, Serrano-Solís Arturo¹ y González-Gándara Carlos¹

¹ Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Km. 7.5 carretera Tuxpan-Tampico, Col. Universitaria 92850, Tuxpan, Veracruz, México. abasanez@uv.mx

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Tomlison (1986), *Conocarpus erectus* no es un mangle verdadero (pues no tiene raíces especializadas y las semillas no germinan en la planta) y es más bien una especie asociada a los mangles, pero es un componente muy importante de los manglares. *Conocarpus erectus*, se encuentra distribuido en ambos litorales del país, teniendo una mayor presencia en el Golfo de México (SIRE, 2001). Tiene una distribución más restringida que las otras especies de mangle, haciéndose escasos en las costas del noreste de nuestro país y más abundante hacia la región sureste. En el estado de Veracruz *Conocarpus erectus* se encuentra, en: la Cuenca Baja del río Coatzacoalcos (Gutiérrez *et. al.*, 2007), la Reserva Natural de la Mancha (Castillo y Medina, 2002), la Laguna de Tampamachoco (Bonilla *et. al.*, 1989) y en la Laguna de Tamiahua (Gordillo y Cruz, 2005). Existen dos variedades de mangle botoncillo, *Conocarpus erectus* L. (sin indumento foliar) y *Conocarpus erectus* var. *sericeus* Griseb. (con indumento foliar) (Miranda, 1958; Tomlison, 1986). La carencia de estudios de esta variedad ha provocado su subvaloración y no ha sido incluida dentro del conocimiento, manejo y restauración con relación a los ecosistemas de manglar. De esta manera el presente trabajo busca conocer la germinación en condiciones de laboratorio, bajo distintos tratamientos relacionados con la variable tiempo y determinar si estos resultados pueden ser aplicados en futuras producciones en vivero y mediante la plantación de individuos.

OBJETIVOS

Evaluar la germinación de *Conocarpus erectus* var. *sericeus* con tratamientos aplicados para romper la latencia endógena (físico-abrasivo y químico), exógena (enfriamiento y químico) y un tratamiento control.

METODOLOGÍA

Para recolectar las semillas se realizaron 2 salidas al campo en el manglar asociado al Sitio Ramsar No. 1602 “manglares y Humedales de Tuxpan”. Atendiendo a las Reglas Internacionales para el Ensayo de Semillas (ISTA, 1976), se procedió a realizar los análisis de peso de la muestra, pureza de las semillas (en porcentaje), peso de

1,000 semillas y el ensayo de germinación. Los tratamientos se establecieron para romper la latencia exógena y endógena de las semillas, y además se contó con un tratamiento testigo. En cada uno tratamiento se utilizaron 500 semillas colocadas en cajas de petri, dividiéndose en cinco réplicas de 100 semillas. **Latencia Exógena:** 1. **Método físico abrasivo (T1):** las semillas se agitaron en un frasco de vidrio de 200 gramos con tapadera el cual se llenó hasta la mitad de su capacidad con sustrato obtenido del sitio de crecimiento de *Conocarpus erectus* var. *sericeus*. 2. **Químico, con ácido clorhídrico (HCl) (T2):** la muestra fue sometida a la acción de ácido clorhídrico al 25% durante 5 minutos, siendo luego lavadas con agua dulce. **Latencia Endógena:** 3. **Enfriamiento (T3):** sometidas a 3°C (refrigeración parcial) y oscuridad por 72 horas; el tratamiento consistió en colocar las semillas en capas que se alternan con otras, de un medio que conserva la humedad. En este caso se utilizó sustrato de manglar. 4. **Peróxido de hidrógeno (H₂O₂) (T4):** las semillas fueron sometidas a una solución de Peróxido de hidrógeno, al 1%. Se dejaron las semillas en remojo durante toda la noche. **Tratamiento Control;** 5. **Tratamiento control (TC):** 500 semillas sin ningún tratamiento se dejaron al aire libre por 168 horas (7 días). La germinación se contó a partir del surgimiento de las estructuras que indican la capacidad de la semilla para producir una plántula –radícula- (criterio utilizado para confirmar la germinación). El análisis se realizó mediante un Análisis de Medidas Repetidas, utilizando la prueba F con una Prueba de comparación de medias de Tukey, dado que, el tiempo de germinación constituye una fuente de variación del experimento que interesa al momento de trasladar a la práctica el ensayo.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Después de haber seleccionado las semillas, éstas se pesaron en una balanza granataria para obtener la masa de la muestra (cantidad suficiente para el ensayo de germinación), dando como resultado 23.23 g. Se determinaron tres componentes, masa pura de semillas, de materia inerte y de otras semillas, que dieron lugar al análisis de pureza. La masa pura de semilla, es decir aquella que es de la variedad sin daños o trozos de semilla, cuyo tamaño era superior a la mitad de la original, dieron un peso en la muestra de 18.15 g. Aplicando la

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

fórmula del porcentaje de pureza (ISTA, 1976), se obtuvo un 78.15% de pureza en la muestra empleada. El Análisis de Medidas Repetidas, estableció que el factor inter-sujetos “Tratamiento” no es significativo, sin embargo el factor intra-sujetos “Tiempo” y la interacción “Tiempo *Tratamiento”, son significativos, por lo que se puede concluir que existe un efecto significativo con relación al número de semillas germinadas por semana y de una interacción de los tratamiento con el transcurso de las semanas. Al aplicar la prueba de comparación de medias de Tukey, se observa que la segunda semana es la más significativa y que el H₂O₂ interactúa con la semana 1 y la Refrigeración con la semana 2 (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis de Varianza de Medidas Repetidas del número de semillas germinadas

EFEECTO	SUMA CUAD	GRAD LIBER	CUAD MEDIOS	F	p
INTERCEPCIÓN	217.8	1	217.8	119.4	0.00
TRATAMIENTO	16.7	4	4.1	2.2	0.09
Error	36.4	20	1.8		
TIEMPO	82.2	4	20.5	14.9	0.00
TIEMPO*TRAT	107.8	16	6.7	4.9	0.00
Error	109.9	80	1.3		

CONCLUSIÓN

El hecho de la respuesta a los tratamientos para interrumpir la latencia endógena muestra la importancia en la germinación de las semillas de *Conocarpus erectus var. sericeus*, y establece que, no solo debe haber una escarificación externa de la semilla. La fuente de variación observada en la germinación por semana (asociada a su tratamiento), permite establecer, en la práctica (condiciones de vivero) una germinación escalonada por semana, es decir, se puede establecer una producción de plántulas calendarizada, para que las semillas no germinen en un mismo momento u optar por un tratamiento que de resultados de germinación de semillas más rápido.

LITERATURA CITADA

- Bonilla B., J. R., G. Z. Morales G. y M. G. Pastor D. 1989. Estudio florístico-ecológico del manglar de la laguna de Tampamachoco, Ver. Res. Coloq. Invest. Hidrobiología. Tampamachoco. UAM-X.
- Castillo-Campos, G. y Ma. E. Medina, A. 2002. Árboles y Arbustos de la Reserva Natural de la Mancha, Veracruz. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver., 144 pp.
- Gordillo M. Gilberth y L. Cruz P. 2005. Ficha informativa de los Humedales de Ramsar. Oficina de la Convención de Ramsar. Gland, Suiza.
- Gutiérrez Morín, Eduardo, A. Mosqueda y G. Carmona. 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.
- ISTA, 1976. International Rules for seed testing. Rules and annexes. International Seed Testing Association, Seed Sci. and Technol. 4, 3–177.
- Miranda, F., 1958. Estudio acerca de la vegetación de la península de Yucatán. En: Los recursos naturales del sureste y su aprovechamiento. Ed. Beltrán. E. publ. Inst. Méx. Nat. Renov., Vol. II: 215-271.
- SIRE-CONABIO (Pronare). 2001. *Conocarpus erectus* L. SIRE: Paquetes tecnológicos, 7 p.
- Tomlinson. B. 1986. The Botany of Mangroves. Cambridge University Press, Cambridge, England. 413pp.

Palabras clave: mangle botoncillo, variedad, germinación, tratamiento.

GERMINACIÓN Y CRECIMIENTO EN TRES ESTADOS DE MADUREZ FISIOLÓGICA DE SEMILLAS DE *Conocarpus erectus* Y *Conocarpus erectus* var. *sericeus*

Varela-Hernández, F., Carmona-Díaz, G., Duncan-Lara, C., Ramos-Hernández, M.

Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria, Universidad Veracruzana Yahe_man@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En el caso de *C. erectus* variedad *sericeus* es evidente que existe muy poca información sobre germinación y crecimiento. Actualmente, en el vivero de la Facultad de Ingeniería de Sistemas de Producción Agropecuaria se están realizando experimentos para conocer la germinación y crecimiento de esta variedad. Pocos son los trabajos sobre germinación de *C. erectus* y hasta nuestro conocimiento no existe algún antecedente de un trabajo o estudio similar acerca de la evaluación del porcentaje de germinación y crecimiento de *C. erectus* comparándolo con la variedad *sericeus*.

OBJETIVO

- ❖ Conocer el porcentaje de germinación y crecimiento en tres estados de madurez fisiológica de semillas de *Conocarpus erectus* y *Conocarpus erectus* var. *sericeus* en el vivero de la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria, Acayucan, Veracruz, México.

METODOLOGÍA

GERMINACIÓN

La toma de datos de germinación en *C. erectus* y la variedad *sericeus* se realizó a partir del día 14 después de la siembra para tener una observación más precisa y así identificar si alguna semilla germinó antes de los 20 días de acuerdo con Basáñez *et al.*, (2011).

CRECIMIENTO

Para el crecimiento se aplicó un Análisis ANDEVA para estudiar el efecto de uno o más factores: 1. La especie de *C. erectus* y *C. erectus* var. *sericeus* y la variable 2. Los tres estados de madurez (verde, intermedio, maduro).

RESULTADOS

GERMINACIÓN

Se obtuvo que el porcentaje de germinación *C. erectus* variedad *sericeus*-verde fue de 7.5%, en *C. erectus* variedad *sericeus*-Intermedio es de 13.02%, *C. erectus* variedad *sericeus*-maduro es de 21.97% en el caso de la

especie de *C. erectus*-maduro fue de 5.3%, *C. erectus*-Intermedio, *C. erectus*-Maduro 5.83%

Se encontró una interacción estadísticamente significativa entre ESPECIE y Estado de madurez. (P = 0,001).

DISCUSIÓN

GERMINACIÓN

La germinación de *C. erectus* en los tres estado de madurez mostró porcentajes similares a los registrados por Trejo (2011). La germinación esta fuertemente influenciada por las condiciones ambientales como por ejemplo la precipitación, el tipo de suelo, por la estructuras que se encuentran recalitradas, la escarificación a partir de sustancias químicas, temperatura y/o mecánico antes de colocarlas a germinar, fuera de ello, incluso en el campo el tiempo de germinación puede ser tan largo como un año.

En el caso de *C. erectus* var. *sericeus* de acuerdo a Basáñez *et al.*, (2011) obtuvieron que la germinación se presentó de la misma manera en cuestión de tiempo en laboratorio que la especie de *C. erectus* aunque el porcentaje de germinación vario en los cuatro tratamientos usados.

CONCLUSIÓN

1. Con relación a la primera hipótesis que se planteo que el porcentaje de germinación es igual entre *C. erectus* con *C. erectus* var. *sericeus* es rechazada debido que el porcentaje de germinación son distintos, ya que esta fuertemente influido por el estado de madurez de la semilla.

2. En lo que respeta la segunda hipótesis que se refiere que el crecimiento y desarrollo de *C. erectus* que es igual al de *C. erectus* var. *sericeus* es aceptado ya que no hay diferencia estadística en ninguno de los tres estados.

LITERATURA CITADA

Basáñez-Muñoz, Agustín de J.; Domínguez-Barradas, C. Serrano-Solís, A.; González-Gándara, C.; Carmona-Díaz G. C. Mayra; 2011. Germinación de semilla de *Conocarpus erectus* variedad *sericeus* E. Forst. Ex D.c.,

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

en condiciones de laboratorio; *Polibotánica* num.31
pp61-70

Trejo-Vázquez, V. 2001; Germinación de *Conocarpus erectus* L. (*mangle botoncillo*) *Combretaceae* en suelo con hidrocarburo. Universidad veracruzana; Tesis de licenciatura en la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria México, Veracruz. pp48.

EFFECTO DE TRES SUSTRATOS EN EL DESARROLLO DE RAÍCES PRIMARIAS EN PROPÁGULOS DE *Rhizophora mangle* L.

Basáñez-Muñoz Agustín de Jesús¹, Méndez-Cruz, Flora Vanessa, Serrano-Solís Arturo¹ y Cuervo-Lopez, Liliana¹

¹ Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Km. 7.5 carretera Tuxpan-Tampico, Col. Universitaria 92850, Tuxpan, Veracruz, México. abasanez@uv.mx

INTRODUCCION

La reforestación ha sido y sigue siendo la actividad dominante para la restauración de los manglares. Se puede dividir en tres grupos: la directa de propágulos y/o plántulas, la reforestación con plántulas de vivero y con frecuencia se recurre a la combinación de ambas. La reforestación con plantas de vivero tiene las ventajas de dar una mayor probabilidad de sobrevivencia respecto a las plántulas sembradas directamente (Flores-Verdugo *et. al.*, s/f). La falta de información experimental que permita demostrar el efecto de factores como la salinidad, temperatura, radiación solar, inundación, nutrimentos, etc., en el establecimiento, crecimiento y supervivencia de propágulos ha sido destacada por Elster *et. al.*, (1999) y Elster (2000). Los citados autores recomiendan considerar estos factores en pruebas de reforestación, debido a que se ha encontrado una mortandad alta durante la fase de establecimiento, justo cuando las raíces primarias se están desarrollando. Además, se desconocen aún los sustratos adecuados para obtener un mejor desarrollo en las raíces primarias de las especies de mangle. Es por esto que, en el presente Trabajo se realizó un experimento para conocer el efecto de tres sustratos en el desarrollo de raíces primarias en propágulos de *Rhizophora mangle* en condiciones de vivero.

OBJETIVOS

Conocer el efecto de 3 diferentes tipos de sustratos en el desarrollo de raíces primarias en propágulos de *Rhizophora mangle*.

METODOLOGÍA

El trabajo experimental se llevara a cabo en el vivero Universitario de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias en la ciudad de Tuxpán de Rodríguez Cano, Veracruz. Para realizar este trabajo se realizaron salidas en el campo para recolectar propágulos y posteriormente sembrarlos en vivero. El área de donde se colectaron los propágulos forma parte de la Laguna de Tampamachoco la cual es un sitio RAMSAR. La producción de plántulas de *Rhizophora mangle*, se hizo a través de hipocotilos cuyo

tamaño variaba de 20 a 21 cm y que presentaban la parte apical de color café marrón. Estos fueron sembrados directamente en los contenedores de vivero a una profundidad de aproximadamente 4 a 7 cm, se colectaron 324 propágulos de *Rhizophora mangle* (mangle rojo). Cada propágulo fue pesado en una balanza analítica con lo cual se obtuvo el peso inicial. Con estos propágulos se formaron tres grupos de 96 individuos. Cada grupo se coloco en un contenedor con capacidad de 108 espacios; por el tiempo propuesto para el experimento (8 semanas) solo se utilizaron 96 espacios, quedando repartidos los grupos en 9 hileras de 12 propágulos cada una. Cada grupo de propágulos fue sometido a un tratamiento específico relacionado con el sustrato. Tratamiento 1: sustrato arena de la playa. Tratamiento 2: sustrato vegetal (tierra negra arcillosa)

Tratamiento 3: mezcla de 70% arena de la playa y 30% de sustrato vegetal. Cada propágulo fue sembrado en los envases cónicos para vivero y regado diariamente con agua dulce. A partir de la primera semana de sembrados, se tomaron 12 envases cónicos con su propágulo por cada tratamiento; a cada uno se le contó el número de raíces, se midió su talla y el conjunto (12 propágulos) se pesaba. Durante las siete semanas siguientes, se realizó el mismo procedimiento. Al término del periodo se realizo la evaluación de la respuesta de los propágulos sometidos a los tres tratamientos. Se realizó una prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes del número, largo de las raíces y peso.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Los propágulos que estuvieron bajo el tratamiento de arena de la playa presentaron una sobrevivencia de 91.7%. Aquellos colocados en el sustrato vegetal tuvieron 87.50% y los colocados en la combinación de 70% arena de la playa y 30% de sustrato vegetal fueron los más bajos en sobrevivencia, presentando 81.25%. En cuanto al número de raíces se registraron diferencias significativas entre los tratamientos, debido principalmente a la menor cantidad de raíces reportada en los propágulos con sustrato vegetal (Fig. 1).

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

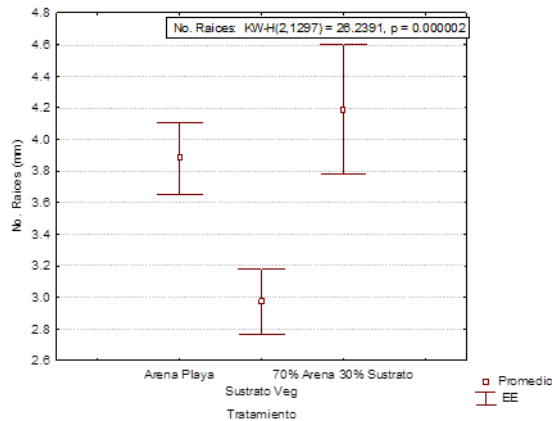


Figura 1. Prueba de Kruskal-Wallis del Número de Raíces

Con relación a la talla, la Prueba de Kruskal-Wallis muestra la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos, destacando el sustrato vegetal con la menor talla (Fig. 2).

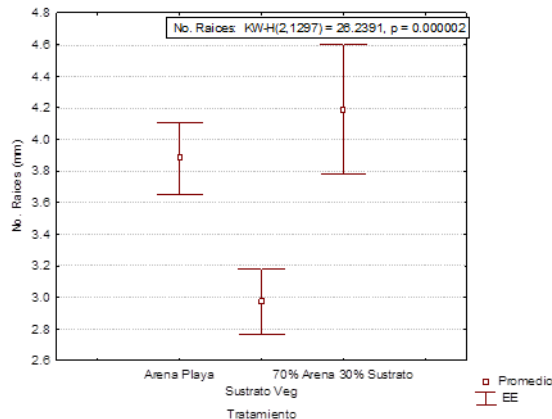


Figura 2. Prueba de Kruskal-Wallis del Talla de Raíces

La Figura 3 muestra la prueba de Kruskal-Wallis, mostrando diferencias significativas entre los tratamientos, destacando el mayor peso generado por los propágulos del sustrato de Arena de la Playa.

Cruz et. al. (2005) utilizó para su vivero una preparación de sustrato 50% tierra tipo aluvión y 50% arena, al sembrar 500 propágulos de *R. mangle* se presentó una mortandad de tan solo el 1%.

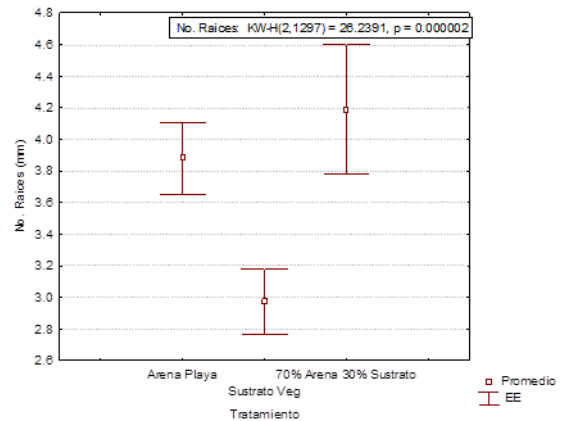


Figura 3. Prueba de Kruskal-Wallis de Peso de Propágulos

CONCLUSIÓN

Si bien el sustrato de arena presentó el mayor porcentaje de sobrevivencia y la mayor diferencia entre peso inicial y peso final, con relación al número de raíces primarias y la talla de las mismas, el sustrato de 70% arena y 30% sustrato vegetal obtuvo diferencias significativas sobre los otros tratamientos; queda decidir que es más importante en una producción de plántulas en vivero, una mayor sobrevivencia o aquellas, en las cuales sobrevivieron en un 81%, pero tuvieron un mayor número de raíces y con mejor crecimiento.

LITERATURA CITADA

- Cruz R, B., M.A. Pineda R., C.E. López J y E. Guadarrama. 2005. Actividades de manejo de la UMA Vivero de mangle El Salado en el ANP El Salado, Puerto Vallarta, Jalisco, México. Memorias del III Taller sobre la problemática de los ecosistemas de manglar. Puerto Vallarta, Jalisco 26-29 de Octubre de 2005.
- Elster, C; L. Persomo-Trujillo y M.I. Schnertter. 1999. Impact of ecological factor on the regeneration of mangroves in the Ciénega Grande de Santa Marta, Colombia. *Hydrobiologica* 413: 13-46.
- Elster, C. 2000. Reason for reforestación success and species in Colombia. *Forest Ecology and Management*. 131 201-214.
- Flores-Verdugo, F., C. Agraz-Hernandez & D. Benitez-Pardo (en prensa). Creación y restauración de ecosistemas de manglar: principios básicos. Capítulo de libro. Gobierno Municipal de Jalapa, Veracruz-Instituto de Ecología A.C Jalapa Veracruz.

PALABRAS CLAVE: *R. mangle*, número, talla, peso, raíces

BALANCE DE NUTRIENTES EN UN HUMEDAL ARTIFICIAL UTILIZANDO DOS ESPECIES DE PLÁNTULAS DE MANGLE (*Laguncularia racemosa* Y *Rhizophora mangle*) INTEGRADO A ESTANQUES CON CAMARÓN (*Litopenaeus vannamei*).

Moroyoqui-Rojo, L.^{1,2}, Flores-Verdugo, F. J.², Hernández-Carmona, G.¹

¹ Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. CICIMAR-IPN. Av. Instituto Politécnico Nacional, Col. Playa Palo de Santa Rita # 5096. La Paz, B. C. S. México. moroyokyleonardo@yahoo.com.mx

² Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM, Unidad Académica Mazatlán. Apdo. Postal 811, Mazatlán 82000, Sinaloa, México.

INTRODUCCIÓN

La acuicultura, como cualquier otra actividad productiva genera un impacto negativo, principalmente porque se desarrolla en ecosistemas artificiales que afectan los recursos hídricos, debido a los efluentes que llevan altas concentraciones de nutrientes y materia orgánica que son drenados al sistema estuarino. El cultivo de camarón es el que ha tenido mayor crecimiento a nivel mundial, (Pardo et al., 2006). La camaricultura en el noroeste de México, ha llamado la atención recientemente por el impacto que provocan los efluentes vertidos a los sistemas costeros. El principal problema, es que estos aportes impactan negativamente en áreas caracterizadas por una mayor vulnerabilidad (Páez-Osuna et al., 1999). Estos efluentes de desecho contienen nitrógeno y fósforo principalmente, que pueden causar eutrofización y alterar el ecosistema, afectando a una gran diversidad de organismos. Recientemente, se están haciendo estudios buscando alternativas para tratar de mejorar la calidad del agua. La construcción de humedales seminaturales es una de estas alternativas, para darle tratamiento a las aguas de desecho provenientes de la acuicultura (Zhang et al., 2010).

OBJETIVOS

El presente estudio incluyó el diseño y construcción de un humedal compuesto de estanques con camarón, a los que se integraron plántulas de mangle. El objetivo principal fue determinar el flujo y balance de nutrientes a través de los procesos que intervienen en la remoción y evaluar su capacidad de forma cuantitativa.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se diseñó un humedal artificial en tres estanques experimentales de 10 m x 10 m con camarón (*Litopenaeus vannamei*). Un estanque estaba conformado con plántulas de mangle rojo (*Rhizophora mangle*), otro con plántulas de mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el tercero representó el sistema control (sin plántulas). Se construyeron un total de 40 plataformas flotantes de m² cada una a base de madera de pino, a estas se le

adaptaron charolas germinadoras de poliuretano de 68 cm. x 34 cm. de 128 cavidades para su flotación. Estas fueron colocadas en la periferia del espejo de agua del estanque, con un total de 36 plántulas suspendidas de forma hidropónica. Cada estanque contenía 20 plataformas con 720 plántulas, a excepción del sistema control. Se bombeó agua directamente del estero hacia los estanques a través de una bomba de 6.5 Hp. Se sembraron postlarvas de camarón (PL₁₇, 0.002 g de peso promedio) a una densidad de 10 PL/m². El alimento fue suministrado en partes iguales tres veces al día (08:00, 14:00 y 20:00 h) con una formula comercial balanceada (Camaronina-35, Purina de México, S. A de C. V.). Se desarrolló un modelo de balance de masas para estimar el flujo de nitrógeno y fósforo total, incluyendo el alimento para camarones, la fertilización, el camarón cosechado, el recambio de agua (llenado y drenado). Así como los nutrientes que se acumularon en los sedimentos y en el tejido de las plántulas que conformaron el humedal.

RESULTADOS

El N y P total determinadas en todas las fuentes (agua, alimento balanceado, fertilizante, biomasa cosechada, sedimentos, plántulas de mangle) de entrada fueron iguales en cada uno de los estanques con y sin plántulas (Figs. 1 y 2).

Las salidas de N y P variaron de manera significativa, acumulándose en las plántulas un 40% de N y 25% de P. Al final del ciclo de cultivo, la talla promedio de los camarones en el estanque con *L. racemosa* fue de 12.2 cm con un peso de 10.4 g. En el estanque de *R. mangle* y en el control, las tallas fueron similares (12.1) con un peso de 10.1 a 10.3 g

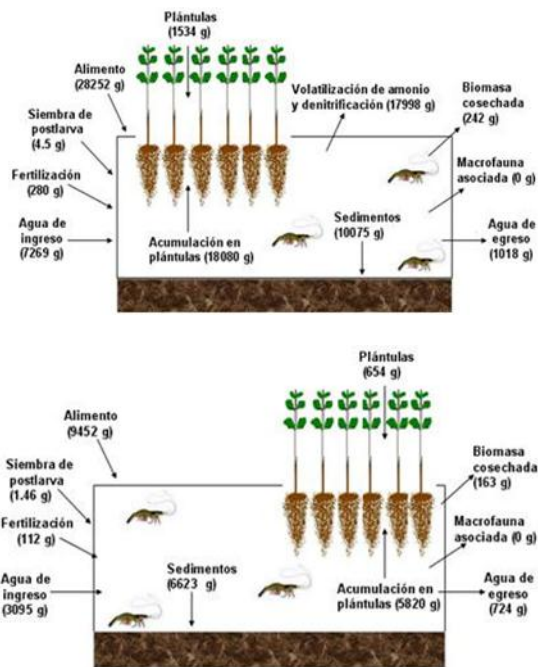
El estanque control, el nitrógeno escapó en mayor cantidad a la atmósfera y una fracción menor se almacenó en el sedimentos. En el caso del P, este se acumuló, en su mayoría en el sedimento, aun no se conoce una fracción precisa de cuanto puede escaparse a la atmósfera.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México



Figuras 1 y 2 . Balance de masas de N y P en el humedal artificial con plántulas de mangle.

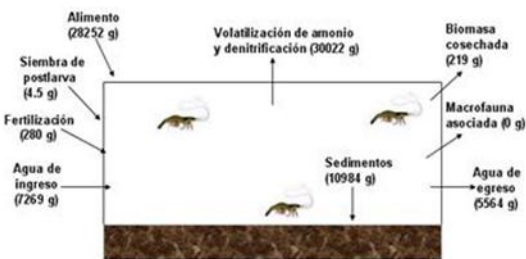


Figura 3. Balance de masas de N y P en el estanque control.

CONCLUSIONES

A través de la carga de nutrientes que salió en el efluente se conoció el destino y la acumulación del flujo de nitrógeno y fósforo en todo el material que conformó el humedal. El sistema estuarino y el suministro de alimento, aportaban la mayor cantidad de nitrógeno hacia el humedal. La talla y el peso de los camarones obtenidos al final de ambos ciclos de cultivo, fue similar a los que se han reportado en las granjas comerciales de manejo semi-intensivo. El porcentaje de supervivencia fue de un 70-65%. La temperatura y la salinidad no fueron un factor limitante en balance de nutrientes.

LITERATURA CITADA

- Páez-Osuna, F., Guerrero-Galván, S. R. y Ruíz-Fernández, A. C. 1999. Discharge of nutrient from shrimp farming to coastal waters of the Gulf of California. *Marine Pollution Bulletin* 38 (7): 585-592.
- Pardo, S., Suárez, H., Soriano, E. 2006. Tratamiento de efluentes. Una vía para la acuicultura responsable. Universidad de Córdoba. Facultad de Medicina, Veterinaria y Zootecnia. Departamento de Ciencias Acuícolas. *Rev. MVZ. Cordoba* 11 Sup. (1): 20-21.
- Zhang, J. E. Liu, J. L. Ouyang, Y. Liao, B. W. Zhao, B. W. 2010. Removal of nutrients and heavy metals from wastewater with mangrove *Sonneratia apetala* Buch-Ham. *Ecological Engineering* 36: 807-812.

PALABRAS CLAVE: Aguas residuales, alimento balanceado, humedal artificial, plántulas, postlarva.

IDENTIFICACIÓN DE NEMATODOS FITOPATÓGENOS EN *Conocarpus erectus*

Varela-Hernández F. E., Ramos-Hernández, M., Carmona –Díaz, G.¹

¹Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria. Universidad Veracruzana km 4.5 Carretera Costera del Golfo, Acayucan – Catemaco. C. Postal: 96000 Acayucan, Veracruz. Vahe.man@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Los nematodos, denominados anguílulas, tienen un aspecto vermiforme pero taxonómicamente son bastante distintos de los verdaderos gusanos. La mayoría de los varios miles de especies de nematodos viven libremente en gran número en agua salada o dulces o en el suelo alimentándose de plantas y animales microscópicos. Pero en grandes cantidades puede ocasionar graves problema para las plantas en la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria en el vivero forestal de humedales se presentó en el mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) los siguientes síntomas, perforación de tallo, amarilla miento de hojas, las raíces presentaban necrosis, que les imparte un color oscuro. Las raíces más desarrolladas presentan diversas ramificaciones y nodulaciones. Aparte de la sintomatología se determinó que era presencia de nematodo fitopatogénico se procedió a aplicar el método del embudo de Baerman donde permite separar del material infectado en este caso que es raíz donde es colocado en embudo que es extraído el lixiviado puesto en caja petri para ser observado e identificado.

OBJETIVO GENERAL

Identificar la presencia de nematodos fitopatogénicos en el *Conocarpus erectus*.

MÉTODOLOGÍA

LOCALIZACIÓN

El presente trabajo se desarrolló en el municipio de Acayucan al sur del estado de Veracruz. Este se localiza a los 17° 55' longitud norte, 96°50' longitud oeste y una altura de 120 msnm. El municipio de Acayucan tiene una superficie de 724.65 km², cifra que representa aproximadamente el 0.92% del total del estado.

Sin tomar en cuenta el órgano de la planta o suelo que contengan los nematodos, el método más comúnmente usado por su facilidad es el método del embudo de Baermann que se desarrolló de la siguiente manera:

Las siguientes características fueron importantes para averiguar la presencia de nematodos: vesículas o nódulos en la raíz ocasionando pudrición en las ramificaciones y en el cuello de la raíz, lesiones como perforación en la

raíz primaria, raíces que salían antes de donde se encuentran los nódulos. En el tallo también se presentó cierta característica o síntomas como poco crecimiento, perforación de tallo, manchas, mal formación y decoloración en las hojas.

Las plantas seleccionadas fueron las que presentaron las características antes mencionadas. Posteriormente las muestras se enjuagaron con alcohol de 96° para retirar la tierra que contenía, después la muestra se dejó secar para ser llevada al laboratorio de la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria.

El método del embudo de Baerman permite separar del material infectado para extraer el lixiviado de la raíz para ser observado e identificado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los nematodos encontrados en las raíces de *C. erectus* solo pudieron ser identificados a nivel de género, todos del género *Meloidogyne*. El género (*Meloidogyne*) de los nematodos encontrados en las plantas de *C. erectus* es uno de los más comunes, tratándose de nematodos fitopatogénicos (Ramos, 2009). Sin embargo, en los manglares no es común encontrar dicho género, por lo tanto es muy probable que la infestación haya provenido del sustrato utilizado o del mismo suelo del vivero.

CONCLUSIONES

Debido a las condiciones climáticas del vivero de la Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria del municipio de Acayucan, Ver., fueron favorables para la proliferación y rápido desarrollo de nematodos del género *Meloidogyne* (Ramos *et al.*, 2009).

LITERATURA CITADA

Ramos, M. .2009, Producción de *Conocarpus erectus* en cuatro sustratos en el vivero en la Facultad De Ingeniería En Sistemas De Producción Agropecuaria. Universidad Veracruzana FISPA. P.961

<http://www.conafor.gob.mx/portal/docs/secciones/reforestacion/Fichas%20Tecnicas/Conocarpus%20erectus.pdf>

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

INCIDENCIA Y VIABILIDAD DE PROPAGULOS DE *Rhizophora mangle* INFECTADOS POR ESCOLITIDOS EN TRES SITIOS DE MUESTRO EN EL MANGLAR DE TUMILCO, TUXPAN, VERACRUZ

Martínez-Zacarías Alejandro Arturo; Chamorro-Florescano Ivette Alicia; Basáñez-Muñoz Agustín de Jesús.

Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. Carretera Tuxpan-Tampico km. 7.5 Tuxpan, Veracruz, México. Tel. y Fax: (783) 834-43-50, 834-89-79. azacariasm@hotmail.com

INTRODUCCION

Los manglares constituyen uno de los ecosistemas costeros más importantes de México por su valor biológico y socioeconómico.

La detección de ataque de escolitidos en propagulos de mangle rojo se presenta cuando el ecosistema sufre algún tipo de estrés ambiental (sequía, inundación o deficiencias nutricionales), estos coleópteros pueden causar daños considerables en áreas forestales, es por ello la importancia de estudios de las fluctuaciones poblacionales de escolitidos y la intensidad del daño en el ecosistema. La presente investigación tiene como propósito identificar y seguir la evolución de la plaga a través de un año. También, se pretende evaluar las afectaciones en la viabilidad del propagulo.

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la incidencia de ataque por escolitidos, intensidad del daño y viabilidad de propagulos de *Rhizophora mangle* en el manglar de Tumulco, Tuxpan Veracruz.

OBJETIVOS PARTICULARES

- 1.- Determinar la incidencia de infestación de propagulos y la intensidad del daño por escolitidos a lo largo de un año en tres sitios de muestro.
- 2.- Comparar la sobrevivencia de propagulos de *R. mangle* sanos e infectados por escolitidos en dos ambientes, seminatural (vivero) y natural en el manglar.

METODOS

Este estudio se está desarrollando a lo largo de un año, en tres sitios de muestro en el manglar de Tumulco, Tuxpan, Veracruz, en cada sitio se establecieron tres parcelas de 25m x 25m.

Para establecer la incidencia de infestación se visita cada 15 días cada una de las parcelas. Cada propagulo que se encuentre dentro de las parcelas fueron marcados con cinta flaguín. En el caso de los propagulos infectados, se lleva a cabo un registro, donde se toman las siguientes características, área donde se encuentra la perforación,

tamaño y la condición de los propagulos, vivo o muerto (Atkinson y Equihua. 1986).

Para determinar la sobrevivencia de propagulos infectados se realizaron dos experimentos, uno en condiciones de vivero y otro en condiciones naturales, en el manglar. 100 propagulos sanos y 100 infectados con escolitidos para cada tratamiento (sembrados en el vivero, condiciones naturales y sembrados en el manglar). En ambos experimentos, se realiza un seguimiento quincenal para registrar la sobrevivencia de cada tratamiento de ambos experimentos, así como el ritmo de crecimiento de cada individuo. (Menéndez *et al.*, 2006).

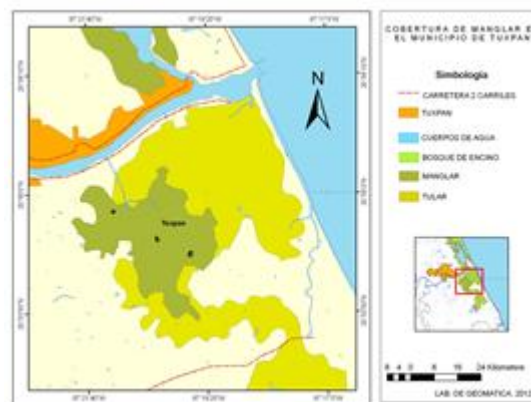


Figura 1. Tres sitios de muestro en el manglar de Tumulco

RESULTADOS

En la figura 2, se observa que los primeros meses de muestro (enero–febrero) el sitio dos, muestra un incremento en la frecuencia de propagulos afectados sobre los otros dos sitios. A partir de marzo el sitio tres mostró un incremento en la incidencia de infestación y se mantuvo de la misma forma hasta junio: Sin embargo, en los meses de mayo a junio el sitio 1 que se encuentra al interior del manglar, mostró un incremento aún sobre el sitio dos.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

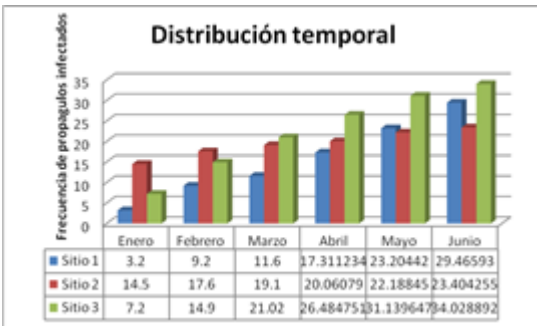


Fig. 2 Distribución temporal de escolitidos en los tres sitios de muestreo (sitio1 interior del manglar, sitio 2 asociada a pastizal, sitio 3 asociada al tular).

La Figura 3 muestra los resultados de la sobrevivencia de propágulos en condiciones de vivero. El primer tratamiento que corresponde a propágulos sanos, se observó que no hubo muerte de propágulos en los cuatro muestreos, sin embargo, en el tratamiento de propágulos infectados, se mostró una disminución en la sobrevivencia de los propágulos a partir del tercer muestreo (40%)

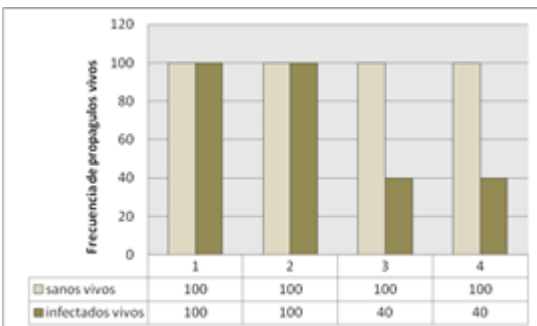


Fig. 3. Sobrevivencia de propágulos en condiciones de vivero en cuatro muestreos(1, 2, 3 y 4) realizados hasta el momento.

Para el segundo experimento, en el tratamiento 1 y 2 (propágulos sembrados dentro del manglar) se obtuvo el 100% de sobrevivencia de propágulos sanos hasta este momento, mientras que en propágulos infectados, solo se ha registrado la muerte de dos propágulos. Mientras que en el caso de los tratamientos con propágulos que no se manipularon y se mantuvieron en el lugar donde se establecieron inicialmente (tratamiento 3 y 4), se obtuvo un registro del 100% de sobrevivencia en los cuatro muestreos realizados hasta el momento en ambos tratamientos, sanos e infectados (Figura 4).

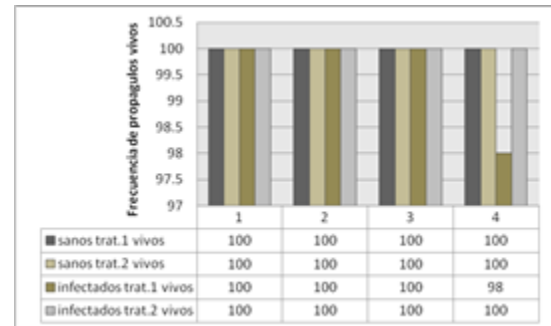


Fig. 4. Sobrevivencia de propágulos en el manglar en cuatro tratamientos, sembrados (sanos e infectados, tratamiento 1 y 2) y condiciones naturales (sanos e infectados, tratamiento 3 y 4), en cuatro muestreos (1, 2, 3 y 4) realizados hasta el momento.

LITERATURA CONSULTADA

Atkinson T H, Equihua M A (1986) Biology of bark and ambrosia beetles (Coleoptera: Scolytidae and Platypodidae) of a tropical rain forest in southeastern Mexico with an annotated checklist of species. Ann Ent Soc Amer 79: 414-423.

Menéndez L., Guzmán J. M., Núñez R. 2006. Aspectos de la relación planta animal en los manglares cubanos. pp. 235-242. In: Menéndez L., Guzmán J.M. (ed.). Ecosistema de manglar en el archipiélago cubano. Estudios y experiencias enfocados a su gestión. Academia. La Habana.

PALABRAS CLAVE: propágulo, *Rhizophora mangle*, manglar, escolitido, sobrevivencia.

DIEBACK MANGROVE Y PRESENCIA DE *Hyblea puera* (LEPIDOPTERA: HYBLAEIDAE) EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA DE LOS PETENES

González-Duran, Enrique A. ^{1*}. Pastrana-Cupul, Bernabe ². Espinosa-Garduño, Marcela E. ¹. Tzel-Padilla, Renee A. ³. Pastrana-Pech Eduardo ² y Cruz-Novelo Rubí C. ¹.

¹ Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Universidad Autónoma de Campeche, Av. Agustín Melgar S/N entre Juan de la Barrera y Calle 20, Col. Buenavista, C.P. 24039, San Francisco de Campeche, Campeche * enriqdur@gmail.com.

² Sociedad Cooperativa de Pesca Ribereña Kanan Aak Alche, Av. Presidente Díaz Ordaz S/N entre Ostional I y Ostional II, Col. La Ermita, C.P. 24020, San Francisco de Campeche, Campeche.

³ Sistemas Productivos y Gestión Ambiental S.C. Prolongación Bravo No. 58 entre Calle 6 y Lezmar, Col. Tepeyac, C.P. 24099, San Francisco de Campeche, Campeche.

INTRODUCCIÓN

Fermentación alcohólica generada por prolongados períodos de inundación podrían considerarse como causantes del fenómeno “*dieback mangrove*”; en hábitats inundables, el sistema radicular suele permanecer en condiciones anóxicas, lo que altera la tasa de fermentación, las rutas aeróbicas no tóxicas y el estatus energético de raíz (McKee y Mendelsssohn, 1987). Cambios de salinidad y el balance de nutrientes de sedimento, asociados con el efecto de mareas y/o descargas de agua dulce, reducen el contenido de compuestos *de novo* sintetizados por los manglares (Hirosuke, 2003). Bajos niveles de terpenos en períodos en los que ocurre *dieback* en bosques de manglar, podrían asociarse con la presencia oportunista de insectos defoliadores, como *H. puera*. En este trabajo, se discuten los mecanismos fisiológicos asociados con la presencia de *dieback*, así como algunas posibles modificaciones bioquímicas asociadas con la presencia de *H. puera*. También se describen las características fisonómicas de los bosques en los que durante junio de 2011, se presentaron estos eventos.

OBJETIVO

Reportar las modificaciones fisiológicas que se asocian con la presencia de “*dieback mangrove*”, así como las alteraciones bioquímicas que en *A. germinans*, podrían determinar la presencia de *H. puera* (Lepidoptera: Hyblaeidae), y describir los tipos fisonómicos más susceptibles de “*dieback*” y *H. puera*.

MÉTODOLOGIA

Integrantes de la Sociedad Cooperativa Kanan Aak Alche, reportaron en junio de 2011, la muerte de mangle en la RBLP. Para identificar las causas que originaron la mortalidad, se documentó la hipótesis “*fermentación alcohólica, por modificación de régimen de inundación, como causante de dieback y condicionante de presencia de H. puera*” En campo, se determinaron los perfiles

microtopográficos y se establecieron las características fisonómicas de los bosques (Cottan y Curtis 1958). Los tipos fisonómicos de los bosques, se establecieron en apego a los criterios establecidos por Flores-Verdugo (1986). La relación de eventos en cada uno de los cuatro bosques visitados se determinó mediante inspección visual de campo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presencia de “*dieback mangrove*” fue exclusiva para *A. germinans*, especie cuyo intercambio de gases depende de la inclusión de las lenticelas de los pneumatóforos (Ball, 1988). Aumentos del nivel de inundación como el registrado en junio de 2011 en presencia de relieves de suelo poco drenados, habrían incrementado el tiempo de resiliencia del agua, generando períodos críticos de inundación que excederían por mucho el tiempo máximo de inmersión de lenticelas, reportado para *A. germinans* (McKee y Mendelsssohn, 1987). Bosques no afectados por “*dieback*”, de fisonomía tipo borde con tendencia cuenca, como el localizado en “El Cuyo” fueron más susceptibles a ser invadidos por *H. puera* durante el mismo período en que se registro la presencia de “*dieback*”. La mayor densidad de *A. germinans* (1,371 arb ha⁻¹) se presentó en “El Cuyo”, en tanto que las secciones de los bosques borde tipo ribereño de las localidades de “Baku I” y “Baku II” presentaron mayores densidades en *Rhizophora mangle* (1,063 y 5,720 arb ha⁻¹, respectivamente). En “Noluk” *A. germinans* y no *R. mangle*, tuvo mayores áreas basales (12.49 y 10.21 m² ha⁻¹). En tipos fisonómicos con comportamiento de cuenca, como los encontrados en “Noluk” y “El Cuyo”, las mejores áreas basales se asociaron con la presencia de *A. germinans* (Tabla 1). Fueron estos últimos en los que se registró la presencia de “*dieback*” y *H. puera*.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

Tabla 1. Estructura forestal de los bosques.

Estructura forestal	R. m	A. g	L. r
Noluk	Árb ha ⁻¹	1,443	-
	Frecuencia (%)	100	-
	Altura (m)	2.5	-
	Área basal (m ² ha ⁻¹)	22.7	-
	Tipo fisonómico	Cuenca	
Cuyo	Árb ha ⁻¹	114	38
	Frecuencia (%)	7.5	2.5
	Altura (m)	5.78	8.7
	Área basal (m ² ha ⁻¹)	0.43	0.2
	Tipo fisonómico	Borde con tendencia cuenca	
Baku 1	Árb ha ⁻¹	1,062	261
	Frecuencia (%)	71.2	17.6
	Altura (m)	6.46	7.46
	Área basal (m ² ha ⁻¹)	9.97	4.14
	Tipo fisonómico	Borde ribereño	
Baku 2	Árb ha ⁻¹	5,720	322
	Frecuencia (%)	88.8	5
	Altura (m)	4.43	3.75
	Área basal (m ² ha ⁻¹)	35.58	2.32
	Tipo fisonómico	Borde ribereño	

Noluk (20°06'23.53"N y 90°28'31.47" O); Cuyo (19°59'47.11" N y 90°28'06.63" O); Baku 1 y 2 (20°01'26.42"N y 90°28'15.16" O); R.m (R. mangle); A. g. (A. germinans); L.r (L. racemosa).

Cortes realizados en campo, a tallos de los ejemplares muertos en la localidad de “Noluk” indicaron la presencia de productos alcohólicos, derivados de fermentación. En esta localidad, la totalidad de *A. germinans* (1,443 arb ha⁻¹) pereció por causas asociadas al fenómeno (Fig 1).

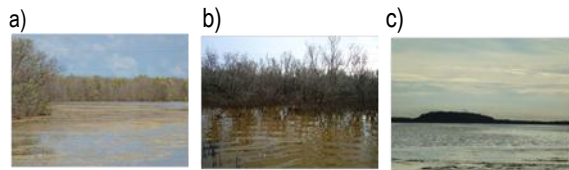


Fig 1. Presencia de “dieback mangrove” junio de 2011, RBLP: a) porción anterior del bosque; b) porción posterior al inicio de blanquizar que separa al mangle del peten; c) Peten de “Noluk”.

Bosques como los encontrados en “El Cuyo”, tuvieron una mayor presencia de *H. puera*. Se estima, que tan solo en esta localidad, se perdieron 1,137 arb ha⁻¹ de *A. germinans* durante la incidencia de 2011 (Fig. 2).

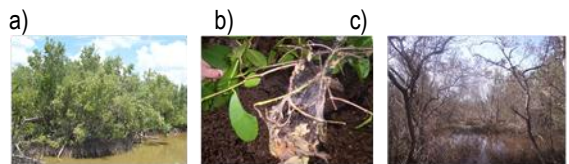


Fig 2. Presencia de *H. puera*, reporte específico para la localidad “El Cuyo”, RBLP: a) condición inicial antes de la presencia del lepidóptero; b) etapa de infestación coincidente con “dieback mangrove”; c) estado actual del bosque.

CONCLUSIÓN

La fisonomía de bosque tipo cuenca, es más susceptible a desarrollar episodios de “dieback” y presencia de *H. puera*. Las características hidrológicas que determinan el flujo de intercambio en el manglar tipo cuenca, favorecen la presencia de períodos críticos de inundación.

LITERATURA CITADA

- Ball M.C. (1988) Ecophysiology of mangroves : Review article. *Trees*(2) 129-142.
- Cottan C y Curtis T (1958) *Ecology* 37 451-460 pág.
- Flores-Verdugo (1986) *Ecología de los manglares y perfiles de comunidades, en los sistemas lagunares de Agua Brava y Marismas Nacionales*. CONACYT.
- Hirosuke O, Baba S, Koga H, Takara K, Iwasaki H, (2003) Lipid composition of mangrove and its relevance to salt tolerance. *J. Plant Res* 116: 37-45
- McKee and Medelsssohn (1987) Root metabolism in the black mangrove (*Avicennia germinans* (L) L): reponse to hypoxia. *Environmental and Experimental Botany*. Vol 27(2) 147-156.

PALABRAS CLAVE: Dieback, *Avicennia*, *Hyblea*, Petenes.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

VOLUMEN DE MADERA DE MANGLE NEGRO (*Avicennia germinans* L.) MUERTO DEFOLIADO POR LA ORUGA DE *Anacamptodes* sp EN EL EJIDO LAS COLORADAS, CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO.

Sol-Sánchez Ángel¹ y Hernández-Melchor Gloria I.². Sánchez Gutiérrez Facundo¹

¹Colegio de Postgraduados-Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina s/n. km 3.5 Apdo. Postal 24. Cárdenas 86500 Tabasco. sol@colpos.mx;

²Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. Estudiante de Doctorado

INTRODUCCIÓN

Los manglares constituyen un importante recurso forestal en la franja intertropical del planeta; representan el 1% de los bosques tropicales (16 millones de ha) (Flores *et al.*, 2003). El 70% del área total de manglares está ubicada en las costas del Atlántico y Caribe (Téllez, 2010). Se desarrollan alrededor de las lagunas costeras, esteros y desembocadura de ríos y arroyos (Castillo *et al.*, 2010). Comprenden más de 69 especies, 12 género y agrupadas en 12 familias. En América se registra 10 especies; en México cuatro que son mangle rojo (*Rhizophora mangle* L.), mangle blanco (*Laguncularia racemosa* L.) Gaerth), mangle negro (*Avicennia germinans* L.) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*) (Moreno *et al.*, 2002; Navarrete, 2005).

En los manglares habitan gran diversidad de flora y fauna que son fuente de alimento recursos forestales y no maderables (tanino, miel) (Valdez, 2004). Estos ecosistemas son de gran importancia ecológica debido a los satisfactores que proveen y que van desde protección contra el impacto de la brisa y viento marino hasta la generación de material de uso directo, no obstante son los ecosistemas más amenazados en la actualidad con una pérdida que varía entre el 1 y el 2.5%. (CONABIO, 2008) A nivel mundial existe alrededor de 17 millones de ha de manglar; México con 770, 057 ha, ubicándose en el cuarto lugar mundial (CONABIO, 2008; CONAFOR, 2009). El estado de Tabasco ocupa el séptimo lugar a nivel nacional con una superficie de 35,191 ha (5.4%) (CONABIO, 2008).

OBJETIVO

Cuantificar el volumen maderable dañado por *Anacamptodes* sp en el ecosistema manglar en el ejido las coloradas, Cárdenas, Tabasco.

METODOLOGIA

El presente trabajo se realizó en el ejido las Coloradas, Cárdenas, Tabasco, ubicada entre las coordenadas 18°19'48.55"N y 93°33'3.59"O. Se establecieron 10 unidades de muestro (UM) de forma rectangular de 20 x 50

m (1000 m²), cada UM se delimito con hilo rafia y dentro de ésta se enumeró cada uno de los árboles muertos y se identificaron taxonómicamente (Valdez, 2004). En cada UM se contabilizo el numero de arboles y se registro el diámetro a la altura del pecho (DAP 1.3 m) con una cinta métrica, altura total del árbol, y fuste limpio (Ht y Hf) con Pistola Haga. Con base a estas variables se estimaron, el área basal (AB) el volumen total y comercial (Vt, Vf) (Tovilla *et al.*, 2009; Góngora, 2005). La información del DAP de los individuos censados se organizó por categoría diamétrica a intervalos de 5 cm, 0.1 a 4.9, 5 a 9.9, 10 a 14.9, y así sucesivamente, para conocer la representatividad de cada clase con respecto al total (Sánchez, 2012).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En total se registraron 1045 árboles muertos, 3 especies, 3 géneros y agrupadas en 3 familias botánicas. La especie que predomina es el mangle negro. De los 1045 árboles registrados 1040 (99.5%) fue de mangle negro, 4 (0.4%) mangle rojo y 1 (0.1%) mangle blanco.

Densidad La densidad promedio por cuadrante fue de 105 árboles por UM; con un número inferior y superior de 17 y 157 respectivamente.

El promedio de arboles fue de 1045 árboles ha⁻¹. Tovilla *et al.* (2009) en Chetumal, Quintana Roo registraron un promedio de 1,886 árboles ha⁻¹, variando de 1012 a 5078 árboles ha⁻¹. Tovilla y Orihuela (2004) en Nayarit, registraron 1992 árboles ha⁻¹; n obstante este estudio solo considero arboles dañados por la oruga (*Anacamptodes* sp).

Volumen maderable total: La superficie afectada en la comunidad es de 600 ha, en grados 1, 2 y 3 (Sol *et al.*, 2003). El volumen promedio de arbolado muerto fue de 38.5 m³ ha⁻¹; variando de 17.2 a 70.3 m³ ha⁻¹ de los UM, el mangle negro presento el 99.6% del volumen maderable dañado por la oruga de *Anacamptodes* sp. Ammour *et al.* (1999) en Turrialba, Costa Rica registraron de 20 a 50 m³ ha⁻¹. Fonseca *et al.* (2007) en Costa Rica registraron un volumen maderable de 27 a 22 m³ ha⁻¹, menor que los datos aquí obtenidos, a pesar que este trabajo no

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

considera el volumen de los árboles vivos. Tovilla y Orihuela (2004) en Nayarit, México registraron una pérdida de $42.01 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$ que fue devastado por el huracán rosa, similar a los datos aquí generados

Volumen maderable del fuste limpio El volumen del fuste limpio total fue de $13.2 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ variando de 1.5 a $27.9 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$; en el cual el mangle negro represento el 99.2% del VFL total.

Área basal: El área basal (AB) total de las árboles afectados por la oruga de *Anacamptodes* sp fue de $7.6 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, variando de 3 a $12.5 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$. El mangle negro reportó mayor área basal con el 98.7% del total registrado. Fonseca *et al.* (2007) en Costa Rica registraron el AB de 9.14 a $22.9 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, similar con nuestro resultado. Basáñez *et al.* (2008) en Tuxpan, Veracruz registraron un AB promedio de $0.59 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, menor que el obtenido en este trabajo y Tovilla *et al.* (2009) en Chetumal, Quintana Roo registraron un AB promedio de $7.3 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, A pesar que este trabajo solo considero árboles muertos

Clase diamétrica: Los valor en DAP variaron de 0.8 a 28.6 cm, con una media de 8.8 cm. De los 1045 árboles dañados censados; la categoría $5 - 9.9$ cm de DAP fue la que registró mayor número de árboles con 518 (49.6%), seguido por la de $10-14.9$ con 277 árboles (26.5%). Las primeras tres categorías ($0.1 - 14.9$) diamétrica concentraron el 92.3% del total de los árboles registrados dañados.

La edad promedio de los árboles muertos fue de 8 años basados en el d.a.p.

Basáñez *et al.* (2008) en Tuxpan, Veracruz, México, reporta datos similares de 8.2 cm. Similarmente Tovilla *et al.* (2009) obtuvo datos similares para Chetumal, Quintana Roo on D.A.P. de 7.9 cm. Ammour *et al.* (1999) registraron DAP hasta los 35 cm similares a la presente investigación. Basáñez *et al.* (2008) y Tovilla *et al.* (2009) ambos autores coinciden con la misma categoría ($5 - 9.9$ cm) que registra mayor árboles con 65 y 68% ; respectivamente.

CONCLUSION

La oruga (*Anacamptodes* sp) daño gran cantidad de volumen maderable del mangle negro debido que esta especie es la que predomina en esta zona. El 76% de los árboles dañados tienen diámetros de 5 a 14.9 cm. La oruga es una plaga que ha ocasionado grandes problemas en el ecosistema manglar, hasta la muerte total de los árboles.

LITERATURA CITADA

- Bartolo, M. O. C. y Sánchez S G. 2005. Reforestación con *rhizophora mangle* y establecimiento de un vivero experimental de mangle en la Barra de Cazonas, Cazonas de Herrera Veracruz. II Taller sobre la problemática de los ecosistemas de manglar memorias (resúmenes) Puerto Vallarta, Jalisco. 91 p
- Castillo, B. E., Gervacio J. H., Martínez P. J. L. y Rosas A. J. L. 2010. Estructura y composición florística de una zona de manglar anexa con las localidades de Playa Azul y El Carrizal, Municipio de Coyuca de Benítez, Guerrero. Memoria de XV Foro de estudios sobre Guerrero, Acapulco, Guerrero, México. 26 de noviembre del 2010. CD-ROM.
- Díaz, G. J. M. 2011. Una revisión sobre los manglares: características, problemáticas y su marco jurídico. Importancia de los manglares, el daño de los efectos antropogénicos y su marco jurídico: caso sistema lagunar de topolobampo. Ra Ximhai, 7, (3): 355-369
- CONABIO. 2008. Manglares de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Tlalpan, México, D.F. 39 p.
- INE y SEMARNAT. 2005. Evaluación preliminar de las tasas de pérdida de superficie de manglar en México. 21 p.
- Moreno, C. E., Guerrero P. A., Gutiérrez C. M. C., Ortiz S. C. A y Palma L. D. J. 2002. Los manglares de Tabasco, una reserva natural de carbono. Madera y Bosques, (Número especial): 115-128.

AGRADECIMIENTO

A la Comisión Nacional Forestal, A la línea de investigación 8 “Impacto y mitigación del cambio climático” del Colegio de postgraduados por el apoyo brindado

PALABRAS CLAVE: Volumen maderable, *Avicennia germinans*, *Anacamptodes* sp.

CARACTERIZACIÓN Y COMPARACIÓN ESTOMÁTICA POR TEMPORADA EN DOS ESPECIES DE MANGLE EN EL ESTERO DE TÚMILCO, TUXPAN, VERACRUZ.

Elorza-Martínez Pablo, González-Sánchez Arianna Rubí, Julio César González Cárdenas.

Facultad de Ciencias Biológicas Agropecuarias, campus Tuxpan, Universidad Veracruzana, México. Km 7.5 Carretera Tuxpan-Tampico Col. Universitaria, Tuxpan 92850. Veracruz, México. Tel/Fax (783) 83 4 43 50 ing.argonzalez@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas de manglar son altamente productivos y generan una gran cantidad de servicios ambientales. De todos los órganos de esta plantas, las hojas son las mas flexibles en responder a las condiciones del medio ambiente, estas reflejan los efectos de estrés por condiciones ambientales o heterogeneidad (Levitt, 1980). Entre las estructuras que confirman el tejido epidérmico se ubican los estomas. Los mangles pueden restringir la apertura de estomas los cuales son pequeños poros a través de los cuales el dióxido de carbono y vapor de agua se intercambian durante la fotosíntesis. Esto permite que el manglar conserve el agua fresca, una habilidad vital para su supervivencia en un ambiente salino. Se considera que los estomas desempeñan un papel vital en el mantenimiento de la homeostasis de la planta y de ahí la importancia de conocer tanto el número como la forma en que estos poros abren y cierran como también los factores que controlan estos procesos (Sánchez- Díaz y Aguirreolea, 1996). El siguiente trabajo consistió en realizar una caracterización estomática, así como una comparación de I.E y D.E por temporada de lluvia y seca.

OBJETIVOS

Realizar una caracterización estomática de dos especies de mangle así como una comparación para definir si existen diferencias en cuando a densidad e índice estomático de acuerdo a la temporada de seca y temporada de lluvia en los manglares del Sistema estuarino "Estero de Túmilco" municipio de Tuxpan, Ver.

METODOLOGIA

Para la caracterización estomática se estableció un cuadrante de 30 x 70 metros de donde se recolecto material vegetal en este caso cinco hojas de cinco árboles de cada especie (*Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa*) estas fueron tomadas considerando el DAP, dando un total de diez árboles y cincuenta hojas. Los árboles seleccionados para la toma de muestras fueron los que se encontraban después de 20 metros de la carretera de terracería, esto con el fin de evitar el efecto de borde. Las hojas fueron etiquetas y colocadas en bolsas de plástico de 25 x 35 cm por especie, para ser llevadas al laboratorio de fisiología vegetal de la Universidad Veracruzana donde fueron colocadas en el refrigerador a

una temperatura de 3 grados con el fin de conservarlas para su análisis. Posteriormente se midió el área foliar de cada una de las hojas y se aplicó la técnica de impresiones estomáticas por medio de cianoacrilato para la obtención de láminas semipermanentes con el fin de **realizar el** conteo de estomas y células epidérmicas para poder obtener el índice en cual fue calculado utilizando la formula sugerida por Wilkinson (1979) y la densidad estomática se obtuvo determinando el numero de estomas observados en un área de .16 micras equivalente al diámetro observado. Todo este proceso mencionado se realizo en temporada de lluvia y temporada de seca para evaluar las diferencias.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las hojas de *Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa* se clasificaron como Hipoestomáticas, en el caso de la primera y Anfiestomáticas en la segunda. Los estomas son de tipo paracítico para *Rhizophora mangle* y anomocítico para *Laguncularia racemosa*. Los valores obtenidos con respecto al Índice Estomático para *Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa* fueron de 2.48 ABA, 4.73 ABA Y 6.16 ADA respectivamente para la temporada de lluvias y de 3.01 ABA, 3.47 ABA Y 5.41 ADA para la temporada de seca. Con respecto a la Densidad Estomática fueron de 5515.38 ABA, 4880.67 ABA Y 7606.40 ADA para la temporada de lluvias y de 7749.07 ABA, 5864.66 ABA Y 9840.1 ADA para la temporada de seca.

CONCLUSIÓN

Con estos resultados concluimos que entre las especies existen diferencias morfológicas significativas que pueden llegar a determinar variantes a nivel metabólico (metabolismo fotosintético), al igual que su establecimiento en las zonas del manglar bajo diferentes condiciones abióticas.

LITERATURA CITADA

Levitt, J. 1980. Responses of plant to environmental stresses. 2da Edition. Academic Press, New York.
Sánchez, M. y J. Aguirreolea. 1996. Relaciones hídricas. En: Azcon-Bieto, J. y M. Talon (eds). Fisiología y Bioquímica vegetal. Edigrafos. Madrid. España. 49 – 90 pp.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

NUEVO DERRAME DE PETRÓLEO EN EL MANGLAR DEL RÍO COATZACOALCOS, VERACRUZ, MÉXICO

Carmona-Díaz, Gustavo.

Comité Nacional de Manglares. Centro de Investigaciones Tropicales, UV, Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria, Universidad Veracruzana. floralmimicry@yahoo.com.mx

INTRODUCCIÓN

El pasado 31 de diciembre de 2011 ocurrió un nuevo derrame de petróleo en el río Coatzacoalcos. A diferencia del anterior derrame de crudo del 22 de diciembre de 2004 provocado por una falla en el oleoducto Nuevo Teapa-Poza Rica, este reciente derrame se informó que fue debido a una toma clandestina que originó la fuga del hidrocarburo vertida sobre el río Coatzacoalcos. Según las autoridades ambientales la cantidad de petróleo derramado fue de 1,500 barriles, el equivalente a cerca de 240 mil litros. El informe oficial mencionó que el derrame impactó un área de 30 mil metros cuadrados de suelo y nueve kilómetros del margen izquierdo del río Coatzacoalcos. En esta área se presenta vegetación arbórea, arbustiva, herbácea y acuática. La zona del derrame es conocida como El Polvorín y es un área de humedales con vegetación ribereña, tular, popal y manglar. Los informes de fuentes extraoficiales mencionaron que los daños ecológicos y sociales fueron graves y que en términos comparativos mayores que los ocasionados por el derrame del 2004 (Carmona-Díaz *et al.*, 2004) pero sin mostrar algún dato numérico que lo corroborara. La demanda social estuvo basada en la petición de las compensaciones monetarias correspondientes para los pobladores del lugar, los pescadores ribereños y sus respectivas cooperativas, y a los dueños de propiedades aledañas al sitio de la fuga. Dentro de los trabajos efectuados por Petróleos Mexicanos cabe destacar que casi de manera inmediata la paraestatal se dio a la tarea de controlar la fuga y a la recuperación del hidrocarburo mediante la contratación de una empresa. Para los trabajos previos del diagnóstico sobre el efecto del derrame en el ecosistema, Petróleos Mexicanos se abocó a tomar partida a instituciones académicas de prestigio para contar con su opinión y dar pie a las acciones de biorremediación tal y como lo hiciera en el 2004. Cabe señalar que el informe oficial dictaminó una escasa afectación al ecosistema de manglar sin dar la magnitud de esa afectación sino hasta esperar los estudios correspondientes por parte de la academia especializada. El presente trabajo muestra las etapas de este derrame y analiza la participación de los diferentes actores y en sus diferentes niveles ecológicos, políticos, administrativos y sociales que influyeron en las decisiones que finalmente conjuntaron las acciones de restauración del ecosistema de manglar.

OBJETIVOS

Mostrar cada uno de los eventos que ocurrieron en el derrame de hidrocarburo del río Coatzacoalcos el pasado 31 de diciembre de 2011 para hacer una evaluación crítica con una propuesta final para las autoridades competentes.

METODOLOGÍA

Primeramente se pidió autorización a Petróleos Mexicanos a través del Ingeniero Damián García Morales Gerente de Protección Ambiental de la subdirección de Auditoría en Seguridad Industrial y Protección Ambiental de Pemex-Refinación para presentar este análisis en el presente II Congreso Mexicano de Ecosistemas de Manglar. La misma institución otorgó los avales para ingresar a la zona del siniestro conocida como El Polvorín municipio de Coatzacoalcos, Veracruz, México. También en este trabajo se presentarán solo una parte de los resultados obtenidos puesto que por una parte los trabajos aún no concluyen y por otra, forman parte de un informe oficial donde se mostrarán cada uno de ellos. Se hicieron recorridos por tierra y por agua donde se tomaron muestras de suelo y de agua. Se realizó una evaluación de la vegetación impregnada con el hidrocarburo, lo cual incluyó al ecosistema de manglar haciendo un análisis a nivel de especies (plántulas, jóvenes y adultos), composición y estructura, daño aparente de individuos y de la zona de influencia y su integralidad, el monitoreo fisiológico de mangles impregnados y las acciones de biorremediación lo cual incluyó el lavado artesanal de los mangles impregnados. Se propusieron las acciones respectivas encaminadas a la rehabilitación del ecosistema. Finalmente, se realizó un análisis de la participación de los diferentes actores participantes y su grado de incidencia positiva o negativa para la recuperación de los servicios ambientales del ecosistema afectado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hasta el momento, la evaluación del ecosistema de manglar donde fue el derrame muestra resultados diferentes a los emitidos por la Profepa en cuanto al número de mangles impregnados y las áreas afectadas con el hidrocarburo. Tampoco en este informe oficial se dio

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

a conocer sobre los mangles completamente brisados ni el lugar donde se encontraban. En el área de estudio se encontraron impregnadas total o parcialmente plántulas, jóvenes y adultos de *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Rhizophora mangle*. La composición muestra una mayor abundancia de individuos de *L. racemosa* y en menor proporción de *R. mangle* y de *A. germinans*. Los análisis de suelo y agua están en proceso para saber si las concentraciones de hidrocarburo están por arriba de la NOM-138. El lavado artesanal de los mangles mostró que las acciones tomadas fueron las adecuadas ya que ningún individuo ha muerto de los que se encontraron impregnados en su totalidad con el hidrocarburo y que por el contrario, han comenzado a tener rebrotes, propágulos y neumatóforos nuevos. Los aspectos del monitoreo fisiológico de los individuos y de la biorremediación de suelo y agua están en proceso medio pero se espera que para las fechas del congreso estén concluidas para mostrar los resultados.

LITERATURA CITADA

Carmona-Díaz, G., Morales-Mávil, J. y Rodríguez-Luna, E. 2004. Informe oficial sobre el derrame de hidrocarburo ocurrido en el manglar del río Coatzacoalcos del 22 de diciembre de 2004. Pemex Refinación y Universidad Veracruzana.

PALABRAS CLAVE: Derrame de hidrocarburo, Manglar, Coatzacoalcos, Petróleos Mexicanos, Lavado de mangles, Rehabilitación, Restauración

EFFECTOS DEL PETROLEO EN LA REGENERACIÓN NATURAL DEL BOSQUE DE MANGLE: FASE EXPERIMENTAL

Requena-Pavón G.C. ¹; Agraz-Hernández C.M.¹; Vázquez-Botello A. ²; Osti-Saénz J¹; Reyes- Castellanos J.E. ¹; Chan-Keb C.¹

¹ Instituto EPOMEX. Universidad Autónoma de Campeche. Av. Agustín Melgar s/n entre Juan de la Barrera y Calle 20. Campeche.24030. gcrp40@hotmail.com

² Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM

INTRODUCCIÓN

A nivel global, los manglares juegan un papel esencial en el mantenimiento de los bienes y servicios de valor ecológico, social y económico. Sin embargo, y a pesar de la capacidad de resiliencia del mangle; estos han sido afectados de manera directa o indirecta por agentes antrópicos que se desarrollan en la zona costera; y/o por efecto de la variabilidad climática. Actualmente uno de los impactos que han afectado negativamente a estos ecosistemas; son los derrames de petróleo que ocurren en diversas partes del mundo (Olguín, 2007). Ante tal problemática, esta investigación evalúa el efecto del petróleo sobre la regeneración natural a través de la zonificación típica del mangle, con plántulas de *Rhizophora mangle* L., *Laguncularia racemosa* (L.) Gaerth L., *Avicennia germinans* (L) L., bajo condiciones ambientales controladas. A su vez, esta investigación contribuirá con información que permita de forma indirecta establecer el impacto socioeconómico que ocasionan los accidentes de petróleo en la zona costeras, al afectar la regeneración natural y la muerte de los árboles; y, por ende la pérdida de los usos y servicios que estos proporcionan a nivel ecológico, económico y social.

OBJETIVOS

Evaluar el efecto del petróleo sobre la regeneración natural a través de la zonificación natural del mangle, con plántulas de *R. mangle* L., *L. racemosa* (L.) Gaerth L., *A. germinans* (L) L., bajo condiciones experimentales.

METODOLOGÍA

Se construyeron dos humedales artificiales en un vivero experimental, con temperatura ambiental y salinidad controladas de 23 °C ± 25 y 22 a 24 ups, respectivamente. A lo largo de cada estanque se establecieron 3 franja, con base a la zonificación natural de *R. mangle*, *L. racemosa* y *A. germinans*. Para ello, se construyo en cada estanque el filtro biológico con 9 cm de arena, 9 cm de sello y 9 cm de grava en todo el estanque y turba natural por especies; en la zona de mayor inundación con 30 cm para *R. mangle*, 33.7 en *L. racemosa* y 41.9 *A. germinans* e incluyendo. La cantidad que se agrego de material no consolidado en el

filtro biológico fue calculado para replicar la distribución microtopografica por especie. De igual forma, la amplitud, el flujo y el reflujo de la marea fue simulado con respecto al medio natural (tablas de marea de Cd. del Carmen); controlándose por medio de un sistema de bombeo cerrado y automáticamente regulado. Este sistema se mantuvo durante una semana en recirculación hasta homogeneizar los parámetros químicos del agua y sedimento en los estanques. Una vez estabilizadas las condiciones ambientales en los estanques, en cada franja se sembraron 40 plántulas por especie; monitoreándose las condiciones ambientales y el sistema de mareas durante 46 días (“Fase de referencia”). Cabe resaltar que la mortalidad de las plántulas durante esta fase, fue de 0%. Por lo tanto se elimina el posible enmascaramiento de los resultados de esta investigación. Posteriormente, se vertió 10 litros de petróleo solo en uno de los estanque (el otro estanque sin petróleo, fue asignado como “referencia”), y se efectuó el seguimiento de los parámetros físicos y químicos del suelo y del agua intersticial por estanque y franja. Estos parámetros fueron medidos con el equipo DUAL pH TECHNOLOGY e YSI pH 100 para el pH y potencial redox, en el sedimento y agua intersticial, respectivamente. Para la salinidad se utilizo un refractómetro ATAGO 0 A 100 ups.

Las mediciones morfológicas por especie por estanque (altura total, diámetro de la base y parte media) se efectuaron cada quince días; esto mediante un pie de Rey de 0 a 150 mm (marca TRUPER). Por otra parte, se extrajeron tres plántulas por especie y estanque, cada mes, para medir la longitud de raíz y la expansión foliar (área foliar). Así mismo, se determinaron los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP’s), derivados de los compuestos petróleo crudo en las plántulas de las tres especies de mangle, esto mediante la técnica propuesta por la UNEP/IOC/IAEA (1992).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los efectos negativos han sido localizadas en el incremento diametral y en la altura, al presentar menores tasas diametral en las plántulas con petróleo crudo (0.0043, 0.0037 y 0.0031 mm.día⁻¹), comparado con de referencia (0.067, 0.0052 y 0.0044 mm día⁻¹).Donde el

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

mayor efecto se observó en *R. mangle* presentando una disminución del crecimiento diametral, debido al impacto inmediato y al mayor tiempo de residencia del hidrocarburo. En el caso del crecimiento en altura, los efectos del petróleo crudo fueron más evidentes para *R. mangle* disminuyendo en un 50% y en *A. germinans* en un 58%, comparado con las plántulas de referencia. Está última especie es afectada debido a la concentración del petróleo crudo en el sedimento por percolación, estimulado por la menor amplitud y frecuencia de inundación, evidenciado por el incremento de la alcalinidad en el sedimento, derivado de la hidrofobia de los hidrocarburos. De igual forma, se detectó en la productividad en términos de biomasa el mayor efecto en *R. mangle*, al disminuir la producción de biomasa de hojas, tallo y bolo de raíz en un 10%, 13% y 15%, respectivamente. Caso contrario para *A. germinans*, donde presentaron un menor efecto en la productividad por abajo del sedimento (biomasa de raíz). Así como, para *L. racemosa*, donde no se presentaron diferencias significativas. En el caso de la morfometría de las hojas (área foliar, ancho y longitud), el efecto del petróleo se atribuye al estrés al que fueron sometidas las plántulas y a la falta de asimilación por parte de ellas, además del tipo, de las características y tiempo de residencia del petróleo. Aunado a lo antes expuesto, el efecto de los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP's) detectados mostraron un comportamiento similar a la zonificación, puesto que el efecto va de mayor a menor en crecimiento entre las plántulas de *R. mangle*, *A. germinans*. En el caso de *L. racemosa* es menor debido a la ubicación de las especies, presentando menor permanencia del agua y mayor remoción del petróleo del crudo. Sin embargo, durante los reflujos de la marea provocara la percolación del petróleo crudo con el tiempo; ocasionando los mismos efectos en toda zonificación pero a largo plazo. Además, los compuestos orgánicos se ligan con el material particulado del sedimento (incremento en la permanencia), volviéndose más resistente a la degradación bacteriana, bajo condiciones anóxicas y alcalina. Esto sustentado con lo referido por Chunlong *et al.*, (2003); al presentar los resultados de esta investigación similares condiciones durante la permanencia del petróleo crudo en el estaque. Autores como Albers (2003) y Payne *et al.*, (2003), mencionan que el compuesto benzo (a) pireno, es uno de los hidrocarburos aromáticos fuertemente hidrofóbicos y potencialmente teratogénicos, mutagénicos y carcinogénicos en animales y las plantas. Al producir cambios en la conducta, estimulación o supresión de metabolitos e inhibición del crecimiento. Así como, en la reducción de los sucesos reproductivos en algunas especies y provocar gran mortalidad de los organismos (Capuzzo y Lancaster *et al.*, 1981; Weis *et al.*, 1992).

CONCLUSIÓN

Los resultados demostraron que los mayores efectos en las plántulas de mangle al contacto con el petróleo crudo, se reflejó en *R. mangle* al presentar la mayor disminución de la tasa de crecimiento en términos de altura e incremento diametral en comparación a *L. racemosa* y *A. germinans*. Debido al mayor contacto superficial, menor percolación e incremento en el tiempo de residencia del petróleo crudo. De igual forma, se ve afectada la productividad primaria esto se atribuye a que se refleja una disminución en la biomasa del tallo y de las hojas, así mismo se registró una defoliación y marchitamiento de hojas, en la expansión foliar, durante la permanencia del petróleo crudo en el agua intersticial y sedimento.

LITERATURA CITADA

- Albers, (2003). PH oil and polycyclic aromatic hydrocarbons individual. En: Hoffman, DJ, Rattner BA, Burton GA Jr, Cairns J Jr (eds), *Manual de ecotoxicología*, 2^a ed. Lewis, Boca Raton, FL., pp 341-371
- Chunlong, Z. Z., H.G. Gregory y L. George, 2003. Potential PAH release from contaminated sediment in Galveston Bay-Houston Ship Channel. University of Houston-Clear Lake, Environmental Institute of Houston. Annual Report.
- Olguín, E.J., Hernández, M.E. y Sánchez- Galván G. (2007). Contaminación de manglares por hidrocarburo y estrategias de Biorremediación, Fitorremediación y Restauración.
- Payne JF, Mathicu A, Collier TK (2003) Ecotoxicological studies focusing on marine and freshwater fish. In: Douben PET (ed) PAHs: *An Ecotoxicological perspective*. Wiley Chichester, UK, pp 191-224.

PALABRAS CLAVE: Manglares, Petróleo, Efectos, Zonificación, Parametros

EXPANSIÓN DE LOS SEDIMENTOS POSTERIOR A UN DRAGADO E IMPACTO SOBRE PANTANOS Y BOSQUES DE MANGLAR.

De la Presa-Pérez J.C., Tovilla-Hernández C.

El Colegio de la Frontera Sur Unidad Tapachula Carretera antiguo aeropuerto km. 2.5 Tapachula Chiapas, México cmanglares@gmail.com

INTRODUCCION

La composición química y la estructura física del suelo están determinadas por el tipo de material geológico del que se origina, por la cubierta vegetal, por la cantidad de tiempo en que ha actuado la meteorización, por la topografía y por los cambios artificiales resultantes de las actividades humanas. (Chapman et al 1988, León et al 1988) En muchos sitios donde se realizan dragados los sedimentos son removidos del fondo de las lagunas depositándolo en sitios aledaños a ellas como son áreas de manglares, pantanos, tulares y vegetación riparia. En estos sitios a partir de que son removidos, se inicia un proceso de intemperización, compactación y expansión hacia otras áreas. Con estas obras se logró conservar en forma productiva, las lagunas costeras de Chiapas, contener el deterioro y rehabilitar los ecosistemas estuaricos en 14,760 hectáreas de esteros, donde se depositó el material extraído del fondo de los canales, para beneficio de 2,536 familias de pescadores logrando recuperar en pocos años la inversión, así como para la “rehabilitación de los ecosistemas lagunares y la conservación de los mismos”. Semarnap 2001. La expansión de este material es consecuencia de un mal manejo del sedimento en el sitio donde se confina y su expansión hacia nuevas áreas como los manglares. El mal manejo inicia con el tipo de malla utilizada las cuales son de mala calidad para la retención de sedimentos, estos a su vez se rompen y fluye hacia la periferia. Posteriormente la inclinación del terreno.

OBJETIVOS

Conocer las consecuencias de mortalidad del manglar a causa de las expansiones de los sedimentos depositados en zonas de tiro.

Medir la expansión del sedimento dentro de las zonas de manglar.

METODOLOGÍA

Las mediciones se iniciaron en agosto del 2002, sobre un conjunto de depósito o tarquinas donde se confinaron los sedimentos producto del dragado. Estimando la cantidad de sedimento removido al romperse el material que lo contenía, así como la distancia recorrida fuera de la tarquina. Las mediciones se realizaron cada mes,

utilizándose reglas de 1 m de alto y a una distancia de 0.5 m hasta 20m colocadas del sitios de depósito.

Además se midieron los parámetros fisicoquímicos (pH, salinidad, temperatura ambiente y temperatura al interior del suelo Aprox. 1.2m, y humedad, esto se realizo, a diferentes horas del día: (7:00-8:00) al medio día (12:00-13:00) y tarde (17:00-18:00).

El material utilizado se denomina malla Geotex, el cual no fue suficientemente resistente para contener el sedimento y a los pocos meses del dragado estas mallas ya estaban deterioradas o rotas. La expansión del sedimento elimino gran cantidad de plantas y árboles, y el factor temperatura influye directamente como un calentador en el suelo que en su mayoría es arena, estas alcanzan temperaturas por encima de los 52° C en horas de mayor calor 12:00 y 13:00 horas (de la presa 2005). La alta temperatura, la salinidad y la humedad afectan fuertemente al material. Los sitios o tarquinas estudiadas en laguna de Chantuto se denominan: El Conchal, El Pesadero, El Puente y Sta. Isabel (figura 1).

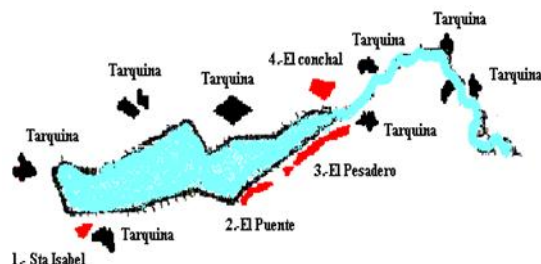


Figura 1 Zonas de tiro en la periferia de laguna de Chantuto

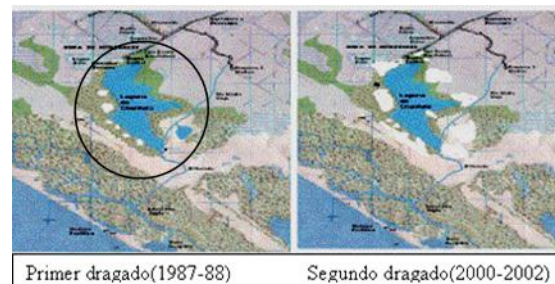


Figura 2 Mapa de Laguna de Chantuto con las zonas de tiro realizadas en los años 1987-1988 y 2000-2002

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Tarquina Sta. Isabel

Área original 1.8 Has.
Extensión inicial del depósito ... 4.0 Has.
Área crítica después de cinco años ... 5.8 Has.

La tarquina Sta. Isabel es una de las que más se a expandido y sigue su proceso a los dos años ya no contaba con la maya geotex y el avance del sedimento era muy drástico y a la fecha ya no cuenta con un área de mangle rojo que separaba los sitios con otra tarquina adjunto. Al inicio el depósito era de 4 hectáreas donde hubo mangle rojo (*Rizophora mangle*), de una altura de 13mts y grosor (Dap) de 10-12cm promedio mezclado con algunos árboles de mangle negro (*Avicennia germinans*) juvenil con una altura de 6mts, y un Dap de 5-7cm

Tarquina El Puente

Área original 2.66 Has.
Extensión inicial del depósito ... 11.74 Has.
Área crítica después de 5 años 14.40 Has.

La tarquina El Puente contaba con un área de mangle blanco (*laguncularia racemosa*) a la fecha el sedimento ya avanzo fuertemente eliminando una buena cantidad de bosque con árboles de 15-18mts de alto y con un grosor de 12-14cm en estos sitios ya existe vegetación terrestre que está introduciendo y ganando terreno, además de la ganadería que está presente en estos lugares.

Tarquina El Pesadero

Área original 7.64 has.
Extensión inicial del depósito .. 19.24 has.
Área crítica después de 5 años ... 25.94 Has.

Esta tarquina es el área más grande que se realizaron sobre el costado se han venido estableciendo algunos árboles frutales y maderables lo cual ha evitado que la tarquina avance sobre los lados en estos sitios se está realizando algunas reforestaciones con mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*).

Tarquina El Conchal

Área original 5.10 Has.
Extensión inicial del depósito ... 8.14 Has.
Área crítica después de 5 años ... 13.24 Has

La apertura de caminos en este sitio hace que se expandiera mucho más rápido, por el paso de animales, carretas y de gente hacia la laguna. En el 2004 se reforesto con *C. erectus* mangle botoncillo lo cual la gente no dejó crecer los pocos que crecieron fueron sobre la orilla de la tarquina en el costado se perdió una gran cantidad de tular

(8ha) que a la fecha ya no se recupero y se sigue perdiendo, estos sitios eran zonas inundables con una profundidad de 1.4mts y a la fecha son lugares secos.

REFERENCIAS

- Chapman, H. D. y Parker F. P. 1984. Métodos de análisis para suelos, plantas y agua Ed. trillas. 195p.
- De la Presa 2005 tesis de licenciatura Características fisicoquímicas del suelo en áreas de manglar, impactadas por dragados y sujetas a restauración, En laguna de Chantuto y Barra Zacapulco; Municipio de Mapastepec, Chiapas
- León, A. y Aguilar S. A., 1988. Materia Orgánica. Aguilar, S., A., Etchevers B. D. J., Castellanos R. J. Z. Ed. Análisis Químico para Evaluar la Fertilidad del Suelo. Editores: Sociedad mexicana de la Ciencia del Suelo. p 85-91
- Semarnap 2001 dragados de canales en la laguna de Chantuto Y Barra Zacapulco, municipio de Mapastepec, Chiapas: Planta general del canal perimetral Chantuto y canal de intercomunicación, Levantamiento final. Mapastepec, Chiapas.
- VonPral, (2003). Clasificación de los suelos de manglar.

PALABRAS CLAVES: Expansión, sedimento, contención, azolvamiento, dragados, tarquinas, suelos

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

ALMACENES DE CARBONO EN SUELOS DE HUMEDALES DEL PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE CHACAHUA, OAXACA, MEXICO

Martínez-Ortiz J.R.⁽¹⁾, García-Calderón N.E.⁽²⁾, Fuentes- Romero E.⁽²⁾, Alvarez- Arteaga G.⁽¹⁾

Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Ciencias. México, D.F. jromaor@gmail.com

Universidad Nacional Autónoma de México, UMDI-Facultad de Ciencias, Juriquilla, Querétaro.

INTRODUCCION

En las últimas décadas ha cobrado importancia la función de los humedales como almacenes o emisores de carbono (C) a la atmósfera. Dentro de este contexto, la emisión de gases de efecto invernadero y su relación con el ciclo del carbono tienen un papel preponderante, por lo que resulta de vital importancia entender los mecanismos que regulan su permanencia en los diferentes reservorios de estos ecosistemas. Algunos de los programas sectoriales del gobierno de México están encaminados a estimar los almacenes y flujos de carbono en nuestros ecosistemas mexicanos (PECC, 2008), es decir determinar su tamaño, distribución, evolución, importancia, etc.

OBJETIVOS

Evaluar el almacén de carbono edáfico en tres sitios con vegetación de mangle en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, México y entender los mecanismos que gobiernan su permanencia dentro del medio edáfico.

METODOLOGIA

Se seleccionaron tres sitios de manglar dentro del Parque Nacional Lagunas de Chacahua, en el estado de Oaxaca: Barra Quebrada (BQ), Cerro Pelón (CP) y Dos Cerros (DC), donde se han reportado asociaciones de *Avicennia germinalis* y *Conocarpus erecta* (RAMSAR 2009).

En cada sitio, se implementó un diseño de muestreo jerárquico anidado en el que a partir de un punto central A (correspondiente al perfil tipo), se distribuyeron 5 parcelas de 25 × 6 m en cada una de las cuales se obtuvieron muestras de suelo a una profundidad de 1 m, por horizontes edáficos (Etchevers *et al.*, 2005). En la parte central de la parcela se procedió a la descripción del perfil tipo y determinación de variables físico – químicas en campo con objeto de establecer posteriormente los principales procesos pedogenéticos relacionados con la acumulación de carbono. Las muestras obtenidas fueron secadas y tamizadas, posteriormente se determinó Carbono orgánico, nitrógeno total (Nt), pH y conductividad eléctrica (CE) (ISRIC, 2002).

RESULTADOS Y DISCUSION

Los suelos de los tres sitios estudiados denotaron la prevalencia de condiciones hidromórficas. Los datos obtenidos indicaron que la mayor acumulación de C edáfico se registró en el sitio DC con 203.6 Mg/ha, seguido de BQ y CP con 110.9 y 67.0 Mg/ha respectivamente. La mayor cantidad de carbono almacenado en el suelo ocurre en todos los casos, en los primeros 20 cm, aunque en DC, la acumulación de C en este primer estrato de profundidad es menos evidente (Figura 1).

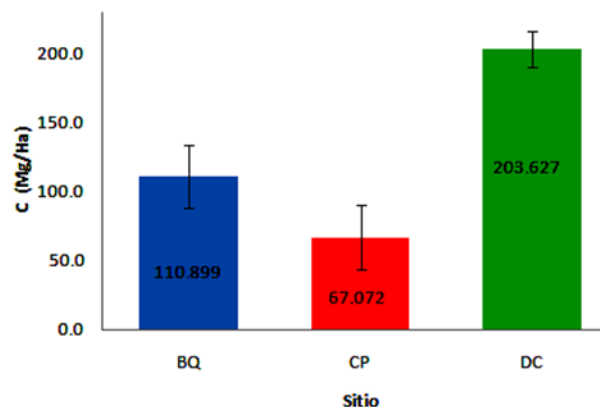


Figura 1. Valores de Carbono encontrados en los primeros 100 cm de profundidad; en los sitios Barra Quebrada (BQ), Cerro Pelón (CP) y Dos Cerros (DC).

Para explicar los resultados anteriores recurrimos a parámetros edáficos como DA, pH, CE y la relación C:N, (tabla 1). BQ presenta la DA más baja debido a una mayor cantidad de materia orgánica, texturas francas y abundantes macroporos, el pH básico y la CE elevada de este sitio nos indican que no es favorable la descomposición de la materia orgánica; lo anterior no se refleja en la relación C:N baja, ni se traduce en la cantidad de C (Mg/ha) registrada como la segunda mejor de los tres sitios muestreados. Consideramos altamente probable que la confluencia de eventos catastróficos como el huracán Paulina en 1997 favoreció la sedimentación y acumulación de restos orgánicos en los nuevos sitios de formación de manglar.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

Tabla 1. Análisis de laboratorio de los tres sitios del Parque Nacional Lagunas de Chacahua. BQ, CP Y DC respectivamente.

Perfil	Prof cm	C Mg/Ha	DA g/cc-1	pH	CE mScm ⁻¹	% N	C:N
BQ	0-20	49.21	1.08	8.31	4.98	0.17	13.35
	20-40	20.39	1.11	9.00	5.33	0.08	15.62
	40-60	13.48	1.09	8.94	6.40	0.07	8.57
	60-80	11.53	1.05	8.97	5.70	0.04	15.00
	80-100	16.29	1.05	8.85	3.91	0.05	16.40
CP	0-20	28.01	1.01	7.09	17.96	0.02	71.27
	20-40	13.32	1.14	7.02	11.38	0.01	42.75
	40-60	8.75	1.32	7.01	13.51	0.01	31.00
	60-80	8.72	1.30	7.01	13.51	0.01	32.00
	80-100	8.26	1.26	7.01	13.51	0.01	36.00
DC	0-20	63.69	1.30	6.07	15.83	0.09	27.11
	20-40	39.72	1.36	7.08	14.23	0.05	29.20
	40-60	35.93	1.24	7.22	18.14	0.04	35.00
	60-80	32.14	1.24	7.22	18.14	0.04	33.25
	80-100	32.14	1.17	5.98	22.05	0.05	26.60

En el sitio CP, se encontró la segunda DA más alta, debido a que presenta una textura arcillo limosa, abundancia de poros medianos y grandes, y microporos; pero poco contenido de carbono. Así mismo, muestra pH neutro, la CE más alta de todos los sitios, lo cual refleja una relación C:N > 30; lo anterior indicaría una baja descomposición de la materia orgánica.

De manera particular el sitio DC posee la DA más alta, a pesar de tener mayor contenido de C, posee en general abundantes poros, pH neutro, CE muy alta y relación C:N > 30, lo cual favorece la acumulación de la materia orgánica en lugar de su descomposición a pesar de su DA y pH. Cabe mencionar que este sitio tiene una condición muy particular al estar asociado a una selva seca. Así esta vegetación representa el principal aporte de materia orgánica al suelo, lo que eleva considerablemente su acumulación de carbono, al grado de constituir el sitio con mayor C a pesar de tener una franja de distribución muy angosta.

CONCLUSION

EL almacén de carbono en suelo es mayor en el sitio DC seguidos de BQ y CP. Un mayor almacén en DC parece estar asociado a sus condiciones reductomórficas y alta salinidad. La mayor cantidad de carbono almacenado (≈31 - 44%) se concentra en los primeros 20 cm de profundidad en todos los sitios estudiados.

LITERATURA CITADA

- CICC, Secretariado Técnico, 2008, Programa Especial de Cambio Climático 2008-2012, Consulta Pública. Poder Judicial de la Federación, México, 213 p.
- Etchevers B. J., C.M. Monreal; M.C. Hidalgo; M. Acosta M.; C.J. Padilla; R.R. López. 2005. Manual para la Determinación de Carbono en la parte aérea y subterránea de Sistemas de Producción en Laderas, COLPOS, México, 29 p.
- ISRIC - FAO, 2002, Procedures for soil analysis, 6th Ed, Wageningen, The Netherlands.
- Ramsar. 2007. Ficha informativa de los humedales de Ramsar, Lagunas de Chacahua. <http://ramsar.conanp.gob.mx/>. Accesado el 9 de febrero de 2009.

PALABRAS CLAVE: manglares, procesos reductomórficos, suelos hidromórficos.

EFFECTO DE LA TEMPERATURA Y HUMEDAD SOBRE LA PRODUCCIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN MANGLARES DE CHACAHUA, OAXACA.

Hernández-Máximo, Angélica Yazmín⁽¹⁾, Fuentes-Romero, Elizabeth⁽²⁾, García-Calderón, Norma Eugenia⁽²⁾.

⁽¹⁾Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Avenida Universidad 3000 Universidad Nacional Autónoma de México, C. U. Distrito Federal, 04510. angelicayazmin@gmail.com

⁽²⁾UMDI-FC, Universidad Nacional Autónoma de México, Boulevard Juriquilla 3001, Juriquilla Querétaro 078

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas de humedales, como los manglares, desempeñan funciones ecológicas fundamentales como el regular la dinámica del ciclo del carbono, relacionado con los procesos de almacén y emisiones de gases de carbono a la atmósfera (Valdez, 2011) que, regula la tasa de pérdida de (CO₂ y CH₄) a la atmosfera (Collins y Kuehl, 2001). Este proceso requiere un complejo sistema interdependiente entre la actividad microbiana, las condiciones ambientales (temperatura, nivel del agua, cobertura vegetal) y edáficas (pH, porosidad, etc). En particular, el incremento de la temperatura y la humedad se han asociado con la variación de la tasa de respiración y metanogénesis en condiciones aerobias y anaerobias (Inglett et al, 2011,). Esto tiene implicación para el ciclo global del carbono y la retroalimentación del sistema climático (Davidson y Janssens 2006).

OBJETIVOS

Conocer la sensibilidad de la tasa de producción de CO₂ y CH₄ con respecto a los cambios de temperatura y humedad de suelos de humedales.

SITIO DE ESTUDIO

El sitio de estudio se encuentra en el Parque Nacional Lagunas de Chacahua en la franja costera del municipio de Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Juquila Oaxaca ubicado 15° 58'54.4" LN y 97° 43'39.2" LO. El clima que corresponde es el subtipo climático Aw1(w)(i), cálido subhúmedo con épocas marcada de lluvias y secas. El muestreo se realizó en una comunidad de manglar denominada barra quebrada donde se ha reportado comunidades vegetales de *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*. En el sitio se tomaron 5 muestras de suelo del horizonte superficial un área de 2.5 X 10 m. Las muestras de suelo fueron secadas a temperatura ambiente y posteriormente incubadas a diferente temperatura (10, 20, y 40°C) y humedad del suelo (11, 22, 41 y 64%). Se valoró la concentración CH₄ y CO₂ producida por el suelo en cada condición en un ambiente aerobio, por medio de cromatografía de gases.

RESULTADOS

Tabla 1. Valores promedio de producción de CH₄ y CO₂ en suelos de humedales a distintas temperaturas.

Temperatura (°C)	CH ₄ (μ/d*kg)	CO ₂ (mg/d*kg)
10	0.058±0.013	0.28±0.031
20	0.044±0.008	0.74±0.050
40	0.049±0.019	16.07±6.423

Tabla 2. Valores promedio de producción de CH₄ y CO₂ en suelos de humedales a distintos contenidos de humedad.

Contenido de Humedad (%)	CH ₄ (μ/d*kg)	CO ₂ (mg/d*kg)
11	0.01±0.004	1.53±0.505
22	0.08±0.014	16.78±6.515
41	0.079±0.014	2.47±0.061
64	0.02±0.004	0.81±0.075

La concentración de CH₄ producido alcanzo un valor promedio máximo en la temperatura más baja de incubación, en tanto que la menor concentración se establece entre los 20 a 40 °C. La producción de CO₂ tuvo un valor promedio mínimo a los 22°C y una alta producción en las temperaturas más elevadas de (64°C, Tabla 1). La dinámica de producción de metano indica que las muestras de suelo incubadas al 11 y 22 % de humedad disminuyen su producción con el aumento de temperatura 10°C.

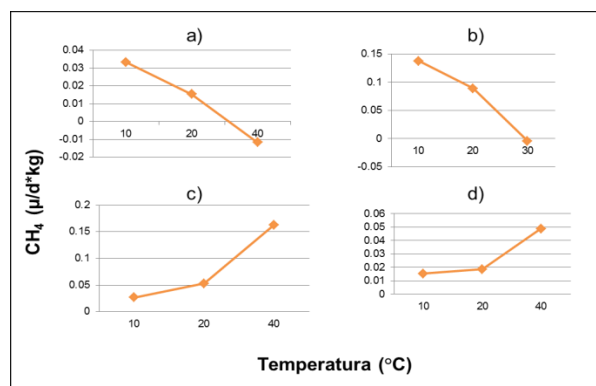


Figura 1. Dinámica de producción de CH₄ en suelos de humedales en Manglares con diferente contenido de humedad a) 11%, b) 22%, c) 41% y d) 64%.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

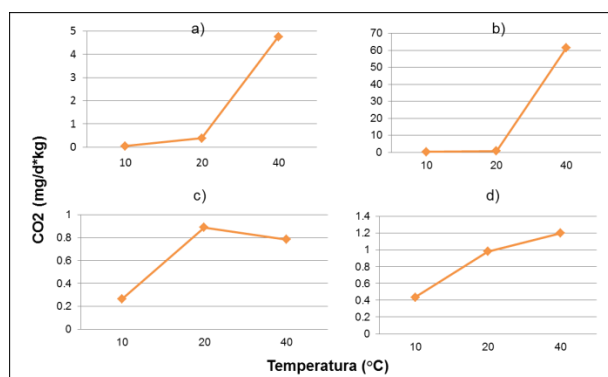


Figura 2. Dinámica de producción de CO₂ en suelos de humedales en Manglares con diferente contenido de humedad a) 11%, b) 22%, c) 41% y d) 64%.

En tanto que a 41 y 64% de humedad hay una tendencia a incrementar la concentración. La producción de CO₂, tiene una tendencia de incremento con la temperatura, con una dinámica exponencial en 41 y 64% de humedad: La producción a menor humedad entre 11% y 22%, presentan aumento de producción de manera más lenta (Figuras 1 y 2). La temperatura ha sido relacionada con un factor dominante en la respiración del ecosistema y la mayor parte de la variabilidad temporal de la respiración del ecosistema (Inglett et al, 2011). En los ecosistemas con stress hídrico, el contenido de humedad del suelo comienza a ser un factor dominante afectando la respiración (Guirui, et al, 2005). En este caso la menor producción de GEI se estableció en la máxima humedad, aunque se observó una baja producción de metano en la humedad más baja, siendo el rango entre 21 y 41% humedad donde se establece la mayor producción de GEI.

CONCLUSIONES

La mayor concentración de CH₄ producido por el suelo se establece a 10°C, en tanto que el CO₂ se tiene una mayor concentración a 41°C. La humedad establece un patrón de producción de GEI a 22°C. La producción de CH₄ disminuye con la temperatura en baja humedad e incrementa a altas temperaturas. En tanto que el CO₂ incrementa con aumento en la temperatura hasta los 41°C.

AGRADECIMIENTOS: CONACyT-SEMARNAT-23489 Y PAPIIT- IN224410.

BIBLIOGRAFÍA

- Collins, E.C., Kuehl, R.J. 2011. Organic Matter Accumulation and Organic Soils. In Wetland S. Genesis, Hydrology, Landscapes and Classification.. Richardson, J.L., Vepraskas, M.J (Eds). CRC Press LLC 137-162 p.
- Guirui, Y., Xuefa, W., Qingkang, L., Leiming, Z., Chuanyou, R., Yunfen, L., y otros. (2005). Seasonal patterns and environmental control of ecosystem respiration in subtropical and temperate forest in China. *Science in China*, 48:193-105.
- Le Mer, J., & Roger, P. (2000). Production, oxidation, emission and consumption of methane by soils: A review. *Soil Biology*, 25-50.
- Lymo, T. J.; Pol, A.; Huub J. M. Op de Camp. 2002. Methane emission, sulphide concentration and redox potential profiles in Mtoni mangrove sediment, Tanzania. *Western Indian Ocean*. pp 71-80.
- Valdez, E.; Gallardo, J.; Valdez, J.; Pérez, J. y C. Ayala. 2011. Carbono edáfico en manglares de Nayarit, México. *Actas del VI Congreso Iberoamericano de Física y Química Ambiental*. Cancún, México.

Palabras clave: GEI, Suelos de humedales

HIDROPERIODO EN EL ECOSISTEMA DE MANGLAR DE MAHAHUAL, QUINTANA ROO: CARACTERIZACIÓN PARA SU MANEJO

Ruiz-Ramírez, J.D., Torres-Lara, R., Miranda-Soberanis, V.F., Tuz-Jiménez, N.

Universidad de Quintana Roo, Boulevard Bahía esq. Ignacio Comonfort s/n. Col. Del Bosque. C.P. 77019. Chetumal, Quintana Roo, México. jenifer@uqroo.mx

INTRODUCCIÓN

Los humedales se consideran espacios de transición y su naturaleza es muy cambiante, entre la época de secas y la de lluvias (Moreno-Casasola e Infante Mata, 2009). Asociado al humedal podemos encontrar al manglar, son formaciones vegetales en las que predominan distintas especies conocidas como mangles, destacan el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus*). Estos árboles son resistentes a altas temperaturas, precipitaciones, fluctuaciones de salinidad y suelos reducidos (con poca oxigenación), presentando adaptaciones como sus neumatóforos (CONABIO, 2009).

Uno de los principios básicos para crear y restaurar ecosistemas de manglar es la importancia del hidroperiodo, que se ha visto afectado por diversos factores que influyen en la disponibilidad de agua y de nutrientes provenientes de los ríos, del manto freático y de los escurrimientos terrestres, la salinidad intersticial y del agua, la luminosidad, el oleaje y corrientes (Flores-Verdugo, *et al.*, 2005, 2007).

Debido a que no se cuenta con estudios previos sobre el hidroperiodo en los humedales de la zona sur de Quintana Roo, es necesario generar información de este factor que es de gran importancia para la dinámica de este tipo de ecosistema, el cual alberga a un gran número de flora y fauna asociada a él, así como su buen uso y aprovechamiento sustentable.

OBJETIVO

Caracterizar el hidroperiodo en un ciclo anual en el ecosistema de manglar de Mahahual, Quintana Roo, para generar información base y proponer recomendaciones para su manejo.

METODOLOGÍA

El área de estudio se ubica en Mahahual, localmente conocida como “Costa Maya”, en la porción sur del Estado de Quintana Roo. Predominan las zonas de manglar, la fauna está representada por grupos de aves y reptiles (Daltaibuit, *et al.*, 2007), cuenta con una temperatura media

anual de 26.4°C y una precipitación media anual de 1,263.3mm (CONAGUA, 2011).

Para efectos de este estudio se marcaron tres sitios (Mahahual 1, Mahahual 2, Mahahual 3) y en cada uno se colocó un sensor (levellogger), para registrar, de enero a diciembre de 2010, durante cada hora, las variables temperatura, conductividad eléctrica y nivel del agua. Los sensores se georeferenciaron para ubicarlos en un mapa. Se hizo un análisis comparativo entre sitios y entre épocas del año, utilizando el estadístico promedio para encontrar similitudes y diferencias espaciales y temporales. Con esta información se pudo conocer la dinámica del hidroperiodo en el área de estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En total, se registraron un poco más de 8,600 datos de cada variable en cada sitio durante el 2010. En el caso del nivel de agua, se observa que Mahahual 3 presenta el promedio mayor en las tres temporadas, seguido del sitio 2, mientras que el sitio 1 presenta los valores promedio más bajos. Por temporada, los valores más bajos en los sitios, corresponde a la de secas, mientras que los valores promedio de las temporadas de lluvias y nortes son muy similares. En el caso de la temperatura, no hay una tendencia clara entre sitios, aunque los valores del sitio 3 son más constantes, mientras que en el 2 estos tienden a aumentar. Por temporada esto significa que el cambio en la temperatura del agua se mantiene constante de la temporada de secas a la de nortes en el sitio tres, mientras que en el sitio 2 aumenta de tres en tres grados también de secas a nortes.

En el caso de la conductividad, los valores aumentan desde el sitio 1 al 3, es decir, es menor en la costa y aumenta más tierra adentro. Por temporadas se observa que la conductividad aumenta desde la de secas hacia la de nortes, presentándose el cambio más drástico en Mahahual 3, donde el cambio de secas a lluvias es de un orden de magnitud. En el caso de Mahahual 2, se observa un incremento prácticamente sostenido de esta variable (ver la Tabla 1).

Tabla 1. Valor promedio por temporada por variable y por sitio de muestreo.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

	Mahahual 1	Mahahual 2	Mahahual 3
Secas			
Nivel (m)	1.4	1.1	1.6
Temperatura(°C)	25.5	23.9	24.5
Conductividad(μS/cm)	31.9	3,382.1	1,2542.4
Lluvias			
Nivel (m)	1.6	1.3	2.1
Temperatura(°C)	28.5	26.9	26.2
Conductividad(μS/cm)	41.4	4,431.6	14,768.0
Nortes			
Nivel (m)	1.7	1.5	2.1
Temperatura(°C)	25.4	30.1	26.6
Conductividad(μS/cm)	37.3	6,090.2	14,453.8

CONCLUSIÓN

Se logró identificar que las variables analizadas siguen un cierto patrón de acuerdo a las temporadas climáticas y a los sitios de muestreo. El sitio 2 parece comportarse con menor variabilidad de acuerdo a estos valores, por lo que se puede referir como el más “estable”. Por otro lado, llama la atención que la conductividad (como una expresión de la salinidad) presente un patrón “invertido” a lo que podría esperarse, ya que es menor en la costa y mayor tierra adentro. Esto parece ser un fenómeno frecuente debido a las características geológicas de la península de Yucatán. Se deben tomar decisiones de acuerdo a las condiciones de cada uno de los sitios con respecto a la hidrología, la cual es el factor más importante para la conservación de estos ecosistemas. Se sugiere la implementación de prácticas de educación ambiental, con el fin de que la gente de la comunidad esté enterada de todos los servicios ambientales que ofrece el manglar. Es necesario un monitoreo constante de estas variables debido al calentamiento climático y que efectos tendrían en el ecosistema de manglar.

BIBLIOGRAFÍA

CONABIO. 2009. Manglares de México: Extensión y distribución. 2ª ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 99 p. ISBN: 978-607-7607-10-6

CONAGUA, 2011. Comisión Nacional del Agua (Recuperado el 5 de julio de 2011, de <http://smn.cna.gob.mx/index.php>).

Daltabuit Godás, M., Cisneros Reyes, H. B. y Valenzuela Valdivieso, E. 2007. Globalización y sustentabilidad. El turismo en el sur de Quintana Roo. Cuernavaca UNAM, Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias. 165p. ISBN: 970-32-4061-5

Flores-Verdugo, F. J., C. M. Agraz-Hernández y D. Benítez-Pardo. 2005. Creación y Restauración de ecosistemas de manglar: principios básicos. Sección VII, 1094-1110p. En: Moreno-Casasola, P. E., Peresbarbosa Rojas y A. C. Travieso Bello (eds.). 2005. Manejo Costero de Ecología, A. C. México. III vols. 1266p.

Flores-Verdugo, F., P. Moreno Casasola, C. M. Agraz Hernández, H. López Rosas, D. Benitez Pardo y A. C. Travieso Bello. 2007. La topografía y el hidroperiodo: dos factores que condicionan la restauración de los humedales costeros. Bol. Soc. Bot. Méx. 33- 47 p.

Moreno-Casasola, P. y D. Infante Mata. 2009. Manglares y selvas inundables. Instituto de EcologíaA.C., CONAFOR y OIMT. Xalapa, Ver., México. 150 p.

PALABRAS CLAVE: Costa Maya, Hidroperiodo, Mahahual

PRODUCCIÓN DE HOJARASCA EN LAGUNA LA PASTORÍA, EN EL PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE CHACAHUA, OAXACA

Tovilla-Hernández Cristian¹, Serrano-Figueroa Ernesto² y Orihuela-Belmonte D. Edith³.

¹El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Antigua Aeropuerto Km. 2.5 Tapachula Chiapas. ctovilla@ecosur.mx

²Universidad del Mar campus Puerto Ángel. Km. 1.5, Carr. Puerto Ángel-Zipolite, Puerto Ángel 70902, San Pedro Pochutla, Oaxaca, México. gotens_5@hotmail.com

³Secretaría del Medio Ambiente e Historia Natural Coordinación de Investigación². oeditheo@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El principal productor primario en los ecosistemas costeros son los manglares, los cuales a lo largo de las costas del Pacífico en México están fuertemente influenciados por las lluvias, los aportes de agua de los ríos y el mar, como sucede en la costa del estado de Oaxaca. Una forma para medir su biomasa es a través de las tasas de fotosíntesis y el cálculo de la producción primaria, vía la estimación de la caída de hojarasca, esta producción se concentra principalmente en la época de lluvias para *Rhizophora mangle*, y *Laguncularia racemosa*; mientras que en *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus* sucede durante el estiaje, desafortunadamente poco se sabe sobre las tasas de producción del manglar más allá de un año de estudio (Day et al 1996; Tovilla 1998).

OBJETIVO

Evaluar las variaciones de la producción de hojarasca en cuatro especies de mangle y su relación con algunos factores ambientales como la salinidad intersticial, temperatura, nivel de inundación y humedad en Laguna La Pastoría, Oaxaca.

METODOLOGÍA.

El estudio se realizó durante 33 meses, entre abril de 1996 a diciembre de 1998 en seis sitios de laguna La Pastoría, dentro del “Parque Nacional Lagunas de Chacahua”, en el Estado de Oaxaca. En cada sitio se colocaron 12 canastas de 0.5 X 0.5 m, construidas con malla mosquitero de nylon, montadas sobre un marco de madera, las cuales se distribuyeron en una superficie de 2500 m². El material fue colectado cada mes, para secarlo a 60°C por 72 horas y posteriormente pesar cada componentes de la hojarasca. Los seis sitios presentan diferencias estructurales: sitios 1 y 2 son bosques monoespecíficos tipo cuenca de *A. germinans*, sitios 3 y 4, son rodales monoespecíficos tipo borde de *R. mangle*, el 5 es un bosque de borde cubierto por *L. racemosa*, finalmente el 6 está cubierto por un bosque periférico de *C. erectus*. Se realizó un análisis de varianza y correlación de Spearman para la producción de

hojarasca vs la temperatura, salinidad inundación y humedad.

RESULTADOS

Los análisis de varianza no mostraron diferencias significativas; con excepción de la salinidad intersticial. Los componentes principales de la hojarasca fueron las hojas (92%), misceláneos (5%), propágulos/semillas (2%) y flores (1%). La producción promedio de hojarasca para las seis estaciones fue de 946 g/m²/año, equivalentes a un aporte de 9.46 t/h/año. Los valores más altos corresponden a *R. mangle* en el sitio tres, con una producción de 10.88 t/h/año. Los valores más bajos se encontraron en el sitio seis, cubierto por *C. erectus*, 7.99 t/h/año. Los sitios 1 y 2 ocupados por *A. germinans*, registraron los máximos de producción durante la época de secas entre marzo y mayo con 1048 a 1335 g/m²/año; mientras que los valores mínimos se observaron entre septiembre y noviembre al final de lluvias con 603 a 745 g/m²/año (figura 1). En los rodales 3 y 4 ocupados por *R. mangle* la mayor producción de hojarasca sucede de agosto a septiembre, con valores de 1276 a 1339 g/m²/año; con valores de producción bajos en mayo-junio con 870 a 962 g/m²/año. En el rodal cinco ocupado por *L. racemosa* la mayor producción se presentó en noviembre y diciembre al finalizar las lluvias con 1066 a 1274 g/m²/año, mientras que en abril y mayo se ubican los valores más bajos, con 714 a 784 g/m²/año. En el rodal seis de *C. erectus*, el pico de producción sucede en marzo y abril, con 1062 a 1130 g/m²/año (Figura 1), y los valores más bajos en octubre y noviembre: 41.6-47.7 g/m²/año. El año más productivo, para todas las especies fue 1996 con una producción promedio de 977.80 g/m²/año y por último, 1998 con 922.08.

DISCUSIÓN.

En *A. germinans* la producción fue de 2.61 g/m²/día, valor bajo comparado con registros de esta especie en Barra de Tecoanapa Guerrero con 3.78 (Tovilla 1998); y alto con los resultados en zonas del NW como Sonora de 0.47 y Bahía de La Paz en Baja California con 1.21 g/m²/día (Arreola et al., 2004; Félix-Pico et al 2006), los valores elevados y

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

bajos se atribuyen a la cantidad de precipitación, la cual está asociada a una elevada temperatura/evaporación, que se traduce en elevada salinidad del suelo. En La Pastoría la producción más alta se registro en secas (abril), con salinidades de 44-45 ‰. En Bahía de la Paz los valores más altos corresponden a septiembre y octubre al finalizar las lluvias, con salinidades de 36-42‰. En *R. mangle* se encontró un promedio de 2.81 g/m²/día, mayor al reportado por Lugo y Snadeeker (1974), para manglares de Florida y Puerto Rico con 2.45, incluso más altos que los obtenidos en los manglares de borde de Bahía La Paz (1.39 g/m²/día) (Félix-Pico et al., 2006), con la mayor producción en septiembre-octubre con salinidades de 18-25 ‰, como sucede en La Pastoría. Registrados superiores a esta laguna fueron contabilizados en Barra de Tecoaapa Guerrero por Tovilla (1998) con 4.92 g/m²/día en rodales rivereños y con salinidades de 20-24‰. Para *L. racemosa*, se obtuvo una producción de 2.18 g/m²/día y salinidad de 28 a 30 ‰, siendo noviembre-diciembre los más productivos. Valores de 2.25 y 2.20 g/m²/día han sido reportados para esta especie Tovilla (1998) y Félix-Pico et al., (2006), con la mayor producción al final de las lluvias. En *C. erectus* los registros en La Pastoría fueron de 2.50, con marzo-abril como los más productivos, por el contrario Tovilla (1998), reporta en Guerrero la mayor producción en lluvias con 2.34 g/m²/día y salinidades de 0-5‰; contrario a Basáñez-Muñoz et al.,(2008), reportaron 0.95, con mayor producción en noviembre con 13 ‰.

CONCLUSIONES

La salinidad es el factor que más influyó en la producción de hojarasca, producto de la estacionalidad marcada en la precipitación. Se observó un proceso de sucesión marcada entre los picos de producción a lo largo del año, *R. mangle* es la especie más productiva en lluvias, al finalizar éstas *L. racemosa* la substituye entre noviembre y diciembre, finalmente durante el estiaje *C. erectus* y *A. germinans* registran los valores más altos.

LITERATURA CITADA

- Arreola-Lizárraga J.A., Flores-Verdugo F.J., Ortega-Rubio. 2004. Structure and litterfall of an arid mangrove stand of the Gulf of California, México. *Aquatic Botany*. 79:134-143
- Bazañes-Muñoz et al., 2008. Estructura y producción de *Conocarpus erectus* (L). en Tuxpan, Veracruz, México. *Revista UDO Agrícola* 8 (1) 78-87.
- Day, Jr. J.W.; e. Coronado-Molina; F.R. Vera-Herrera; RR. Twilley; v.H. Rivera-Monroy; H. Alvarez-Guillen; R. Day y W. Conner. 1996. A 7 year record of above-ground net primary production in a southeastern Mexican mangrove forest. *Aquatic Botany* 55: 39-60.
- Félix-Pico, E.F; Holguín-Quiñones O.E; Hernández-Herrera A. F; Flores-Verdugo 2006. Mangrove primary production at El Conchalito Estuary in La Paz Bay (Baja California Sur, Mexico). *Ciencias Marinas* 32: 53-63
- Lugo A.E. & Snadaker A.C., 1974. The ecology of mangroves. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 5:39-64
- Pool, D., Snadaker, S.C., Y Lugo A.E. 1977 Structure of mangrove in Florida, Puerto Rico, México and Costa Rica, *Biotropica*. 9 195-212
- Tovilla-Hernández, C. 1994. Manglares. In: De la Lanza E., G. y C. Cáceres, eds. *Lagunas costeras y el Litoral Mexicano*. Universidad Autónoma de Baja California Sur. p: 371-423.
- Tovilla-Hernández, C. 1998. *Ecología de los bosques de manglar y algunos aspectos socioeconómicos de la zona costera de Barra de Tecoaapa Guerrero*. México. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias. UNAM. México, 210 p

PALABRAS CLAVE: Producción Mangle, Salinidad, Nivel de inundación

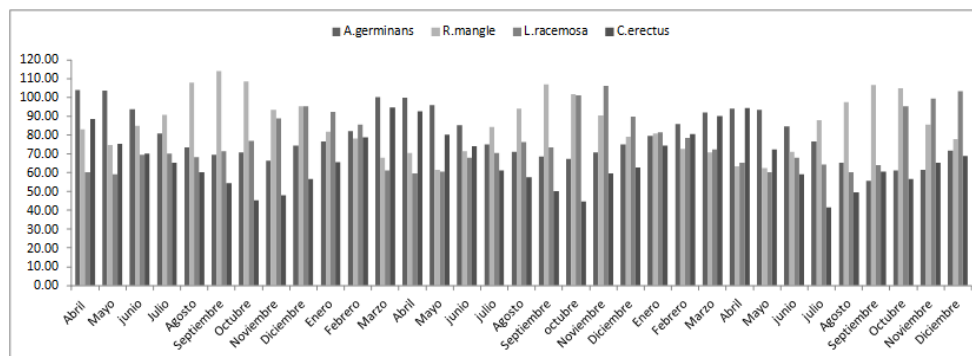


Figura 1. Producción de hojarasca para las cuatro especies de mangle durante el estudio en Laguna Pastoría, Oaxaca, México.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

PRODUCCIÓN DE HOJARASCA EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA “LA ENCRUCIJADA”

Tovilla-Hernández Cristian¹ y Orihuela-Belmonte D. Edith²

¹El Colegio de la Frontera Sur, Carretera Antiguo Aeropuerto Km. 2.5 Tapachula Chiapas.

²Secretaría del Medio Ambiente e Historia Natural Coordinación de Investigación. oeditheo@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La productividad es la cantidad de materia orgánica que se produce por unidad de tiempo a través de la fotosíntesis. Una manera de evaluarla es mediante la producción de hojarasca, que es el conjunto de hojas, ramas, inflorescencias y frutos. La hojarasca sirve de hábitat y alimento a muchos organismos y microorganismos que conforman una red trófica compleja. También es un elemento importante al funcionar como una vía de transferencia de nutrientes y energía para las plantas. La fracción más importante corresponde a las hojas, que son los órganos más abundantes. Las fluctuaciones estacionales en la producción de hojarasca están reguladas fundamentalmente por procesos, factores biológicos (fenología), edáficos (pH, salinidad, nivel de inundación) y climáticos (precipitación y temperatura básicamente), aunque también son relevantes la topografía, condiciones edáficas, especie vegetal, edad y densidad del bosque (Mosquera, *et. al.*, 2007).

OBJETIVO

Evaluar los factores determinantes en la productividad de la zona núcleo de la Reserva de la Biosfera “La Encrucijada”.

METODOLOGÍA.

Las evaluaciones se realizaron durante 49 meses en el periodo comprendido de agosto de 1999 a agosto de 2003 en 11 sitios de la reserva de la biosfera “La En crucijada”, en el Estado de Chiapas, En cada sitio se colocaron 10 canastas de 0.5 X 0.5 m, construidas con malla mosquitero de nylon de 1 X 1 mm, sobre un marco de madera, las cuales se colocaron distribuidas al azar en una superficie de 2500 m². El material fue colectado, para secarlo y pesar cada uno de los componentes de la hojarasca cada mes durante todo el periodo de evaluación. Todos los sitios presentan diferencias estructurales y de composición de especies entre las cuales se encuentran: (*Rizophora mangle* (mangle rojo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Avicennia germinans* (mangle negro), *Pachira acuatica* (zapotón)). Se realizó un análisis de correlación de Spearman de producción de hojarasca con la temperatura, salinidad, pH, nivel de inundación y humedad.

RESULTADOS

La producción total de hojarasca presenta correlaciones negativas significativas con la temperatura, salinidad y el pH, contrariamente se presentan correlaciones positivas con la humedad y el nivel de inundación. La producción promedio diaria y mensual se observa en la Tabla 1. Los componentes principales fueron las hojas y semillas; todos los componentes registran variaciones de un sitio a otro. El mayor porcentaje de la hojarasca lo representan las hojas, seguido de los hipocotilos de mangle rojo y las semillas de mangle negro y blanco. La estacionalidad de la producción de hojarasca fue variable durante todos los años de evaluación, con un incremento en los meses de lluvias; esta tendencia también se presento en diciembre y enero en todas las estaciones. El intervalo de producción total promedio durante todo el periodo de evaluación fue de 119.2 g/m²/mes a 177.3 g/m²/mes, (Tabla 1). La salinidad intersticial en los sitios presenta un intervalo de 0 a 44 ‰, sin embargo la producción máxima coincide con los sitios donde se presentan los menores valores de salinidad máxima, el menor valor de pH y los niveles de inundación mayores.

El intervalo de producción entre los 11 sitios registrada en este estudio fue de 4.0 g/m²/ d a 5.9 g/m²/ d, la cual superior a los registros en bosques de borde del área del Caribe (2.6 g/m²/d) en *R. mangle* y *L. racemosa*. Tovilla y González (1994) (1.9 g/m²/d), y en bosques ribereños del Pacifico, Golfo de México y Mar Caribe, (2.7 a 4.3 g/m²/d) (Negrón 1980, Jardel *et al.* 1987). Diversas observaciones han registrado una estacionalidad en la caída de la hojarasca en los bosques de mangle; la mayor caída de hojarasca se presenta durante las lluvias, situación que también se ha observado en otros bosques. La producción se ve afectada por las modificaciones estacionales de lluvias y sequias, teniendo un efecto en la floración, la cual culmina con una gran producción de semillas. Lugo *et al.* (1980) observaron en *R. mangle* y *A. germinans* que la velocidad de recambio de las hojas se duplica cuando los bosques de mangle se encuentran bajo algún tipo de tensor (pH, salinidad). La producción de hojarasca, es consecuencia de la tasa de recambio foliar durante el año, así como de la edad de cada bosque. En bosques jóvenes, la velocidad es mayor debido al crecimiento constante de los árboles. A medida que los rodales se van haciendo maduros, las hojas permanecen más tiempo en los árboles,

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

como una estrategia para evitar la pérdida energética correspondiente, este fenómeno ha sido estudiado en árboles de selvas tropicales.

Tabla 1 Producción promedio diaria, mensual y valores máximos registrados de temperatura, salinidad, humedad, pH del suelo, nivel de inundación.

S	M	D	T	Sal.	H	pH Max	Min pH	NI
1	177.3	5.9	34	20	98	6.7	4.6	109
2	152.3	5.1	34	20	96	6.6	4.9	81
3	138.7	4.6	36	32	92	7.9	5.1	39
4	128.4	4.3	33	28	96	7.8	5.1	27
5	123.6	4.1	33	30	94	8.1	5.2	38
6	119.2	4.0	34	32	92	8.2	5.4	29
7	129.7	4.3	35	34	90	8.5	5.7	36
8	124.7	4.2	36	38	89	8.6	5.9	20
9	124.5	4.2	37	44	88	8.8	6	12
10	125.2	4.2	37	40	90	8.4	5.7	24
11	129.1	4.3	37	40	88	8.7	5.8	12

Sitio (S), Mes (M), Día (D), Temperatura (T (°C)), Salinidad (Sal. (‰)), Humedad (H (%)), pH del suelo (pH), Nivel de inundación (NI (cm)).

CONCLUSIONES

Los principales factores que influyen en la producción de hojarasca en la reserva de “La Encrucijada” son la salinidad, pH, nivel de inundación y temperatura como consecuencia de los cambios estacionales en la precipitación, además de la especie, edad, densidad y composición del bosque.

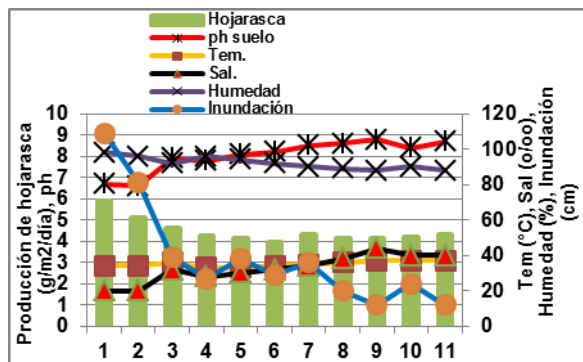


Figura 1. Factores locales de las 11 estaciones de muestreo y la producción de hojarasca promedio por día/m².

LITERATURA CITADA

- Jardel, J. E., A. A. Saldana y M. T. Barreiro. 1987. Contribución al conocimiento de la ecología de los manglares de la laguna de Términos Campeche, México. *Ciencias Marinas* 17: 24-35.
- Lugo, A., G. Cintron y C. Goenaga. 1980. El ecosistema de manglar bajo tensión. In *Memorias del Seminario sobre Estudio Científico e Impacto humano en el ecosistema de manglares*, pp. 261-285. UNESCO, Montevideo, Uruguay
- Mosquera, H. Q., Ramos P., Y. A. y Abadía B., D. 2007. Cuantificación de la caída de hojarasca como medida de la productividad primaria neta en un bosque pluvial tropical en Salero, Chocó, Colombia. *Revista Institucional Universidad Tecnológica del Chocó. D.L.C. No. 26, Año 2007*, p. 26-41.
- Negron, L. N. 1980. La producción de hojarasca en el manglar ribereño del Espíritu Santo. Tesis Maestría, Universidad de Puerto Rico, Río Piedras, Puerto Rico.
- Tovilla, H. C., y E. A. González. 1994. Producción de hojarasca del manglar en tres sistemas lagunares del Golfo de México y el Pacífico. In *Grandes Temas de la Hidrobiología: Los Sistemas Litorales*, UAMI-UNAM 2: 87-103.

PALABRAS CLAVE: Productividad, Mangle, Salinidad, Variación estacional, Nivel de inundación

CAMBIOS TEMPORALES EN EL CONTENIDO DE CLOROFILA *a* Y MORFOLOGÍA FOLIAR EN UN BOSQUE DE MANGLAR SUBTROPICAL DEL PACÍFICO MEXICANO

Flores-de-Santiago F.¹, Kovacs J.M.², y Flores-Verdugo F.³.

¹The University of Western Ontario, Departamento de Geografía, 1151 Richmond, N6A 5C2, London, Canadá ffloresd@uwo.ca

²Nipissing University, Departamento de Geografía, 100 College dr, P1B 8L7, North Bay, Canadá.

³Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Av. Joel Montes Camarena, Mazatlán, México

INTRODUCCIÓN

Las propiedades químicas foliares son determinantes en la fisiología vegetal y procesos bioquímicos activos como la fotosíntesis. Entre las principales variaciones fotosintéticas se encuentran cambios temporales en la accesibilidad de agua y nutrientes (Gilman et al. 2008), las cuales afectan la efectividad en capturar la luz por los pigmentos. Entre los pigmentos fotosintéticos, la clorofila *a* (chl *a*) es la principal responsable de la fotosíntesis, fisiología, y otras funciones biológicas en las plantas. Consecuentemente cambios en la cantidad de chl *a* son indicadores de crecimiento o presencia de estresantes (Blackburn 2007). Factores estresantes como hidroperiodo, salinidad, temperatura y radiación solar son encontrados comúnmente en bosques de manglar. En bosques de manglar, la concentración de pigmentos fotosintéticos esta asociada a factores ambientales como temperatura, accesibilidad del agua, salinidad. Además en un manglar subtropical, donde la accesibilidad del agua es temporal, patrones de precipitación podrán afectar el desarrollo, resultando en un incremento o decaimiento de la salinidad del suelo y la concentración de chl *a*.

OBJETIVOS

El objetivo principal consistió en comparar parámetros biofísicos foliares (contenido de chl *a*, índice de área foliar) entre las temporadas de lluvia y secas en un manglar subtropical degradado del pacifico mexicano.

METODOLOGÍA

Hojas de las tres especies de manglar: rojo (*Rhizophora mangle*), negro (*Avicennia germinans*), y blanco (*Laguncularia racemosa*) fueron recolectadas al sur del sistema de Urías en Sinaloa. Se realizaron muestreos durante el final de la época de sequia (Mayo 2010) y lluvias (Octubre 2010). Análisis de chl *a* fueron cuantificados con un espectrofotómetro y el índice de área foliar (LAI) con un ceptómetro digital. Comparaciones fueron realizadas con estadística no-paramétrica de Mann-Whitney prueba-U.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los gradientes de concentración de chl *a* pueden ser utilizados como indicadores biológicos del estado de salud de las plantas. En esta investigación, determinamos la variabilidad en el contenido de chl *a* entre tres especies de manglar en condiciones de salud y estrés. En este estudio, la concentración de chl *a* presentó variabilidad temporal en las tres especies de manglar en una condición no saludable (estrés) a diferencia de las plantas saludables (Fig. 1).

El mangle blanco presentó un incremento en la concentración de chl *a* durante la época de lluvias en las plantas estresadas (Fig. 1). Por el contrario, el mangle blanco saludable presento un patrón intolerante a la sombra (Smith 1992), debido a que se presentó un incremento del LAI durante la época de lluvia (Fig. 2) y un decaimiento en chl *a* (Fig. 1).

El mangle rojo presentó un patrón similar en la concentración de chl *a* respecto al mangle blanco en plantas estresadas. Por el contrario, plantas saludables no presentaron cambio (Fig. 1). Sugiriendo que esta especie depende ampliamente de la disposición de agua en la cuenca y en el borde presenta una flexibilidad en la sol-sombra. El mangle rojo presentó un incremento en la chl *a* en hojas de la parte elevada durante la temporada de lluvia. Lugo et al (1975) demostró que las hojas del mangle rojo bajo condiciones de luz solar presentan una tasa fotosintética del doble comparada con las hojas con sombra de la parte inferior de la cobertura foliar.

El mangle negro presento un patrón temporal en el incremento en chl *a* durante la temporada de lluvia en las plantas de la cuenca estresadas

Este patrón puede ser atribuido al incremento en la temperatura del suelo y el decaimiento en la humedad durante la temporada de sequia (Sherman et al. 2000). Ball y Critchley (1982) reportaron que las hojas con sombra del mangle negro pueden tener un contenido de chl *a* alto en el sotobosque durante la temporada de sequia, sugiriendo un patrón intolerante a la cantidad de luz y resultando en una fotoinhibición.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

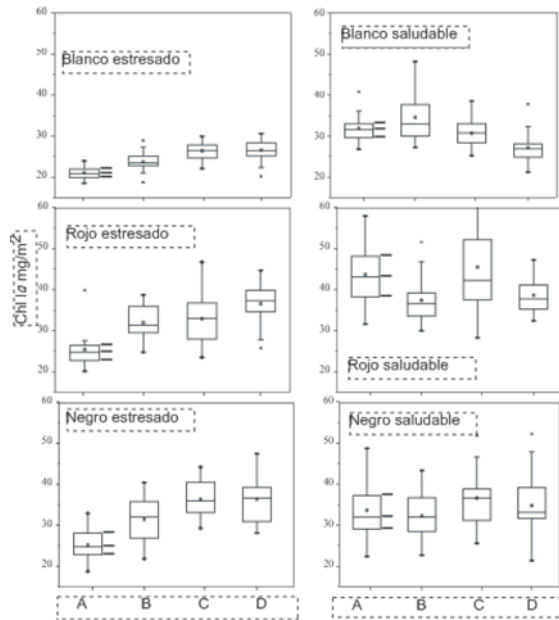


Figura 1. Concentración de clorofila a. A: sequia dosel, B: sequia sotobosque, C: lluvia dosel, D: lluvia sotobosque.

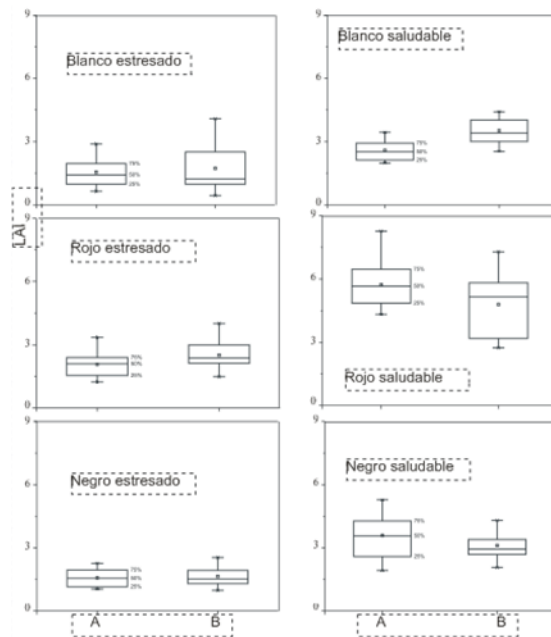


Figura 2. Índice de Área Foliar (LAI). A: sequia B: lluvia

CONCLUSIÓN

El monitoreo temporal del crecimiento de las tres especies de manglar y las condiciones en las cuales se desarrollan es importante para investigaciones a futuro particularmente en cuestiones de sensores remotos, balance de carbono y biomasa. Las observaciones en el cambio en la concentración de chl a particularmente en el bosque estresado indica un comportamiento temporal el cual depende de la cantidad de agua dulce.

LITERATURA CITADA

- Ball MC, Critchley C (1982) Photosynthetic response to irradiance by the grey mangrove, *Avicennia marina*, grown under different light regimes. *Plant Physiol* 70: 1101-1106.
- Blackburn GA (2007) Hyperspectral remote sensing of plant pigments. *J Exp Bot* 58: 855-867.
- Gilman EL, Ellison J, Duke NC, Field C (2008) Threats to mangrove from climate change and adaptation options: a review. *Aquat Bot* 89: 237-250.
- Lugo AE, Evink G, Brinson MM, Broce A, Snedaker SC (1975) Diurnal rates of photosynthesis, respiration and transpiration in mangrove forests in south Florida. In: Golley FB, Medina E (eds) *Tropical ecological systems: trends in terrestrial and aquatic research*. Springer, Berlin, p 335-350.
- Sherman RE, Fahey TJ, Battles JJ (2000) Small-scale disturbance and regeneration dynamics in a neotropical mangrove forest. *J Ecol* 88: 165-178.
- Smith TJ (1992) Forest structure. In: Robertson AI, Alongi DM (eds) *Tropical mangrove ecosystems*. Coastal and Estuarine Studies No. 41. American Geophysical Union, Washington, DC, p 101-136.

PALABRAS CLAVE: Cambios temporales, clorofila a, índice de área foliar.

PREDICCIÓN DE LA MADUREZ ESTRUCTURAL DE UN MANGLAR INDUCIDO EN EL SISTEMA LAGUNARIO HUIZACHE-CAIMANERO, SINALOA

¹Benitez-Pardo D., ¹L. E. Rodríguez A., ¹D. E. Serrano H., ²F. Flores V..

¹Facultad de Ciencias del Mar, UAS y ²Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Paseo Claussen s/n. A. P. 610 Col. Los Pinitos. Mazatlán, Sinaloa.: dbpardo6@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El estado de Sinaloa es privilegiado en superficie de manglar, cuenta con aproximadamente 71.225 ha CONABIO (2009). Particularmente el sistema Huizache-Caimanero incluye unas 428.09 ha de manglar (Ramírez, 2005), se localiza sobre la planicie costera del Sur de Sinaloa, ubicados entre los 23° 13'34.5" N 106° 24' 26.73" W y 22° 59' 32.03" N y 105° 51' 19.35" W, se considera sitio RAMSAR y AICA's. El sistema ha sido seriamente perturbada por actividades antropogénicas Particularmente las operaciones de dragado han eliminado áreas de manglar. Por tal razón, en 2007 y 2008 se inició un programa de reforestación, donde se utilizaron mangles de vivero. El experimento se conformó de 100 plantas de *L. racemosa* y 100 individuos como testigo establecidos de manera natural. Con la información generada en 2007 y 2008 y con datos tomados de las mismas plantas del primer estudio e incluyendo árboles aledaños a la zona de estudio durante 2009 a 2010, además de otros bosque jóvenes uno de seis años y otro de aproximadamente 16 años.

OBJETIVOS

Determinar la tasa de crecimiento de un manglar joven de *L. racemosa* con el fin de predecir el tiempo que le llevará a éste en alcanzar la madurez estructural respecto a un bosque local (estero El Ostial), así como establecer la supervivencia, los parámetros físicos y químicos del agua, del suelo del ecosistema en su conjunto y la estructura forestal.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio consistió en dos etapas: la primera se llevo a cabo de 2007 a 2008 (plantas de un año de edad) y la otra de 2009 a 2010 (plantas de tres años de edad). También datos de otros manglares de la región con aproximadamente seis años y 16 años.

Se evaluó el crecimiento en altura y diámetro de planta del bosque joven y del adulto en las dos etapas del muestreo cada dos meses por dos años, se consideró una muestra de 100 plantas del bosque joven y 100 individuos de los que se establecieron de manera natural (testigos), con aproximadamente la misma edad y para el bosque adulto se utilizaron 30 árboles adulto. La altura de

los arboles adultos fueron medidos con un hipsómetro Laser Vertex.

Se determinó la estructura forestal por el método de cuadrantes, descrito por Cottam y Curtis (1956). Para la predicción de la edad y la tasa de crecimiento se ajustaron a una curva exponencial de acuerdo con los modelos de Von Bertalanffy (1934): y Gompertz (Ricker 1975), ambos modificados, el cual se tomaron los promedio de cada mes muestreado y el promedio de arboles que ya tenían seis y 16 años de edad.

Análisis de los datos de campo

Los datos de ajustaron a los modelos de Von Bertalanffy (1934): y Gompertz (Ricker 1975)

Para describir el crecimiento de manglares se exploró el desempeño de una versión del modelo de Gompertz (Ricker 1975) utilizando los mismos términos del modelo de Von Bertalanffy 1934): Para la estimación de los parámetros y ajuste se utilizó la herramienta "Solver" que es un método numérico interactivo como el de Newton-Raphson.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados muestran que, la supervivencia fue de aproximadamente 63% para plantas de vivero y naturales, el crecimiento en altura de planta de vivero de 4.06 cm bimensual, las establecidos de manera natural 5.72 cm bimensual De acuerdo con Martínez-Álvarez (2007) que realizado un trabajo de forestación en isletas de dragado en la laguna de Navachiste, Sinaloa con *Avicennia germinans* reportó un crecimiento en altura de planta al final del experimento de 24.59 cm en promedio. También para en isletas de dragado Benitez-Pardo (2007) obtuvo un crecimiento de planta en promedio mensual 1.67 cm mes⁻¹ para *Avicennia germinans* con contenedor y sin contenedor un crecimiento de 1.73 cm mes⁻¹ mientras que para *R.mangle* con contenedor presento 0.92 cm mes⁻¹ y sin contenedor fue de 1.00 cm mes⁻¹.

Respecto al diámetro anual de la planta, se registraron al inicio del experimento 25.1 mm, incrementándose conforme pasa el tiempo, llegando alcanzar al final del experimento un diámetro en promedio de 66.6 mm. En cambio Martínez-Álvarez (2007), registró en las isletas de dragado al inicio del experimento de 3.86 mm, esto se fue

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

incrementando conforme transcurría el tiempo con una máxima de 7.63 mm respectivamente. Por otro lado Benitez-Pardo (2007) registró para plantas de 5 a 10 meses de edad un diámetro de 5.72 mm para *A. germinans* y para *R. mangle* de 4.6 mm en promedio.

Los modelos de crecimiento de Von Bertalanffy (1934) y Gompertz Ricker (1975) para predecir la tasa de crecimiento del bosque intervenido, indican que, los manglares del estero El Ostial el crecimiento en altura lo alcanzan aproximadamente a los 15 años de edad logrando una altura de 700 cm, con un intervalo de 3.5 cm por cada dos meses. También, indican ambos modelos que una vez ajustados sus valores utilizando el Criterio de Información de Akaique para decidir qué el modelo describió mejor los datos de crecimiento en altura y diámetro, se observa que, para la altura de plantas de vivero fue el modelo de Gompertz Ricker (1975) con 6.56 mm, y para diámetro fue Von Bertalanffy con 6.33 mm en promedio.

La correspondiente curva de crecimiento es una sigmoideal, con un punto de inflexión (el cual corresponde a la máxima tasa de crecimiento con la edad) y una asíntota (Lawrence y Flower, 2002). Sin embargo, el modelo de Von Bertalanffy (1934) fue el que mejor describió el crecimiento en diámetro, ya que tuvo un menor Criterio de Información de Akaique en comparación con el modelo Gompertz Ricker (1975) esto se puede deber a que el modelo que Von Bertalanffy (1934) es más rígido y también por el número de parámetros que conforma el modelo, para esto el diámetro de la planta sigue creciendo después de alcanzar su máxima altura y se presenta la asíntota y el diámetro se sigue incrementando monótonicamente.

Respecto a la estructura forestal se encontró una densidad de 1979.2 fustes ha⁻¹ para el manglar aledaño al experimento y un área basal de 32.7 m² ha⁻¹, sin embargo para la zona experimental (matorral) la densidad es de 28500 fustes ha⁻¹ y 7.91 m² ha⁻¹ y en el estero El Infiernillo una densidad de 42000 fustes ha⁻¹ y un área basal de 6.09 m² ha⁻¹. En cambio Monroy (2005) encontró en el estero de Urías, en la Vena El Caimán 3,270.0 fustes ha⁻¹ y área basal de 10.9 m² ha⁻¹, en la Vena el zacate 3,622.0 fustes ha⁻¹ y área basal de 13.7 m² ha⁻¹ en el estero Cofites 1,541.0 fustes ha⁻¹ y área basal de 8.9 m² ha⁻¹ en Marisma la Sirena 36,000.0 fustes ha⁻¹ y área basal de 7.2 m² ha⁻¹. En cambio Flores-Verdugo *et al.*, (1992) llevaron a cabo un trabajo de Manejo y distribución de manglares en la región de la costera de Sinaloa y Nayarit encontrando una densidad 4341.0 fustes ha⁻¹ para el estero La Lechuguilla y un área basal de 11.4 m² ha⁻¹ y para el estero de punta Raquel una densidad de 2022.0 fustes ha⁻¹ y un área basal de 12.5 m² ha⁻¹. Sin embargo Agráz-Hernández, (1999) también llevo a cabo un trabajo en el estero de Urías Mazatlán Sinaloa

y en la Boca Cegada, Nayarit el cual obtuvo en el estero el Confites una densidad de 1541 fustes ha⁻¹ y un área basal de 8.9 m² ha⁻¹, en la Vena el Zacate obtuvo 3622 fustes ha⁻¹ y un área basal de 13.7 m² ha⁻¹.

CONCLUSIONES

El modelo Gompertz Ricker (1975) fue el que mejor describió el crecimiento en altura tanto para plantas de vivero como para plantas establecidas de manera natural y El modelo Von Bertalanffy (1934) fue el que mejor describió el crecimiento en diámetro para ambos tipos de plantas. De acuerdo a los modelos de Von Bertalanffy y Gompertz Ricker se puede deducir que los manglares de esta región alcanzan su máxima altura de 7 metros a los 16 años de vida.

La información que genera el estudio de la tasa de crecimiento y estructura forestal resultan fundamentales para predecir la edad y el crecimiento del manglar, por ende, los resultados de este tipo de investigaciones pueden en un momento dado ser determinantes para la toma de decisiones, en casos especiales en el uso y cambio de usos de suelo de los manglares.

LITERATURA CITADA

- Agraz-Hernández, C. 1999. Reforestación experimental de manglares en ecosistemas lagunares estuarinos de la Costa Noroccidental de México. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma de Nuevo León. 132 p.
- Benítez-Pardo, D. 2007. Forestación Artificial con Mangles en Isletas de Dragados en una Región Semiárida de México. Tesis Doctoral. Centro de Interdisciplinario de Ciencias Marinas. 122 p.
- CONABIO, 2009. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad, Manglares de México: Extensión y distribución, México 2009,
- Flores-Verdugo, F.J.1990. "Algunos aspectos sobre la ecología, uso e importancia de los ecosistemas de manglar". In: Temas de Oceanografía Biológica en México, UABC. 21-56 pp.
- Martínez-Álvarez, I. 2007. Forestación de Isletas de Dragado con *Avicennia germinans* L., Stearn con apoyo de manipulación Hidrodinámica en la Laguna de Navachiste, Sinaloa. Instituto Politécnico Nacional. Tesis de Maestría. 68p.
- Monroy-Torres, M. 2005. Distribución de tres especies de manglar en relación al hidropereodo y salinidad intersticial en el estero de Urías, Mazatlán, Sinaloa. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. 83p.

PALABRAS CLAVES: manglar, crecimiento, restauración, estructura forestal.

DINÁMICA Y ESTRUCTURA DE UNA COMUNIDAD DE MANGLAR EN LA LAGUNA DE MITLA, GUERRERO.

Pineda-Ovalles, J. Roberto¹, Juárez-Agís Alejandro¹, Toache-Bertolini, Guadalupe¹, Benítez-Villasana J. Ignacio¹, García-Sánchez Silberio¹.

¹ Universidad Autónoma de Guerrero, Av. Gran Vía Tropical No. 20 Fracc. Las Playas CP. 39390. ajuarezagis@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

En el estado de Guerrero se encuentran cuatro especies de manglar, de las seis conocidas en México, las cuales son; *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conocarpus erectus*. Estos ecosistemas son uno de los más diversos, ocupan un lugar privilegiado por la riqueza natural que encierran y los servicios ambientales que prestan; su importante papel ecológico ha sido reconocido internacionalmente (Tovilla-Hernandez, 2009).

La problemática que presentan estas comunidades vegetales es la deforestación, tala indiscriminada de manglar, sobreexplotación del uso del suelo y rellenos de áreas de humedales para el establecimiento de viviendas, y el cambio de uso de suelo, es por ellos que es importante la preservación y conservación de estos ecosistemas así como saber los patrones de distribución y la estructura, además, del estado en el que se encuentran actualmente (Téllez, 2010).

OBJETIVOS

Evaluar el estado actual de la Flora dentro en el sistema lagunar y conocer su distribución (Estructura) determinando el orden de importancia de cada especie.

METODOLOGÍA

Se realizaron muestreos en de la vegetación arbórea en diez unidades de muestreo (UM), a cada individuo de le tomaron medidas de altura total, diámetro a la altura del pecho y área basal.

Se calcularon medidas de dominancia y frecuencia para calcular el índice de valor de importancia Curtis & McIntosh (1951). Los datos fueron analizados por sitio y de manera conjunta.



Figura 1. Sitios de muestreo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Del muestreo se registraron las siguientes especies arbóreas en la laguna:

Tabla 1. Especies registradas.

Nombre científico	Nombre común
<i>Rhizophora mangle</i>	Mangle rojo
<i>Laguncularia racemosa</i>	Mangle blanco
<i>Conocarpus erectus</i>	Mangle botoncillo
<i>Phyllanthus sp.</i>	Maquillin
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	Timuche
<i>Ficus insipida</i>	Amate
<i>Annona glabra</i>	Anona
<i>Cocos nucifera</i>	Palma de coco
<i>Magnifera indica</i>	Mango
<i>Pithecellobium dulce</i>	Guamúchil

De los sitios de muestreo los mayores valores de importancia los obtuvieron *C. erectus* y *L. racemosa*, destacando la presencia de otras especies inducidas (*M. indica* y *C. nucifera*) en las que en dos de los sitios obtuvieron valores más altos de importancia y dominancia que especies nativas como *P. lanceolatum* y *A. glabra*.

Observándose patrones definidos para la distribución de las especies de manglar donde en unidades de muestreo mas exteriores los mayores valores de importancia los presentaron las especies *C. erectus* y *L. racemosa* y especies como *R. mangle* obtuvo valores altos en unidades de muestreo cercanas al cuerpo lagunar.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

Tabla 2. Valores de importancia para todos los sitios.

Especie	I.V.I
<i>Annona galabra</i>	5.419
<i>C. erectus</i>	80.111
<i>Ficus insipida</i>	21.577
<i>L. racemosa</i>	113.118
<i>Magnifera indica</i>	5.003
<i>Phyllantus sp.</i>	4.759
<i>Pithecellobium lanceolatum</i>	15.959
<i>Pithecellobium dulce</i>	12.542
<i>R. mangle</i>	35.268
<i>Cocos nucifera</i>	8.836

Las especies representativas dentro del total de la superficie muestreada y con altos índices de valor de importancia, fue para *L. racemosa* de *C. erectus* y *R. mangle* por otro lado las especies nativas como *F. insipida* presentaron valores bajos así como también especies como *P. dulce*, *C. nucifera*, *A. galabra*, *M. indica* y *P. sp.* Esto es coincide con lo investigado por Foroughbakhch et al. (2004) reportado para el Golfo de México que la mayor dominancia y valor de importancia corresponde a *L. racemosa*. representando el 24% de la densidad Total.

Con relación a la investigación realizada Basañez Muñoz (2006), en Tuxpan Veracruz reportan las mayores densidades relativas para la especie *R. mangle* con 60 seguido por *A. germinans* con un valor de 23 y *L. racemosa* con 17, estos valores de igual manera alcanzaron mayores valores de importancia que van desde los 102.9 a 80.2, caso contrario al presente estudio donde las mayores densidades relativas y valores de importancia la tienen la especie de *L. racemosa.*, seguido por *C. erectus.*, y *R. mangle*, con valores de importancia que van de los 37.38% a 11.65%.

CONCLUSIÓN

Las unidades de muestreos en el sistema lagunar de Santa Cruz de Mitla Gro., se presentaron tres tipos de mangle (borde, borde cuenca y ribereño) las principales especies dominantes y con mayor índice de valor de importancia (IVI) son *Laguncularia racemosa* (M. blanco) 37,38%, *Conocarpus erectus* (M. botoncillo) 26,47% *Rhizophora mangle* (M. rojo) 11,65% donde en los muestreos aparecían.

Estas especies están sufriendo cambios en su estructura debido a actividades antropogénicas como la tala de este recurso natural, rellenos de áreas de humedales así como el aprovechamiento para ser utilizado en construcciones, cercas, postes morillos y enramadas por los habitantes, estas áreas están perdiendo terreno debido a que la flora introducida para actividad agrícolas (mango y coco).

LITERATURA CITADA

- Basañez-Muñoz A.J., 2006. Características estructurales y usos del manglar en el ejido Cerro de Tumulco, Tuxpan, Veracruz. México. *Revista UDO Agrícola* 6 (1): 114-120.
- Curtis JT, McIntosh RP (1951) An upland forest continuum in the pariré-forest border region of Wisconsin. *Ecology* 32: 476-496.
- Foroughbakhch, P.R., A.E Cespedes C., M. A. Alvarado V., A. Nuñez G. y M. H. Badii 2004. Aspectos Ecológicos de los Manglares y su Potencial como fitorremediadores en el Golfo de México. *Ciencia*. Universidad Autónoma de Nuevo León. Monterrey, México. VII (2), 2003:2008.
- Téllez García C. Paulina *Caracterización dasonómica del bosque de mangles en el estero de palo verde laguna de de Cuyutlan Colima*. Ingeniero en Restauración Forestal, Chapingo Texcoco Universidad Autónoma de Chapingo marzo del 2010. 86 p.
- Tovilla-Hernández, et al. *Caracterización del sitio de manglar Coyuca-Mitla*, en Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009 Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación CONABIO, México. D.F.

PALABRAS CLAVE: Estructura, manglar, dominancia, importancia.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

ESTRUCTURA Y CAMBIOS DE COBERTURA EN LOS MANGLARES DEL SOCONUSCO, CHIAPAS: CONTRIBUCIÓN AL MANEJO DE LAS ANP'S CABILDO-AMATAL Y GANCHO-MURILLO

Romero-Berny Emilio I.¹, Tovilla-Hernández Cristian¹, Acosta-Velázquez Joanna¹, Torrescano-Valle Nuria² y Schmoock Birgit²

¹ El Colegio de la Frontera Sur – Unidad Tapachula. Carretera a Antiguo Aeropuerto km. 2.5. C.P. 30700. Tapachula, Chiapas. romeroberny@gmail.com

² El Colegio de la Frontera Sur – Unidad Chetumal. Av. Centenario km. 5.5. C.P. 77014. Chetumal, Quintana Roo.

INTRODUCCIÓN

Las Áreas Naturales Protegidas, principal estrategia de política ambiental para la conservación, basan su funcionamiento en un plan de manejo, cuya formulación y ejecución implica un diagnóstico biológico de los ecosistemas. En Chiapas, las Zonas Sujetas a Conservación Ecológica (ZSCE) Gancho-Murillo y Cabildo-Amatal se decretaron en 1999 por el gobierno estatal para conservar importantes áreas de manglar, sin embargo es hasta el 2010 cuando se publican los planes de manejo para ambas áreas. El manglar presenta diferencias en su composición y estructura en función de la variación geomórfica de la zona costera. Cada tipo de manglar provee distintas clases de servicios ecosistémico en un mismo macizo forestal (Ewel et al. 1998), aspecto importante en el desarrollo de políticas ambientales. La teledetección aporta una visión sinóptica del ecosistema a escala de paisaje. La combinación de métodos de campo y las herramientas de percepción remota forman una útil metodología para la planificación costera. Se realizó un estudio integral del manglar en sitios de dos reservas estatales de la región Soconusco, evaluando la estructura de la vegetación y la dinámica de cambio en los últimos 17 años. A través de la caracterización se espera contribuir de forma sustancial a los programas de manejo.

OBJETIVOS

Clasificar y caracterizar el estado actual de la estructura de comunidades, aprovechamiento y extensión de los manglares del Soconusco, Chiapas, y estimar cambios en su cobertura en un periodo de 17 años (1994-2011).

METODOLOGÍA

En 2011 se evaluó la estructura del manglar en 40 parcelas de 300 m². Se estimó la densidad de arboles vivos, muertos y tocones y se midió el DAP a individuos >2.5 cm. Se estimó altura promedio, área basal, frecuencia, densidad, dominancia relativas e Índice de Complejidad, y se clasificó la vegetación mediante un análisis de conglomerados basado en el Valor de Importancia Relativa

(VIR) de las especies (Cintrón y Scheffer 1984, Mueller-Dombois y Ellenberg 1974).

Se determinaron diferencias entre densidades por mediante Análisis de Varianza de una vía (ANOVA) o test no paramétrico (Kruskal-Wallis).

Se generaron mapas de distribución del manglar a partir de imágenes satelitales LANDSAT TM (1994) y SPOT (2011). El preprocesamiento consistió en corrección geográfica, corte e integración de escenas con ERDAS Imagine 9.1. La clasificación se realizó mediante interpretación interdependiente (FAO 1996) a partir del mapa de CONABIO (2009)

Se evaluó la exactitud global del mapa 2011 verificando 145 puntos aleatorios en Google earth y se calculó la tasa de deforestación, periodo 1994-2011, con la fórmula de FAO (1996).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La vegetación de manglar en el área se clasificó en 5 tipos distintos: Comunidad monoespecífica de *Rhizophora mangle* (94.2 VIR); Comunidad monoespecífica de *Avicennia germinans* (96.4 VIR); Comunidad mixta de *Pachira aquatica* (84.4 VIR) y *R. mangle* (12.5 VIR); Comunidad mixta de *Laguncularia racemosa* (78.9 VIR) y *A. germinans* (12 VIR) y Comunidad mixta de *Conocarpus erectus* (81.9 VIR) y *L. racemosa* (13 VIR).

Tabla 1. Estructura y densidades por hectárea en las comunidades de manglar

Tipo	G	H	N	NM	NT	IC
Rm	48.6±22.2	18.5±7.4	1238	41	31	19.7
Ag	32.5±11.4	15.2±4.1	2174	52	56	12.8
Pa-Rm	13.4±6.9	19.8±8.6	2822	89	-	54
Lr-Ag	41.4±30.9	22±7.1	3013	243	303	45.1
Ce-Lr	12.9±12.3	11.1±1.8	5073	233	1093	17.6

G: área basal media (m² ha⁻¹), H: altura media (m), N: número de árboles (ha⁻¹), NM: número de árboles muertos en pie (ha⁻¹), NT: número de tocones (ha⁻¹), IC: Índice de Complejidad. ± Desviación estándar.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

Se determinaron diferencias significativas (ANOVA, $p < 0.001$) entre la densidad de árboles por tipo de comunidad. El análisis de la densidad y área basal de un bosque permite estimar una edad aproximada, por lo que puede considerarse a los manglares de esta región en una fase de madurez temprana. La mayor complejidad estructural se presenta en los rodales mixtos, valor probablemente influenciado por el número de especies. Se determinaron diferencias (Kruskal-Wallis, $p < 0.05$) en el número de tocones por tipo de comunidad, infiriéndose un aprovechamiento selectivo hacia bosques de *C. erectus*-*L. racemosa* con fustes de entre 2.5 y 12.5 cm DAP, coincidiendo con lo reportado por Tovilla y De la Lanza (1999).

El mapa de distribución del manglar para el año 2011 exhibió una exactitud global de 97%. Para éste año se estimó una extensión de manglar de 2609 has, contrastando con 3118 has estimadas para el año 1994. El balance entre áreas de pérdida y recuperación del manglar arrojó un resultado negativo, mostrando una pérdida neta de vegetación de 509 has en 17 años. Con estas referencias se calculó una tasa anual de deforestación de 1.05% asumiendo una pérdida lineal del manglar en el tiempo evaluado.

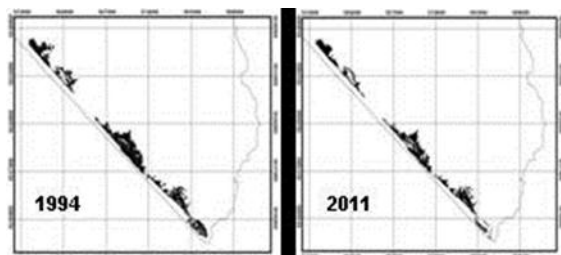


Figura 1. Mapas de cobertura del manglar en 1994 y 2011 en el área de estudio.

CONCLUSIÓN

Existen diferencias estructurales entre las comunidades de manglar en una misma región. A pesar de tratarse de una zona manejada bajo un esquema de conservación, existe aprovechamiento forestal selectivo, así como reducción de la cobertura forestal.

LITERATURA CITADA

Cintrón G, Schaeffer Y. 1984. Methods for studying mangrove structure. p. 91-113. In S. C. Snedaker & J. G. Snedaker (Eds.) The mangrove ecosystem: Research method. UNESCO/SCOR. United Kingdom.

CONABIO. 2009. Manglares de México: extensión y distribución. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México D. F., México.

Ewel KC, Twilley RR, Eong JO. 1998. Difference kinds of mangrove forests provide different goods and services. *Global Ecology and Biogeography Letters* 7: 83-94.

FAO. 1996. Forest Resources Assessment 1990-Survey of tropical forest cover and study of change processes. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.

Mueller-Dombois D, Ellenberg H. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. Wiley. USA.

Tovilla HC, De la Lanza EG. 1999. Ecología, producción y aprovechamiento del mangle *Conocarpus erectus* L., en Barra de Tecoanapa, Guerrero, México. *Biotropica* 31 (1): 121-134.

PALABRAS CLAVE: clasificación, comunidad, aprovechamiento, deforestación

PARÁMETROS ESTRUCTURALES Y CAMBIOS EN LA COBERTURA DEL MANGLAR EN EL SISTEMA LAGUNAR LOS PATOS – SÓLO DIOS, CHIAPAS.

Santamaría-Damián, Salvador¹, Tovilla-Hernández, Cristian¹, Acosta-Velázquez, Joanna¹.

¹ El Colegio de la Frontera Sur Unidad Tapachula, Laboratorio de Ecología de Manglares. Carretera Antiguo Aeropuerto Km. 2.5, C.P. 30700, Tapachula, Chiapas, México. coritophanes@gmail.com

INTRODUCCIÓN

En el litoral de la costa de Chiapas se forman grandes extensiones de humedales en los que se desarrollan bosques de manglar con un gran desarrollo estructural, sin embargo, la zona costera y los humedales del estado, han sufrido impactos severos ocasionados por las actividades humanas que se han incrementado en los últimos 30 años (Tovilla et al. 2004). Los estudios relacionados con la estructura forestal permiten caracterizar, clasificar y monitorear los cambios del bosque, mientras que, los análisis digitales de imágenes satelitales, ofrecen resultados con altos valores de exactitud en la distribución y extensión de la cobertura, así como las tendencias en relación a la pérdida o ganancia de cobertura vegetal. (Acosta-Velázquez, 2003). Con ello, es posible identificar amenazas a la conservación del ecosistema, así como, de planificar y complementar el diseño de estrategias de conservación y manejo de los manglares y sus recursos naturales (Berlanga – Robles y Ruiz – Luna, 2007),

OBJETIVOS

Describir los parámetros estructurales de altura (m) cobertura (m²ha⁻¹) área basal (m²ha⁻¹) y densidad (ind/ha⁻¹) en *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans*, *Avicennia bicolor* y conocer los cambios en la cobertura del manglar durante el periodo de 24 años 1987 – 2011 del sistema lagunar Los Patos – Sólo Dios, Pijijapan, Tonalá, Chiapas.

METODOLOGÍA

Se establecieron 45 unidades de muestreo (UM) de 10 X 30m (300m²) y se obtuvieron los parámetros estructurales de Altura (m), Cobertura (m² ha⁻¹) Área Basal (m² ha⁻¹) y Densidad (Ind/ha⁻¹).

Los parámetros estructurales se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA de una vía) y la relación DAP-Altura se analizó con una prueba de correlación, ambas con un nivel de significancia (p < 0.05). El análisis de cambios en la cobertura de manglar, se realizó con imágenes satelitales Landsat ETM+ de 1987 y Spot de 2011 adquirida vía ECOSUR-SEMAR. La corrección geográfica y clasificación de las imágenes, se realizó con el

programa Erdas, Imagine 9.1 e IDRISI Taiga. Las clases que se trabajaron fueron “Manglar” y “Otra”. Se detectaron las pérdidas/ganancias de manglar en el periodo de 24 años, de acuerdo con la metodología propuesta por Díaz – Gallegos y Acosta – Velázquez (2009).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los datos de altura y cobertura, no mostraron diferencias significativas, mientras que, los árboles más altos fueron para Lr y Rm con 25.7 y 30.90 m respectivamente.

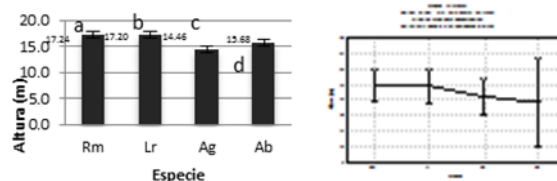


Figura 2. Valores de altura (m); letras diferentes sin diferencias significativas (p < 0.05).

El área basal tuvo diferencias significativas entre *Rhizophora mangle* y *Laguncularia racemosa* con valores promedio de 21.55 y 12.30, respectivamente.

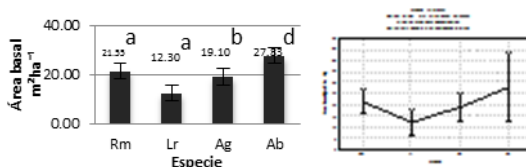


Figura 2. Valores de área basal (m² ha⁻¹); letras iguales con diferencias significativas (p < 0.05).

De acuerdo con el diagrama de regresión lineal, la dispersión de los datos y el coeficiente de correlación de 0.71 y 0.81 en *R. mangle* y *L. racemosa* respectivamente, muestra que entre las variables analizadas existe una correlación positiva fuerte.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

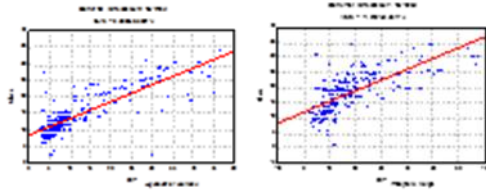


Figura 9. Diagrama de regresión lineal positiva y la dispersión de los datos para las variables DAP– Altura en *Laguncularia racemosa*.

La exactitud global mostrada en la matriz de error se considera un valor aceptable, la clase “Manglar” obtuvo 94.3 % de exactitud del productor y 95.7% de exactitud del usuario, asimismo, la clase “Otro” obtuvo 95.4% de exactitud del productor y 94% de exactitud del usuario.

Cuadro 2. Matriz de error del mapa temático de 2011 con exactitud global de 94% y valor de \hat{K} de 0.93 ± 0.01 . E P, exactitud del productor; E U, exactitud del usuario.

Clase	1.	2.	Total	E U%
columnas				
1. Manglar	67	3	70	95.71
2. Otro	4	63	67	94.02
Total renglones	71	66	137	
E P %	94.36	95.45		

En términos de conservación, los cambios observados por comparación de imágenes de 1987 - 2011, indican un patrón de deforestación estable con una tasas anual de -0.07 % para el manglar del sistema lagunar los Patos- Sólo Dios.

Cuadro 2. Tasa de deforestación, pérdida y ganancia de cobertura de manglar en hectáreas.

Clase	P	-	G	+ PN	P	Tasa Deforestación
Manglar	-299		+411	113	24	-0.07

CONCLUSIÓN

De acuerdo con los parámetros estructurales y la correlación DAP – Altura, se determina un bosque bien desarrollado. La tasa de deforestación se considera estable en el periodo de estudio, sin embargo es necesario realizar estudios del impacto de las actividades humanas para conocer la presión a la que se encuentra sometido el sistema lagunar.

LITERATURA CITADA

- Acosta-Velázquez J. 2003. Análisis de la condición del bosque de manglar en el Sistema Lagunar Teacapán-Agua Brava-Marismas Nacionales y sus relaciones a nivel de paisaje. Tesis de Maestría. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo A. C., México. 81 pp.
- Berlanga-Robles, C. A., and A. Ruiz-Luna. 2007. Análisis de las tendencias de cambio del bosque de manglar del sistema lagunar Teacapán-Agua Brava, México. Una aproximación con el uso de imágenes de satélite LANDSAT. *Universidad y Ciencia* 23:29-46.
- Tovilla-Hernández, C. 2004. La dimensión de la crisis ambiental en la costa de Chiapas y la necesidad de un programa de ordenamiento. p. 25-41. In J. E. Sánchez & R. Jarquín (Eds.) *La Frontera Sur. Reflexiones sobre el Soconusco, Chiapas, y sus problemas ambientales, poblacionales y productivos*. Senado de la Republica/ECOSUR. México D.F., México.

PALABRAS CLAVE: Sistema lagunar, Costa de Chiapas, Deforestación, Área basal, Percepción remota

ESTRUCTURA DE LOS BOSQUES DE MANGLAR DE *Laguncularia racemosa* EN LAGUNA LOS NARANJOS, OAXACA, MÉXICO.

Tovilla-Hernández, Cristian¹, Ovalle- Estrada, Felipe¹, De la Presa-Pérez¹, J.C., De la Cruz-Montes, Gerardo¹.

¹El Colegio de la Frontera Sur Unidad-Tapachula. Carretera Antigua Aeropuerto Km. 2.5. ctovilla@ecosur.mx

INTRODUCCIÓN

Los manglares se caracterizan porque no presentan una estructura mixta, sino que las distintas especies se ordenan en bandas o zonas definidas. Por su ubicación en la línea de costa, sus características estructurales y su aporte de materia orgánica, los manglares desempeñan un papel crucial en el desarrollo de diversas comunidades costeras, actuando como zona de refugio y alimentación para un número significativo de vertebrados, muchos de ellos con valor comercial (Alongi, 2002). El manglar por ser un recurso poco estudiado y por ende mal manejado, está expuesto a una constante eliminación. Particularmente en la costa de Oaxaca las áreas de manglar han sufrido una eliminación muy drástica, debido al auge turístico de la zona, ganadería y la desviación de los cursos de agua para fines agrícolas. El presente trabajo consistió en conocer la estructura forestal del mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), regeneración natural, extracción y mortalidad natural de los bosques de manglar en la zona de estudio.

OBJETIVO

Evaluar las características estructurales de los bosques de manglar, así como también la regeneración natural, extracción y mortalidad natural.

METODOLOGÍA

Se establecieron sitios de 300 m² (10*30 m). Los datos en campo se procesaron siguiendo los criterios de Cintrón y Shaeffer-Novelli (1985) y Tovilla (1998), para obtener la siguiente información: Índice de Complejidad de Holdridge: para determinas el grado de desarrollo estructural en que se encuentra cada uno de los bosques de manglar. Área basal (m²)=3.1416r²=DAP/2. Área de copa (m²)=3.1416r²=DC/2. En cada sitio se estimó para la especie:

Densidad relativa=No. de individuos de la especie x*100/el total de individuos de todas las especies.

Frecuencia relativa=Frecuencia de la especie x*100/Suma de las frecuencias de todas las especies.

Dominancia relativa=Área basal de la especie x*100/Área basal de todas las especies.

Se obtuvo el índice de Valor de Importancia, sumando la densidad, frecuencia y dominancia, puede estar en un intervalo entre 0 y 300 cuando se reporta en valores absolutos (Cottam *et al*, 1949).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores del IVI más altos (300) correspondieron a bosques monoespecíficos de *L. racemosa*, sin embargo se registró un bosque con la asociación de *L. racemosa*/*Avicennia germinans*, el cual está en función de la dominancia que ejerce la primer especie en el sitio (Tabla I). Estos resultados son similares a los reportados por Tovilla *et al* (2007) en la costa de Chiapas, para bosques monoespecíficos de *L. racemosa*. En este sistema se obtuvo un ICH promedio de 59.27 (Tabla I), un valor alto si lo comparamos con los registros de Morales (2006) realizados en el Castaño (20); Río Huixtla, Barra San José y San Simón en la costa de Chiapas (35.5), comparable con el promedio obtenido en el sistema lagunar del Castaño, Barra Zacapulco, Laguna Campón y Chantuto (23.7) en la costa de Chiapas Tovilla *et al* (2007) en bosques dominados y monoespecíficos por *L. racemosa*.

Tabla I. Cálculo de índices de valoración estructural

Sitio	Asociación	IVI	I Holdridge
1	Lr	300	61.91
2	Lr/Ag	269/31	40.85
3	Lr	300	63.03
4	Lr	300	27.95
5	Lr	300	102.60

Este sistema presenta una altura promedio de 15.5 m, mayor a lo reportado por Carbajal (2010) en laguna de Chacahua 10.2 m. La altura comercial o aprovechable para el sistema fue de 9.9 m, contrariamente a lo reportado por Tovilla *et al* (2007) en la zona núcleo de La Encrucijada 18.2 y 12.1 en *Rhizophora mangle* y *L. racemosa*. El área basal promedio en este sistema fue de 61.42 m²/ha, valor alto a si lo comparamos con los datos de Morales (2006) y Tovilla (2007) para laguna de Chantuto, Chiapas con 12.4 m²/ha. El DAP promedio fue de 10.8 cm, diámetro menor con los reportados en otros sistemas lagunares, Tovilla

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

(2007) en la costa de Chiapas reporta diámetros de 7.7-15.7 cm; incluso para la zona Chontal baja de Oaxaca se reportan valores de 12-33 cm (La Ventana, 2008). En este trabajo se reporta una cobertura promedio 4.79 m², siendo mayor a lo reportado por Morales (2006) en La Encrucijada (2.5 a 3.0 m²) y menor a lo reportado por Carbajal (2010) en laguna Palmarito, Oaxaca (16.2 m²).

Tovilla, H. C. *et al.* 2007. Inventario forestal de los bosques de manglar de la Costa de Chiapas. ECOSUR/Cocytech. 52p.

PALABRAS CLAVE

Estructura, *L. racemosa*, extracción, mortalidad, extracción y regeneración.

Tabla II. Estructura forestal del manglar en laguna Los Naranjos

UM	A. Rodal m	Altura. Fuste m	Área Basal m ² /ha	Dap cm	Cobertura m ²
1	19.9	11.8	64.72	12.3	7.06
2	12.2	7.2	42.67	9.6	8.54
3	14.8	9.9	63.02	9.9	2.75
4	14.7	9.9	47.11	10.9	2.30
5	16.0	11.0	89.59	11.3	3.32
Totales promedios	15.5	9.9	61.42	10.8	4.79

CONCLUSIÓN

En este sistema se registraron cuatro bosques monoespecíficos de *L. racemosa* y un bosque con asociación de *A. germinans* pero dominado por *L. racemosa*. Estos bosques se encuentran estructuralmente bien desarrollados y con particularidades muy específicas dando una configuración y belleza única a este humedal.

LITERATURA CITADA

- Alongi DM (2002). Present state and future of the world's mangrove forests. *Environ Conserv* 29:331-349.
- Cintrón, G. y Y. Shaeffer-Novelli. 1985. Características y desarrollo estructural de los manglares del norte de sur América. *Cienc interam* 25:4-15.
- Cottam, G. y J.T. Curtis. 1949. A method for making rapid surveys of woodlands by mean of pairs of ranmly selected trees. *Ecology*. 30 (1):101-104.
- Carbajal, E. S.S. 2010. Estudio de la estructura, composición y modificación antrópica en los manglares del parque nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Guerrero. 101p.
- La Ventana (Investigación y divulgación científica para el desarrollo regional, A.C).2008. Inventario y diagnóstico de manglares en la región Chontal baja. CONANP. Programa de conservación para el desarrollo sostenible (PROCOCODES), Oaxaca, México. 107p.
- Morales, B.G. 2010. Estructura del manglar y uso del recurso natural en cuatro localidades de la Reserva de Biosfera La Encrucijada, Chiapas, Méx. Tesis de Maestría. UJAT. 75p.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

ESTRUCTURA Y DISTRIBUCIÓN DE *Conocarpus erectus* L. 1753. EN LA COSTA DE OAXACA, MÉXICO.

Tovilla-Hernández, Cristian¹, Ovalle- Estrada, Felipe¹, De la Presa-Pérez¹, J.C., De la Cruz-Montes, Gerardo¹.

¹El Colegio de la Frontera Sur Unidad-Tapachula. Carretera Antiguo Aeropuerto Km. 2.5. ctovilla@ecosur.mx

INTRODUCCIÓN

En México, las especies de manglar más características son *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*. Rico (1982) identificó *Rhizophora harrisonii* Leech., en la costa de Chiapas. Además Tovilla *et al* (2007) encontraron la especie *Avicennia bicolor* Standl., en la costa de Chiapas. Existe una variedad de *C. erectus*, la *C. erectus var. seriseus* Grisebach, registrada en la costa norte del estado de Quintana Roo (INECOL, 1990). *C. erectus* ha sido una especie poco estudiada, lo que ha provocado su subvaloración, incluso se desconoce su contribución a la economía de muchas comunidades costeras. Por tal motivo, se estudió a lo largo de la costa de Oaxaca los cambios que ocurren en la estructura de los bosques de *C. erectus*.

OBJETIVO

Describir los atributos estructurales (altura total, de fuste, DAP, área basal y cobertura), así como también conocer su distribución de *C. erectus* en la costa de Oaxaca.

METODOLOGÍA

Se establecieron 21 sitios de 300 m² (10*30 m con) con presencia de *C. erectus*, a lo largo del litoral Oaxaqueño. Los datos en campo se procesaron siguiendo los criterios de Cintrón y Shaeffer-Novelli (1985) y Tovilla (1998), para obtener la siguiente información: Índice de Complejidad de Holdridge: para determinar el grado de desarrollo estructural en que se encuentra cada uno de los bosques de manglar. Área basal (m²)=3.1416r²=DAP/2. Área de copa (m²)= 3.1416r²=DC/2. En cada sitio se estimó para la especie:

Densidad relativa=No. de individuos de la especie x*100/el total de individuos de todas las especies.

Frecuencia relativa=Frecuencia de la especie x*100/Suma de las frecuencias de todas las especies.

Dominancia relativa=Área basal de la especie x*100/Área basal de todas las especies.

Se obtuvo el índice de Valor de Importancia (IVI), sumando la densidad, frecuencia y dominancia, puede estar en un intervalo entre 0 y 300 cuando se reporta en valores absolutos (Cottam *et al*, 1949).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registró la presencia de *C. erectus* en el Istmo de Tehuantepec (Sitios 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10); en laguna Chacahua-Pastoría (11, 12 y 13); estero La Ventosa (14, 15, 16 y 17); en el sistema lagunar Corralero-Llano Grande (18, 19, 20 y 21). De acuerdo a la clasificación de acuerdo a la clasificación de Lugo y Snedaker (1977) predomina un tipo fisiográfico de bosque tipo borde. El IVI más elevado se registró en los bosques monoespecíficos (Tabla I). En forma general el manglar, presentó un valor promedio de IC=13.33, un valor bajo comparado con lo registrado por Carbajal (2010) en laguna Pastoría (24.48).

Tabla I. Cálculos de índices de valoración estructural

Sitios	Asociación	IVI	I Holdridge
1	Ce	300	7.00
2	Ce	300	2.16
3	Ce	300	2.46
4	Ag/Ce	109/191	8.89
5	Ce/Ag/Va	187/100/13	12.78
6	Ce/Va	295/5	6.44
7	Ce/Rm	295/5	9.51
8	Ce	300	4.02
9	Ce	300	3.61
10	Ce	300	4.36
11	Ce	300	18.40
12	Ce	300	3.70
13	Ce	300	15.43
14	Ag/Ce	198/102	14.36
15	Ag/Ce/Lr	123/144/33	31.07
16	Ce/Lr/Rm	35/234/31	39.53
17	Ag/Ce	55/245	18.11
18	Ce	300	6.58
19	Lr/Ce	193/107	15.45
20	Lr/Ce/Ag	153/132/14	44.20
21	Lr/Ce	266/34	23.63
Totales promedio			13.33

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

La altura promedio fue de 8.4 m., este valor es alto comparado con lo registrado por Basañez *et al* (2008) 3.1 m, en los manglares y humedales de Tuxpan, Ver. La altura de fuste promedio fue de 4.9 m; mientras que la mayor área basal se registró en el sitio 16, compuesto por una asociación de *C. erectus/L. racemosa/R. mangle*. El AB promedio fue de 21.6 m²/ha, un valor similar a lo reportado por Tovilla *et al* (2007) en un bosque de *C. erectus* en la costa de Chiapas 21.9 m²/ha. El DAP promedio fue de 7.3 cm, un valor bajo comparado con reportado por Basañez *et al* (2008) 8.2 cm en los manglares y humedales de Tuxpan, Ver., La cobertura promedio fue de 5.6 m², mayor a lo registrado por Tovilla *et al* (2007) 3.23 m², en un manglar de monoespecífico de *C. erectus* en la costa de Chiapas.

Tabla II. Estructura forestal del mangle Botoncillo en el litoral Oaxaqueño.

UM	Asociación	Altura. Rodal m	Altura. Fuste m	Área Basal m ² /ha	Dap cm	Cobertura m ²
1	Ce	3.6	2.2	21.81	4.0	2.2
2	Ce	5.4	3.1	10.20	5.2	3.8
3	Ce	5.3	3.2	13.68	6.0	3.2
4	Ag/Ce	5.8	2.8	21.15	7.0	8.6
5	Ce/Ag/Va	6.2	3.1	17.85	5.5	4.0
6	Ce/Va	5.4	3.0	21.36	6.7	5.8
7	Ce/Rm	4.3	2.3	25.69	8.2	5.2
8	Ce	4.8	2.9	18.44	6.2	5.8
9	Ce	4.0	2.2	13.42	4.7	2.8
10	Ce	12.0	8.2	14.67	8.1	10.3
11	Ce	12.0	8.2	18.37	4.6	2.8
12	Ce	10.7	6.4	16.00	7.9	6.0
13	Ce	9.2	6.5	6.74	4.3	2.0
14	Ag/Ce	9.6	5.3	34.00	11.0	10.0
15	Ag/Ce/Lr	12.4	6.7	43.96	13.7	8.3
16	Ce/Lr/Rm	12.9	6.5	51.07	11.8	9.3
17	Ag/Ce	7.5	4.3	28.90	9.8	9.2
18	Ce	11.8	6.9	16.79	7.2	3.3
19	Lr/Ce	11.0	8.0	16.90	6.8	4.2
20	Lr/Ce/Ag	7.5	5.1	17.69	4.8	5.7
21	Lr/Ce	14.1	6.7	25.27	9.9	4.5
Totales Promedio		8.4	4.9	21.6	7.3	5.6

CONCLUSIÓN

Se encontró *C. erectus* en 21 sitios del litoral Oaxaqueño, 10 de ellos fueron monoespecíficos, mientras que el resto de sitios se presentó con asociaciones de otros mangles.

LITERATURA CITADA

Basañez Muñoz, et al. 2008. Estructura y producción de *Conocarpus erectus* L. en el sitio RAMSAR “Manglares y Humedales” de Tuxpan, Veracruz, México. Revista UDO Agrícola 8(1): 78-87.

Cintrón, G. y Y. Shaeffer-Novelli. 1985. Características y desarrollo estructural de los manglares del norte de sur América. *Cienc interam* 25:4-15.

Cottam, G. y J.T. Curtis. 1949. A method for making rapid surveys of woodlands by mean of pairs of ranmly selected trees. *Ecology*. 30 (1):101-104.

Carbajal, E. S.S. 2010. Estudio de la estructura, composición y modificación antrópica en los manglares del parque nacional Lagunas de Chacahua, Oaxaca, México. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Guerrero. 101p.

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, México90+VIII p., 16 mapas.

Rico, G, V. 1981. *Rhizophora harrisonii* (Rhizophoraceae), un nuevo registro de las costas de México. Boletín de la Sociedad Botánica de México 41:163.165.

Tovilla, H. C. *et al*. 2007. Inventario forestal de los bosques de manglar de la Costa de Chiapas. ECOSUR/Cocyttech. 52p.

PALABRAS CLAVE: Estructura, *C. erectus*, distribución

CARACTERÍSTICAS ESTRUCTURALES DEL MANGLAR ASOCIADO A UN SITIO EN LA LAGUNA DE MANDINGA, VERACRUZ

Osorio-Ramírez, M.C, Vela-Correa, G. y Aldeco J.

Universidad Autónoma Metropolitana-Xochimilco. Departamento El Hombre y su Ambiente. Calzada del Hueso 1,100. Col. Villa Quietud, Delegación Coyoacán, México, Distrito Federal. C. P. 04960. Correo: m.c.osram@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Debido a las actividades humanas que se ejercen en los ecosistemas de manglar como lo es el desarrollo urbano y modificaciones a las condiciones hidrológicas, han ocasionado que el ecosistema de manglar sea un ecosistema vulnerable. En el caso particular de México se ha presentado tala de mangle, por la sobreexplotación y la demanda de éste recurso para otras actividades como son: la agricultura, ganadería, así como el desarrollo de infraestructura y la construcción de caminos (Basáñez-Muñoz 2006, Anónimo 2008), que puede afectar la distribución, estructura y estado de salud del ecosistema. Las actividades antrópicas han generado contaminación que está impactando la salud de los bosques de mangle. En las lagunas costeras de México se está modificando el patrón de uso de suelo, de rural-agropecuario a turístico-urbano.

OBJETIVOS

Caracterizar la estructura del bosque de manglar mediante las variables biológicas altura, diámetro a la altura del pecho (DAP), cobertura, cantidad de plántulas vivas y determinar la relación con O₂, salinidad y pH, textura y materia orgánica de los sedimentos.

METODOLOGIA

En una zona ubicada en el poblado de Mandinga, Alvarado, Veracruz, con un bosque de manglar afectado visiblemente, se localizó el área de estudio. En dicha área se realizó un transecto el cual se dividió en 10 parcelas (10 m x 10 m), donde se identificaron a los individuos de manglar y se tomó la altura, DAP y cobertura. Para *Rhizophora mangle* el DAP se tomó a 30 m de la última raíz aérea, donde empieza el fuste y para *Avicennia germinans* y *Laguncularia racemosa* se midió a la altura del pecho (1.30 m), Para estimar la cobertura, se empleo la escala de Braun-Blanquet (Matteucci y Colma 1982). Se determinó el Índice de Valor de Importancia con base a Carrillo-Bastos *et al.*, (2008) además se contabilizó el número de plántulas vivas y dependiendo de su altura se clasificaron en plántulas tipo A (presencia de hojas), B (presencia de ramas) y C (presencia de raíces aéreas y un DAP < 2.5). La determinación del oxígeno se realizó a 10

cm de profundidad con base a la escala colorimétrica. Para la determinación de la salinidad en el agua se empleó un refractómetro. Se recolectó sedimento superficial para la determinación de la materia orgánica mediante el método de Walkley y Black (1947), el pH se determinó con un potenciómetro Orión 3star con electrodo de vidrio y caomel, y la determinación de la textura se hizo a partir de método del Hidrómetro de Bouyocus (Semarnat 2002)

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies que se registraron en el área de estudio fueron: *R. mangle*, *A. germinans* y *L. racemosa*, con un censo total de 116 individuos. Por las características de zonación se determinó que la estructura del bosque de manglar coincide con la definición de tipo cuenca.

El censo de individuos a lo largo del transecto fue determinada por: una zona de mayor influencia de agua donde se encontró *R. mangle* y *L. racemosa*, por otra parte la zona con una menor inundación y con una salinidad salobre, en la cual predominó *L. racemosa*, y la zona seca presentó la salinidad mayor a lo largo del transecto, y en este predominando *A. germinans*.

En cada parcela se contabilizó el número de plántulas, el total fue de 207. Las especies que predominaron fueron *R. mangle* y *L. racemosa*. Los aportes de nutrimentos favorecen al desarrollo y crecimiento de las plántulas.

Las concentraciones de salinidad oscilaron entre 5 y 22‰ La cobertura incrementan hacia salinidades de 15 probablemente porque estas concentraciones permiten un óptimo desarrollo ecológico.

El pH de los sedimentos fue alcalino, lo que favorece la concentración de materia orgánica

El tipo de grano que predominó fue fino. Esto favoreciendo a las concentraciones de materia orgánica.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

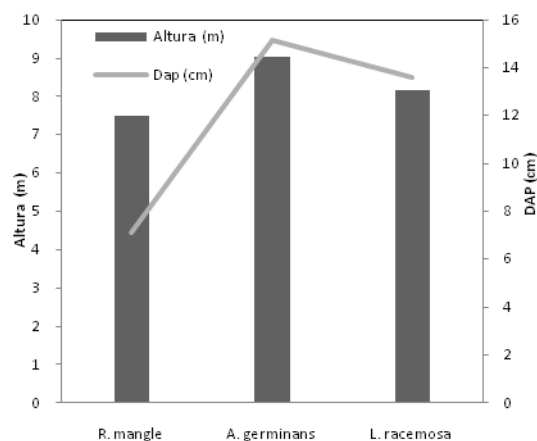


Figura 1. Promedio de alturas (m) y DAP (cm) por especie de mangle

Tabla I. Valores físicos y químicos del agua y sedimentos

Stio	Salinidad	Inundación	Oxígeno	Condición	pH	M.O (%)	Textura
	(‰)	(cm)					
Parcela 1	15	5	Rojo	Sobresaturación/ óxica	7.19	16.1	Migajón-arenosa
Parcela 2	13	1	Rojo	Sobresaturación/ óxica	7.42	12	Migajón arenoso-arcilloso
Parcela 3	10	2	Rojo	Sobresaturación/ óxica	7.37	13.8	Migajón-limosa
Parcela 4	14	1	Rojo	Sobresaturación/ óxica	7.68	12.3	Migajón-arcilloso
Parcela 5	5	4	Rojo	Sobresaturación/ óxica	7.55	15.33	Migajón-arenoso-arcilloso
Parcela 6	5	3	Rojo	Sobresaturación/ óxica	7.61	14.85	Migajón-arenosa
Parcela 7	5	1	Azul	Anoxial anaerobiosis	7.81	10.88	Migajón
Parcela 8	22	2	Rojo	Sobresaturación/ óxica	7.88	8.5	Migajón-limosa
Parcela 9	5	2	Azul	Anoxial anaerobiosis	7.75	11.6	Migajón
Parcela 10	5	2	Ambos	Óxica/Anoxia	7.64	10.8	Migajón-limosa

CONCLUSIÓN

Por la altura y DAP el bosque de manglar tiene características de una comunidad joven. La dominancia de *L. racemosa* se debe a la salinidad, materia orgánica y textura porque se encuentran en buenas condiciones para su desarrollo

LITERATURA

- Anónimo. 2008. Manglares de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México 35p
- Basáñez-Muñoz, A., G. Olmedo y P. Rojas. 2006. Características estructurales y usos del manglar en el ejido Cerro de Tumilco, Tuxpan, Veracruz. Revista UDO Agrícola. México. 6 (1):114-120 p
- Carrillo-Bastos, A., E. Elizalde-Rendón, N. Torrescano-Valle y G. Flores-Ortiz. 2008. Adaptación ante disturbios naturales, manglar de Puerto Morelos, Quintana Roo, México. Foresta Veracruzana, Universidad Veracruzana 10 (1): 31-38 p

Matteucci, SD., y A. Colma. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington D.C. 168 p

SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-ECOL-021-2000. Las especificaciones de fertilidad, salinidad y clasificación de suelos, estudio, muestreo y análisis. Diario Oficial de la Federación. México. D.F, Diciembre 2: 25-27 p

PALABRAS CLAVE: Salinidad, sedimentos, estructura, manglar, Mandinga

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

ESTRUCTURA FORESTAL Y USO DE LOS MANGLARES DE TABASCO

Domínguez-Domínguez, Marivel^{1*}; Martínez-Zurimendi, Pablo^{2,3}; Zavala-Cruz, Joel¹; Pereyra-Alfárez, Jesús⁴

¹Colegio de Postgraduados, Campus Tabasco. Perif. Carlos A. Molina. Km 3.5. Carr. Cárdenas-Huimanguillo. Ap. 21. C. P. 86500. H. Cárdenas, Tabasco, México. Teléfono: (937) 37 22386. E-mail: mdguez@colpos.mx

²El Colegio de la Frontera Sur. Carr. Villahermosa-Reforma km 15.5 Ría. Guineo, sección II CP 86280 Villahermosa, Tabasco.

³Universidad de Valladolid, Instituto de Gestión Forestal Sostenible. Avda. de Madrid, No. 57. 34007. Palencia, España.

⁴Asociación Mexicana de Profesionales Forestales, sección Tabasco.

INTRODUCCIÓN

Este estudio fue elaborado para conocer la situación actual de los manglares del Estado de Tabasco y proponer alternativas que generen un desarrollo sustentable a través de la aplicación del manejo sustentable de los recursos, tomando en consideración los aspectos ambientales, sociales (Galmiche y Solana, 2011) y económicos. Se analizó la estructura de los manglares de la zona costera del estado de Tabasco en los municipios de Paraíso, Cárdenas, Centla, Huimanguillo, Comalcalco y Jalpa de Méndez en las especies de *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Laguncularia racemosa* (mangle blanco), *Avicennia germinans* (mangle negro) y *Conocarpus erectus* (mangle botoncillo) (Domínguez-Domínguez *et al.* 2011). Fue promovido por la Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental del Estado de Tabasco, con el apoyo financiero aportado por Petróleos mexicanos conscientes de la necesidad del manejo de los ecosistemas naturales ante los nuevos paradigmas.

OBJETIVOS

Determinar la estructura de la vegetación de manglar en la zona costera de Tabasco orientada a formular una política estatal de manejo, conservación, fomento y aprovechamiento de la biodiversidad en el ecosistema de manglar en Tabasco a partir de procesos productivos que contribuyan al mejoramiento de las condiciones sociales, económicas y ambientales en las zonas costeras de Tabasco.

METODOLOGÍA

Se estudió la vegetación de manglar para conocer su potencial a través de 30 transectos en 10 sitios, se aplicaron 806 encuestas a productores y usuarios para la evaluación sociocultural y se determinó la superficie de manglar. Se midió la regeneración natural del manglar en 90 parcelas de 1 m². Se determinaron cinco índices de sitio para cada especie de manglar a partir de las relaciones altura- diámetro.

RESULTADOS

Los manglares tienen una extensión de 41,498.5 ha. 32.8% corresponde al mangle rojo, 28% al mangle negro y 26.7% al mangle blanco; el mangle botoncillo y las asociaciones de mangle representan el 11.7%. Los manglares de cuenca son los más extensos y mejor conservados, coincidiendo con Histosoles sobre depresiones de turba. Los manglares más fragmentados se ubican en los campos petroleros. Importantes extensiones de manglar joven han prosperado en suelos salinizados al sur de las lagunas La Machona, Redonda y Cocal, después de la apertura de la Boca de Panteones en 1972. Las curvas de altura diámetro elaboradas son útiles para la cubicación en pie del arbolado de las tres especies más abundantes, y los índices de calidad de sitio, son muy útiles para ejecutar los planes de manejo de los manglares tabasqueños y servirán para clasificar las zonas en función de su producción y de sus exigencias silvícolas. Las alturas media y dominante encontradas señalan a los manglares tabasqueños entre los más vigorosos y productivos del sureste de México, son muy superiores a las típicas de la península de Yucatán y a las de la mayor parte de los manglares de la costa del Pacífico. Las densidades típicas de las masas determinadas servirán de referencia en la silvicultura que se aplique en ellas: la máxima densidad del rodal según Reineke que se presenta en ausencia de intervención de 382, la que es indicativa de competencia excesiva entre los árboles de 229, la mínima necesaria para garantizar la plena ocupación del sitio de 134. Las existencias medias de madera encontradas en los manglares del Estado es 82 m³/ha que, aprovechadas de manera sostenible, podrían dar origen a una industria maderera importante en Tabasco. Las existencias definidas permitirán aprovechamiento maderero en condiciones de rentabilidad. Las densidades de regeneración encontradas fueron muy altas: hasta 216 plantas/m² en aquellas zonas donde la lámina de agua lo permite. Los parámetros definidos más importantes que afectan a la densidad y a la viabilidad del regenerado son: índice de calidad de sitio para el mangle rojo y para el mangle blanco, y espesura del arbolado adulto para el mangle negro. Las densidades de arbolado que dejan los productores tabasqueños en las cortas de regeneración se encontraron adecuadas para mangle rojo y para mangle blanco, pero excesivas para lograr la

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

regeneración del mangle negro. Con base en los factores físicos y bióticos considerados en la evaluación, y con la finalidad de darle un manejo sustentable, los manglares de Tabasco deben dedicarse a la protección en un 57.5% y a la restauración en un 3.3%. El 39.2% tiene potencial para su aprovechamiento. El manglar ha sufrido cambios negativos por influencia de la actividad petrolera, el aumento de la población, la tala clandestina y la caza furtiva. Al ser un gran reservorio de recursos naturales, la gente acude a él para obtener materiales y alimentos ante la falta de dinero. Los usos del manglar son diversos, se utiliza la madera del mangle así como la flora asociada y la fauna terrestre y acuática. La leña es el recurso más utilizado y es la principal fuente de energía de la cual dependen la mayoría de las familias. La leña de mangle es demandada y consumida en 43% de los hogares en la zona costera aledaña al manglar. Esto genera problemas porque la mayoría de la gente considera al manglar como un recurso de uso común. Los cambios en la legislación no han impedido que el manglar se siga aprovechando, sino que ha generado conflictos entre propietarios y usuarios. El manejo del mangle, debe posicionar objetivos sociales, que garanticen las funciones de seguridad alimentaria. Estrategias que involucren a los habitantes, que inviertan en disminuir la pobreza de la zona, serán estrategias que promuevan la sustentabilidad económica y social de estas comunidades rurales. Deben ir acompañadas con el reconocimiento de la importancia social que este bien tiene en las vidas de los hogares costeros.

DISCUSIÓN

La experiencia de las comunidades indica que la regeneración natural y la estructura del bosque generadas después del aprovechamiento son adecuadas tanto ecológica, como productivamente.

CONCLUSIÓN

Las alturas medias y dominantes del arbolado caracterizan a los manglares tabasqueños entre los más vigorosos y productivos del sureste de México, con alturas muy superiores a las típicas de la península de Yucatán y a las que se encuentran en la mayor parte de los manglares de la costa del Pacífico. Se definieron 5 índices de calidad de sitio de cada especie de manglar; pueden ser muy útiles para los planes de manejo de los manglares tabasqueños y servirán para clasificar las zonas en función de su producción y de sus exigencias silvícolas. Los productores de los municipios de la costa dependen económicamente del recurso del manglar para su subsistencia. En los manglares adecuados para el aprovechamiento sostenible debe aplicarse una silvicultura que consiga el adecuado equilibrio entre clases de edad buscando un equilibrio

generacional que sea más adecuado a la estabilidad de la masa y a la producción maderera. Cada zona en producción debe fijar sus objetivos de protección y de producción, y de acuerdo con ellos programar las cortas o las labores silvícolas necesarias.

LITERATURA CITADA

Domínguez-Domínguez M., J. Zavala-Cruz, P. Martínez-Zurimendi. 2011. Manejo forestal sustentable de los manglares de Tabasco. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental. Colegio de Postgraduados. Villahermosa, Tabasco, México. 137 p.

Galmiche-Tejeda, A.; N., Solana-Villanueva 2011. El contexto de vulnerabilidad de las poblaciones costeras y valores asignados al manglar en Tabasco. Editora: Domínguez-Domínguez, M. Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental. Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. Villahermosa, Tabasco, México. 140 p.

PALABRAS CLAVE: Manejo forestal sustentable, Tabasco, densidad del manglar, índice de sitio, regeneración natural.

BIOMASA VEGETAL A PARTIR DE FORMULAS ALOMÉTRICAS Y PARÁMETROS BIOFÍSICOS DE LOS MANGLARES DE LA LAGUNA DE TÉRMINOS, CAMPECHE.

Gómez-Ramírez, D. 1, Agraz-Hernández C.M. 1, Vazquez-Lule A., Osti-Saenz, J. 1, Chan-Keb C. 1, Reyes-Castellanos J 1.

1 Universidad Autónoma de Campeche. Instituto EPOMEX. Av. Agustín Melgar s/n entre Juan de la Barrera y Calle 20. Col. Buenavista. San Francisco de Campeche; Campeche, México. Tel (981) 8119800. Ext. 62309. daniela_gr85_3@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Los bosques de mangle son considerados como uno de los ecosistemas más productivos del planeta. A pesar de esto, los mangles están en riesgo al registrarse a nivel mundial una tasa de pérdida anual de 1.2% (Spalding *et al.*, 2010). Ante tales escenarios, diversos países han establecido estrategias gubernamentales, para la conservación, restauración y el uso sustentable de los bosques de mangle (Lugo 2002). Esto mediante el acceso de información actualizada sobre distribución, estructura y salud (condición) de los manglares; aplicando diversas metodologías; tales como, los análisis de las variables biofísicas, que en conjunto de los atributos forestales, permiten identificar variaciones en la condición la vegetación de manglar. Puesto que la identificación del estado de salud (condición) en los manglares, se correlaciona con sus diferentes procesos ecosistémicos (estructura de la vegetación de manglar, interacción planta-animal, importación y exportación de nutrientes a ecosistemas adyacentes, entre otros) e impactos antropogénico.

Ante lo expuesto, la presente investigación evalúa la biomasa vegetal de los bosques de mangle que bordean el Área Natural de Flora y Fauna de Laguna de Términos (ANFyFLT), a partir de ecuaciones alométricas y parámetros biofísicos; mediante un muestreo intensivo a través de perfiles de vegetación, diferenciando el tipo fisionómicos del bosque, composición y dominancia de la especie. Siendo relevante mencionar que los resultados de esta investigación fortalecerán el plan de manejo de ANFyFLT; y con ello las estrategias de conservación y criterios para la restauración de los ecosistemas de manglar.

OBJETIVO

Estimar la biomasa vegetal de los bosques de manglar que bordean la Laguna de Términos, a partir de ecuaciones alométricas y parámetros biofísicos.

METODOLOGIA

Para llevar a cabo el análisis de la biomasa vegetal en los manglares del ANFyFLT, se seleccionaron 44 sitios, esto

con base las diferencias en los atributos forestales a partir de un muestreo prospectivo. En estos sitios se tomaron datos *in situ* sobre la estructura forestal y mediante el Accupar-LP80 se tomo el área foliar por perfil de vegetación, por franjas (diferenciados por cambios en densidad y diámetros de los árboles), aplicando la metodología de Moreno-Casasola y López-Rosas (2009) y Green *et al.*, (1997). A partir de la información generada de campo se estimo la biomasa vegetal por tipo fisionómico y especies dominante en cada perfil de vegetación. Posteriormente, se aplicó las formulas alométricas para determinar la biomasa vegetal por árbol, por especie, con base a Day *et al.*, (1987). Se relaciono el Índice de Área Foliar (LAI) y el Índice de Diferencia Normalizada (NDVI) obtenido de imágenes satelitales SPOT del 2004 y 2005. Estos resultados a su vez, se correlacionarán con la estructura forestal y la biomasa vegetal para la generación de mapas temáticos del área de estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La comunidad de manglar en el litoral de la Laguna de Términos esta compuesta por *Avicennia germinans*, *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus*. En esta laguna, *A. germinans* presento el mayor valor de importancia y *C. erectus* el menor, 225.2 y 1.7, respectivamente. Esta composición de especies coincide con los descrito por Day *et al*, 1987 en donde encontró para la zona de Boca Chica, dominancia de *A. germinans* con un 54.8 y en menor frecuencia a *C. erectus* para la misma área de estudio.

La densidad general de la comunidad de manglar del ANFyFLT fue de 2900 ± 1022 árb/ ha, con un área basal de 33.80 ± 11 m²/ha e individuos de una altura de 5.5 ± 4 m. En lo que respecta a la altura *R. mangle* y *L. racemosa* presentaron una altura promedio de 7.0 ± 4 y 8.0 ± 5 m cada una, mientras que *A. germinans* y *C. erectus* registraron menores alturas, con 4.0 ± 3 y 5.0 ± 2 , respectivamente. En general para este estudio, se encontraron diferencias significativas al aplicar una prueba de MANOVA ($p < 0.05$), entre la densidad, el área basal y altura de los bosques de manglar en los 44 sitios de muestreo en el litoral de la Laguna de Términos. Los bosques que bordean la Laguna de Términos, se caracterizaron por presentar una heterogeneidad de tipos fisionómicos, incrementando los atributos foréstaes desde la parte norte, hacia el sureste

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

en la zona de Atasta. A manera de zonación en la cuenca del río Mamantel y Candelaria, los bosques se caracterizaron por ser de tipo Ribereño hasta bosques tipo borde con tendencia a Ribereño, con intervalos de densidad de 1000 a 2900 arb/ha e intervalos de densidad de 27.8 a 38.3 m²/ha, y alturas de 8.9 a 5 m. Por la parte de la cuenca del río Chumpan, los atributos forestales aumentaron con densidad de 3000 a 3800 arb/ha, y áreas basales de con 15.3 a 38.8 m²/ha, alturas de 8 a 5 m. en lo que respecta al río Palizada y la zona de Atasta se presentaron bosques de tipo Ribereño y tipo Borde con densidades van de 838 hasta 1250 ind/ha pero con grande área basa de hasta 58.9 m²/ha y altura de 15 m. Estos resultados son atribuidos a las características fisiográficas, climáticas de la región, por la llanura aluvial de ríos, y por la acreación de barreras orgánicas y al aporte de nutrientes (Gutiérrez-Estrada y Castro del Río, 1988), generando condiciones heterogéneas en todo el sistemas lagunar.

Por otra parte, la biomasa estimada varió por especie, desde 145 Kg/árb para *R. mangle*, 129 Kg/árb en *L. racemosa*, 73 Kg/árb en *A. germinans*; y con el valor mas bajo de 41.0 Kg/ árb para *C. erectus*. En general, *R. mangle* presento la mayor biomasa en comparación con el resto de las especie, al registrar los árboles de *A. germinans* mayores diámetros (9.3 cm), que con respecto a *R. mangle* (8.8 cm). Así como, mayor densidad que *L. racemosa* y *C. erectus*. Clough (1992), menciona que el caso de especies de *Rhizophora*, la mayor parte reside en los troncos y menor cantidad en las raíces adventicias, ramas y hojas. Por su parte, Kasawani *et al.*, (2007), atribuye a que las mayores producciones de biomasa aérea puede deberse a una amplia gama de diámetros en las especies de mangle.

Con respecto al LAI, se registraron valores promedio por franja, desde 0.16±0.005 hasta 5.06±1.2 en los bosques de manglar, estos valores actualmente se están convertidos a formato raster y remuestreados a la resolución de imágenes SPOT, para después correlacionados con valores que representaran clase de NDVI para la cobertura de manglar, obtenidos de imágenes SPOT del área de estudio, y a partir de ello, se establecerán un mapa temático de LAI para los manglares. Una vez obtenido los productos de LAI y NDVI se correlacionaran con la estructura forestal y biomasa estimada. Esto a partir de modelos de regresión lineal se espera mapear la biomasa.

CONCLUSIÓN

La estructura forestal es un reflejo de las condiciones ambientales a los que se encuentran sometidos, a la vez que influencia en la producción de biomasa de las especies en tanto, que la producción de biomasa fue alta en *R. mangle*, en los bosque tipo ribereños en comparación con

el resto de las especies de manglar, a pesar de que *A. germinans* presento la mayor densidad en el área, produjo menos biomasa. Por otra parte, se espera generar mapas de temáticos de LAI Y NDVI, así como de la biomasa vegetal para todo el sistema lagunar.

LITERATURA CITADA

- Barreiro-Güemes, M.T. 1999. Aporte de hojarasca y renovación foliar del manglar en un sistema estuarino del Sureste de México. *Revista de Biología Tropical* 47: 729-737.
- Clough BF (1992) Primary productivity and growth of mangrove forests. In: Robertson AI, Alongi DM (eds) *Tropical mangrove ecosystems*, pp 225–249. American Geophysical Union, Washington, DC
- Day Jr, J W.; Conner, W.H.; Ley-Lou, F.; Day, R.H and Navarro, AM.(1987). *The Productivity and Composition of Mangrove Forests, Laguna de Términos, Mexico*. *Aquat. Bot.*, 27: 267-284.
- Gutiérrez-Estrada, M. y A. Castro del Río, 1988. Origen y desarrollo geológico de la laguna de términos. 89-110 En: A. Yañes-Arancibia y J.M. Day Jr. (Comps.). *Ecología de los ecosistemas costeros en el sur de Golfo de México: La Región de la Laguna de términos*. *Ins. Cienc. del Mar y Limnol.*

PALABRAS CLAVES: Manglares, NDVI, LAI, Biomasa vegetal, imagenes SPOT, mapas

MODELOS MATEMÁTICOS PARA EVALUAR LA PRODUCCIÓN DE LA HOJARASCA CON BASE A LOS PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DEL AGUA INTERSTICIAL

Chan-Keb C¹., Agraz-Hernández C. M², Osti-Sáenz J.², Valera- P. Miguel A¹, Linares- F. Gladys¹, Villegas-Rosas M.L.O.¹

¹ Posgrado en Ciencias Ambientales. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. karloschank2@hotmail.com

² Instituto EPOMEX de Ecología. UAC. Av. Agustín Melgar s/n Col. Buenavista. Campeche; Camp. México.

INTRODUCCIÓN

Los bosques de mangle son considerados como uno de los ecosistemas más importantes de la biosfera, debido a su gran biodiversidad. Autores como, Turner (1991), mencionan que los humedales tropicales (ecosistemas de aguas interiores, costeros y de manglar) de los países en desarrollo como México, pueden jugar un papel crucial en el desarrollo económico de las regiones costeras. Puesto que estos aportan a través de la hojarasca con gran cantidad de materia orgánica a la cadena trófica; sosteniéndose con ello en forma indirecta importantes pesquerías en las lagunas costeras y zonas marinas adyacentes. Por lo cual, resulta ser importante la aplicación de modelos matemáticos para estimar la biomasa (a partir de la producción de hojarasca) en función de los parámetros fisicoquímicos del agua intersticial. Esto con la finalidad de poder predecir los efectos en la productividad de los humedales costeros, al cambio de las condiciones ambientales por actividades antrópicas o eventos naturales.

Ante lo expuesto, este trabajo tiene la finalidad establecer un modelo matemático que permita evaluar el comportamiento de la producción de hojarasca en función en los diferentes condiciones ambientales que presenta el área de estudio. Con base en ello establecer: **1)** Determinar el grado de conservación y/o madurez por tipo fisonómico a través de un perfil de vegetación en un sistema lagunar y del ecosistema de mangle en el sistema lagunar. **2)** El efecto en la producción de hojarasca al cambio de X parámetro químico en el agua intersticial, ante diferentes escenarios ocasionados por una actividad antrópica o evento natural.

METODOLOGÍA

Los sistemas lagunares Chacahua y Salina se encuentra al sur de México, en el estado de Oaxaca, en el municipio de San Pedro Tututepec (Fig. 1). En estos sistemas lagunares se establecieron con base un estudio prospectivo los perfiles de vegetación, a partir de las diferencias en los atributos forestales de los bosques de mangle que bordean estos sistemas lagunares. En cada perfil de vegetación se determino la estructura forestal por el método de cuadrantes, utilizando los criterios de Moreno-Casasola y López-Rosas (2009).

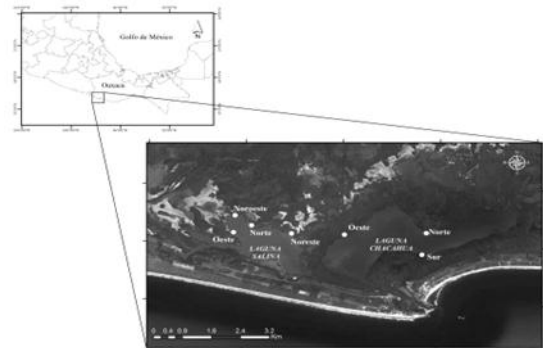


Fig. 1 ubicación de los sitios de muestreo de los bosques de manglar de la laguna Salina y Chacahua Oaxaca.

La producción de la hojarasca fue evaluada mensual, por tipo fisonómico a lo largo de cada perfil de vegetación, en los dos sistemas lagunares durante un ciclo anual, utilizando los criterios de Agraz Hernández *et al.*, (2011). La salinidad, potencial redox, temperatura y los nutrientes del agua intersticial; fueron registrados en dos puntos por tipo de bosque a lo largo de cada perfil de vegetación, mensual y durante 1 año. Esto con base a la metodología descrita por Agraz Hernández *et al.*, (2011).

Se correlacionaron los parámetros biológicos entre parámetros fisicoquímicos del agua intersticial. Se aplicó un análisis de varianza múltiple, para determinar las diferencias significativas por estaciones (lluvias y estiaje) y entre los sitios a lo largo del perfil de vegetación en cada una de las variables contempladas en este estudio, por sistema lagunar. Se evaluaron las variables de mayor importancia en los parámetros fisicoquímicos, a través de la técnica análisis multifactorial por tipo fisonómico del bosque. Para establecer la relación de los parámetros físicos y químicos del agua intersticial, en la producción de hojarasca y la reproducción fenológica en los bosques de manglar, se definieron modelos y para predecir los efectos antropicos o naturales en la producción de hojarasca, se establecieron diferentes escenarios de cambio en los parámetros químicos. Lo antes expuesto mediante un análisis de regresión lineal múltiple.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los bosques de manglar que bordean el sistema lagunar de Salinas se caracterizó por presentar un tipo fisonómico matorral, dominados por *Avicennia germinans*, con una

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

densidad de 7623 ± 3390 árboles/ha, área basal de 5 ± 1.7 m²/ha y alturas 2.0 ± 1 m. Esta fisonomía es atribuido a las condiciones euhalino a hiperhalino del agua intersticial (62 a 77 UPS). Esto sustentado mediante la relación inversa establecida entre la salinidad y la altura total de los árboles ($r = -0.81$, $p < 0.001$), y la correlación directa entre la salinidad y la densidad del bosque ($r = 0.89$; $p < 0.001$). La variable más importante fueron los SO_4^{2-} ; puesto que esta proviene del agua de mar (Tabla 1). Asimismo, la estructura forestal y la dominancia de la especie en la laguna de Salinas; a su vez esta determinada por la alta evaporación del agua mar, puesto que esta provoca el incremento y acumulación de la sal, a pesar de las condiciones aeróbicas y tiempos de residencia del agua bajo; prevalecen en el sistema lagunar de Salinas (1 a 141 mV). Por otra parte, la calidad ambiental establece variación en la producción de hojarasca, al presentar condiciones de eutrofización (3.6 a 4 mg/L de NO_3^- y 1.14 a 1.8 mg/L de PO_4^{3-}) por las descargas en diferentes punto de la laguna originada por el distrito agrícola; estableciendo intervalos de producción de hojarasca fue de 828 a 1417 gr (p.s.).m⁻².año⁻¹.

El modelo matemático para la laguna de Salinas determino que el NH_4^+ tiene mayor influencia con la producción de las hojas.

$$Y_{\text{(Hojas)}} = 3.7986 + 0.0291 (NO_3^-) - 0.3404 (PO_4^{3-}) + 0.0002 (SO_4^{2-}) + 0.7443 (NH_4^+) - 0.0151 (\text{Salinidad}) - 0.0003 (\text{REDOX}) - 0.0924 (\text{Temperatura}), r^2=0.82; p<0.05$$

En el caso de los bosques de mangle que bordea la laguna de Chacahua, estos presentaron fisonomías Ribereño con tendencia Borde y dominancia de *Rhizophora mangle* con una densidad de 800 ± 200 árboles/ha, área basal de 15 ± 3 m²/ha y alturas de 14 ± 2 m. Esta tipos fisonómicos son reflejo de las condiciones mesohalinas (36 a 43 UPS) y a las condiciones aeróbica a anaeróbica (-194 a -261 mV) y mesotróficas (1.1 a 2.8 mg/L de NO_3^- y 0.14 a 0.8 mg/L de PO_4^{3-}). Como respuesta de estas condiciones, la producción de hojarasca fue de 1, 505.7 a 1921 gr m⁻² año⁻¹.

El modelo matemático para la laguna de Chacahua determino que el NH_4^+ y PO_4^{3-} son las variables con mayor influencia para la producción de hojarasca y flores.

$$Y_{\text{(Hojarasca)}} = -3148.96 - 28.0121 (NO_3^-) + 532.181 (PO_4^{3-}) + 0.1929 (SO_4^{2-}) + 653.524 (NH_4^+) + 1.8622 (\text{REDOX}) + 126.178 \text{ pH} + 69.5608 (\text{Temperatura}), r^2=0.86; p<0.05.$$

$$Y_{\text{(Flores)}} = -10.8584 - 0.0047 (NO_3^-) + 1.8487 (PO_4^{3-}) + 0.0006 (SO_4^{2-}) + 0.9703 (NH_4^+) + 0.0048 (\text{REDOX}) + 0.4256 \text{ pH} + 0.2358 (\text{Temperatura}), r^2=0.82; p<0.05$$

La validación los diferentes modelos matemáticos, por las diferencias entre las variables ambientales las lagunas costeras en estudio; esta descrito en la tabla 1.

Tabla 1. Análisis multifactorial clásico con rotación de varimax de la calidad del agua intersticial de los bosques de manglar con una acumulación del 63.4 % de la varianza total de los primeros 3 factores en la laguna Chacahua y 59.2 % de la laguna Salina Oaxaca.

Parámetros Fisicoquímicos y nutrientes del agua intersticial del bosque de manglar de laguna Chacahua	Factor1	Factor 2	Factor 3
NO ₃ ⁻ (mg/L)	0.440	0.615	0.280
PO ₄ ³⁻ (mg/L)	0.734	-0.374	0.623
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	0.106	-0.758	-0.253
NH ₄ ⁺ (mg/L)	0.793	0.200	0.241
Salinidad(‰)	0.050	0.176	0.479
REDOX (mV)	-0.615	-0.284	0.628
PH	0.013	0.733	-0.087
TEMPERATURA (°C)	0.191	0.039	0.819
Parámetros Fisicoquímicos y nutrientes del agua intersticial del bosque de manglar de la laguna de Salina	Factor1	Factor 2	Factor 3
NO ₃ ⁻ (mg/L)	-0.098	0.832	0.158
PO ₄ ³⁻ (mg/L)	0.002	-0.846	0.233
SO ₄ ²⁻ (mg/L)	0.733	-0.230	-0.044
NH ₄ ⁺ (mg/L)	0.271	-0.038	0.763
Salinidad(‰)	0.227	-0.200	-0.652
REDOX (mV)	0.768	0.225	-0.146
PH	-0.091	-0.249	0.437
TEMPERATURA (°C)	0.272	-0.069	0.084

El efecto en la producción de hojarasca al cambio de X parámetro químico en el agua intersticial, ante diferentes escenarios ocasionados por una actividad antrópica o evento natural, estan siendo determinadas a partir de cambios en los intervalos de tolerancia de las especies de mangle (fenotipo) por tipo fisonómico por sistema lagunar en estudio.

CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos en esta investigación muestran que es factible desarrollar un modelo matemático para la establecer la producción de la hojarasca por sitios, con base parámetros fisicoquímicos del agua intersticial. Puesto que los modelos matemáticos para las lagunas costeras en estudio difirieron. Asimismo, con base a los modelos generados por humedal de mangle, por cada laguna; se podrá predecir al cambio de n variable (s) químico del agua intersticial, y tolerancia de la especie dominante (fenotipo); la producción de hojarasca, por laguna, sitio y tipo fisonómico.

LITERATURA CITADA

- Agraz-Hernández CM, García-Zaragoza C, Iriarte-Vivar S, Flores-Verdugo FJ, Moreno-Casasola P. 2011. Forest structure, productivity and species phenology of mangroves in the La Mancha lagoon in the Atlantic coast of Mexico. Wetlands Ecology Management. 19:273-293.
- Moreno-Casasola y López-Rosas (2009). Muestreo y análisis de la vegetación de humedales. En: Moreno-Casasola, P., W. Barry. Breviario para describir, observar y manejar humedales. Instituto de Ecología. A.C.ISBN 9778-607-7579-12-0. 1era edición.
- Tuner, R.E.1991. Factors affecting the relative abundance of shrimp in Ecuador. En: Olsen, S. y L. Arriaga (eds) A sustainable shrimp mariculture industry for Ecuador. Technical report Series TR-E-6. Internat. Coas. Resour. Manag. Proj. Uni. Rhode Island, N.Y., Gobierno de Ecuador y USAID, p12-139 .

PALABRAS CLAVES: Modelos, hojarasca, Agua intersticial, parámetros fisicoquímicos.

LA RUTA DE RECUPERACIÓN DE UN SITIO DE MANGLAR IMPACTADO POR EL HURACÁN DEAN, EN LA BAHÍA DE CHETUMAL, QUINTANA ROO

López-Adame, Haydée; Hernández-Arana, Héctor. A; Canul-Ramírez, Elda; Uc-Balam, Gualberto, W; Zaldívar-Jiménez, Arturo y Herrera-Silveira, Jorge

ECOSUR, Av. Centenario Km 5.5 C.P. 77014, Chetumal, Q. Roo. ayde76@gmail.com

INTRODUCCIÓN

El ecosistema de manglar es uno de los tres grandes componentes estructurales y funcionales en la zona costera de Quintana Roo. La estructura del ecosistema de manglar es modulada por el régimen de disturbio natural regional, como son los huracanes (Hernández-Arana et al. 2010 y Yáñez-Arancibia et al., 1998). En agosto del 2007 el huracán Dean de categoría 5 en la escala de Saffir Simpson, impactó las costas del sur del estado de Q. Roo. La ciudad de Chetumal no sufrió afectación en su infraestructura, pero si fue notoria la afectación en áreas forestales de la ciudad y de la Bahía de Chetumal (BCh), además en septiembre del 2010 la tormenta tropical Karl impactó en la BCh, observándose perturbación en áreas forestales, incluyéndose el manglar. La BCh es un sistema costero semi-cerrado, somero y oligotrófico, definido como lagunar-estuarino debido al aporte de agua dulce proveniente del Río Hondo, lo que genera una variación importante en la salinidad. (Medina-Gómez et al., 2002). La BCh es catalogada como “Reserva Estatal, zona sujeta a conservación ecológica Santuario del Manatí”, la cual tiene una dimensión de 281,320 hectáreas, esta área incluye una combinación de ambientes acuáticos y terrestres (Sánchez-Sánchez et al., 2009), entre ellos el ecosistema de manglar.

OBJETIVO

Evaluar la recuperación del ecosistema de manglar presente en la costa noroccidental de la Bahía de Chetumal.

METODOLOGÍA

Playa Cayo Venado, se localiza en la porción NW de la BCh (18° 44' 40" N y 88° 08' 43.65" W). Se encuentra en un área sujeta a la influencia de las lagunas interiores del sistema de Bahía de Chetumal (desde laguna Bacalar hasta laguna Guerrero). El sitio no presenta ningún tipo de alteración o disturbio humano local actual. La evaluación se realizó mediante el análisis de la estructura de la comunidad de manglar por medio de la delimitación de parcelas de 10 x 10 m en las cuales se midió el DAP y densidad de árboles adultos; para la evaluación de

juveniles se delimitaron parcelas de 5 x 5 m y dos cuadrantes de 1 x 1 m para las plántulas, estas parcelas son de monitoreo permanente. La primera evaluación se realizó en noviembre del 2010, dos meses después del impacto de la tormenta Karl, la segunda en mayo del 2012.

RESULTADOS

La vegetación presente en el sitio se ordena de la línea de costa al interior en un primer cordón de vegetación de selva con un ancho de entre 7 y 10 m, compuesto principalmente por *Thrinax radiata*, *Manilkara zapota* y *Metopium brownei*, detrás de este primer cordón se encuentra el manglar tipo cuenca en el cual están presente *Rhizophora mangle* (Rm), *Laguncularia racemosa* (Lr), *Avicennia germinans* (Ag) y *Conocarpus erectus* (Ce). Las observaciones directas sobre la estructura del manglar permiten inferir que el área ha sido afectada severamente (relativo a otras áreas en la BCh) por el impacto de huracán en 2007 y la tormenta en 2010, debido a que en el área circundante hay numerosos troncos caídos y muertos. Las especies dominantes en el 2010 fueron Ag y Rm; se observa un incremento en el número de individuos adultos, después de año y medio y la dominancia de especie cambia de orden, Rm y Lr (figura 1). Esto se debe al crecimiento de los juveniles en el periodo de evaluación alcanzando 2.5 cm de DAP. Por otra parte se observa el incremento en DAP en los árboles adultos con una dominancia de Ag y Rm (figura 2). La especie que domina en estado juvenil es Rm, seguida de Ag durante las dos evaluaciones, sin embargo hay un intercambio en la dominancia según la parcela y el año de muestreo (figura 2). La especie dominante es Lr en la categoría de plántulas, se han contabilizado hasta 58 individuos dentro de un cuadrante; en las dos evaluaciones no se han identificado a las especies de Ce y Ag (figura 4). La salinidad superficial promedio en los dos años es relativamente baja, no así la salinidad intersticial de la parcela 2, casi alcanzando 50 kr/gr.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

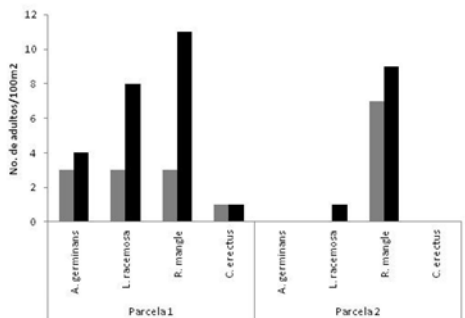


Figura 1. Comparación de densidades, de árboles adultos en un dos parcelas de 100 m² cada una, en el 2010 y 2012.

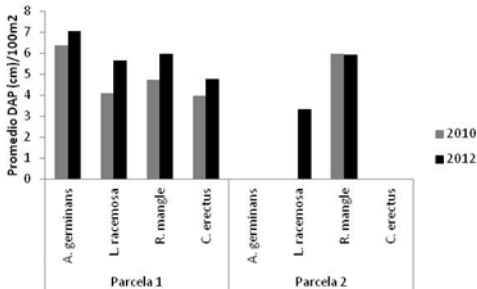


Figura 2. Comparación de DAP, de árboles adultos en un dos parcelas de 100 m² cada una, en el 2010 y 2012.

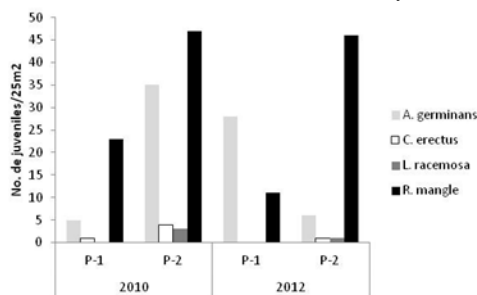


Figura 3. Comparación de densidades, de individuos juveniles en dos parcelas de 25 m² cada una, en el 2010 y 2012.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

En la zona posterior al sitio, 20 a 30 m de la línea de costa, se encuentra un área amplia inundada con un canal de drenaje natural, lo que mantiene el sitio inundado casi todo el año es posible concluir que esto ha permitido la descomposición de una gran cantidad de materia orgánica depositada después de los disturbios naturales, sin embargo aun existen troncos caídos que impiden la dispersión de los propágulos. La incorporación de nutrientes y el flujo hidrológico son las variables que influyen en la alta regeneración natural que presenta el sitio. Este sitio es ideal para desarrollar una estrategia de rehabilitación basada en la recolección y acomodo de

material vegetal muerto además de diseñar una estrategia de monitoreo que permita la evaluación puntual de la ruta de recuperación, de un sitio de manglar impactado, basado en los individuos juveniles y plántulas.

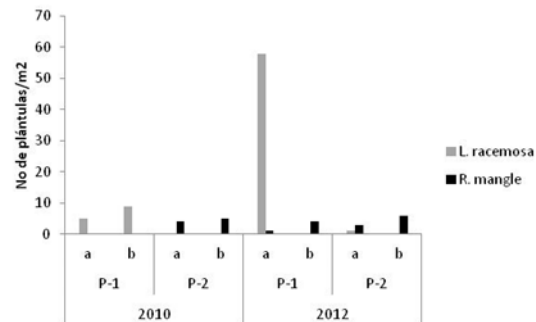


Figura 4. Comparación de densidades, de plántulas en un dos parcelas de 100 m², cada una con dos cuadrantes de 1 m² cada una, en el 2010 y 2012.

LITERATURA CITADA

- Hernández-Arana, H; Zaldivar-Jiménez, M. A; Ruiz-Zarate, M; Herrera- Silveira, J; López-Adame, H; Teutli-Hernández, C; Pérez-Ceballos, R; Nava- Martínez, G. y V. Rivera-Monroy. 2010. Ecosistemas costeros del sur de Q. Roo: Marco conceptual para proponer escenarios de cambio por aumento en el nivel medio del mar. Simposio Cambio Climático, Memorias del Primer Congreso Mexicano de Ecología.
- Medina-Gómez, I., J. Herrera-Silveira, J.A., Zaldivar-Jiménez, A., Aguayo-González, M., Trejo-Peña, J., Medina-Chan, I. y Tapia-González, P. (2002). *Metabolismo de la Bahía de Chetumal basado en el balance estequiométrico de nutrientes*. En Rosado-May, F. J., Romero-Mayo, R. y Navarrete, A. J. (eds.) *Contribuciones de la ciencia al manejo costero integrado de la Bahía de Chetumal y su area de influencia*. Universidad de Quintana Roo, Chetumal, Q. Roo, México, p 33-42.
- Sánchez-Sánchez, O., Islebe, G. A. y Valdez-Hernández, M. (1993) *Vegetación costera del Santuario del Manatí*. P. 41-44 en *El sistema ecológico de la bahía de Chetumal/Corozal: Costa occidental del Mar Caribe*. Espinoza-Ávalos, J. Islebe, G.A. y Hernández-Arana, H.A. (eds) *El Colegio de la Frontera Sur, México*, 263 p.
- Yáñez-Arancibia, A; Twilley, R. y Lara -Dominguez, A. 1998. Los ecosistemas de manglar frente al cambio climático global. *Maderas y Bosques*. Otoño. Año 4. Vol.002. Instituto de Ecología A.C. Xalapa, México. P. 3-19
- Palabras Clave:** Huracanes, perturbación, recuperación, plántulas, juveniles.

ESTRUCTURA GENÉTICA POBLACIONAL DE *Avicennia germinans* Y *Rhizophora mangle* EN LOS ECOSISTEMAS DE MANGLAR DE MÉXICO.

Sandoval-Castro, Eduardo^{1,2}, Muñiz-Salazar, Raquel¹, Enriquez-Paredes, Luis M², Riosmena-Rodríguez, Rafael³, Dodd, Richard S⁴, Tovilla-Hernández, Cristian⁵, Aguilar-May, Bily⁶ López-Vivas, Juan M³

¹Escuela de Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California 22890, México. sandoval.eduardo@uabc.edu.mx

²Facultad de Ciencias Marinas Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, Baja California 22800, México.

³Programa de Investigación en Botánica Marina, Departamento de Biología Marina, Universidad Autónoma de Baja California Sur. La Paz, Baja California Sur, 23080, México.

⁴University of California, Berkeley, California 94720, USA

⁵El Colegio de la Frontera Sur, Tapachula, Chiapas, 30700, México.

⁶Instituto Tecnológico Superior de Villa La Venta, Tabasco, México.

INTRODUCCION

México representa el límite Norte de distribución de las especies de mangle en el Pacífico oriental (Pacheco-Ruiz et al., 2006) y a lo largo de sus costas, es posible observar una gran diversidad de hábitats y características morfológicas (Méndez-Alonzo et al., 2008), que sugieren diferencias genéticas entre sus poblaciones. Los límites de distribución natural de las especies se han caracterizado por presentar escasa diversidad y alto grado de estructura genética poblacional (Pill et al., 2011) lo cual les confiere mayor susceptibilidad a los cambios ambientales. Por esta razón, la preservación de la diversidad genética se ha convertido en uno de los principales objetivos en los planes de manejo y conservación de las especies, ya que la pérdida de diversidad genética puede reflejarse en una baja capacidad de adaptación y resistencia a los cambios ambientales y a enfermedades (Saura et al., 2008). En el presente estudio se evaluó la diversidad y el grado de estructura genética poblacional de *A. germinans* y *R. mangle*, de igual forma, se determinó el número de unidades genéticas poblacionales y el grado de conectividad entre las mismas a lo largo del Pacífico y Atlántico de México.

OBJETIVOS

Determinar la diversidad y estructura genética poblacional de *A. germinans* y *R. mangle* en México.

METODOLOGÍA

Se colectó el material foliar de 20 individuos por especie en cada una de las localidades analizadas. Las hojas fueron deshidratadas con gel de sílica y la extracción del ADN se llevó a cabo a partir de 20 mg de tejido foliar mediante el método de CTAB/PVP. El análisis genético se implementó mediante la amplificación de siete loci de microsatélites previamente diseñados para *A. germinans* (Nettel et al., 2005) y seis para *R. mangle* (Rosero-Galindo et al., 2002). Los productos de amplificación de PCR fueron separados

por electroforesis capilar mediante un secuenciador automático de ADN y el tamaño de los alelos se determinó con el programa GeneMarker 1.85 y el programa Microchecker para detectar la presencia de alelos nulos. El análisis de diversidad genética que incluye el número y la frecuencia de alelos, así como el grado de heterocigosidad e índice de endogamia fue calculado con el programa GDA (Genetic Data Analysis). Las poblaciones fueron agrupadas de acuerdo a su diversidad genética con el programa de agrupamiento Bayesiano (Structure) y la diferencia entre los grupos fue corroborada con un análisis de varianza molecular, bajo el modelo de alelos infinitos y el modelo de mutación por pasos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ambas especies mostraron bajos niveles de diversidad genética que variaron desde uno (HO: 0.0; RA: 1.0) hasta 23 alelos por locus (HO: 0.56; RA: 3.51). La menor diversidad genética se detectó en la región del Golfo de California, donde se ubica el límite norte de distribución de las especies de mangle y donde se presume que ha ocurrido un mayor número de eventos de reciente colonización debido a los eventos de glaciación, mientras que la mayor diversidad genética fue detectada en la costa del Atlántico y en la región sur del Pacífico mexicano, donde se ubican los ecosistemas de mangle de mayor cobertura y con menor grado de afectación por los cambios históricos de temperatura y nivel del mar debido a los periodos de glaciación. La baja diversidad genética que caracteriza a las poblaciones cercanas a su límite de distribución se debe a diversos factores históricos, biogeográficos y ecológicos. Las poblaciones más norteadas son las más afectadas por eventos históricos de extinción y recolonización debido a los periodos de glaciación (Hewitt, 2004) (Hewitt 2004). Estos eventos de re-colonización o expansión del hábitat a partir de poblaciones ancestrales pudieron haberse dado a partir de un número reducido de individuos de diversidad genética lo que explica la baja diversidad genética de las poblaciones más norteadas analizadas en este estudio. La diversidad genética reveló

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

diferencias en cuanto a composición y abundancia de alelos entre los sitios analizados, resultando en una alta y significativa estructura genética. La mayor diferenciación genética se registró entre las poblaciones de la costa del Atlántico y del Pacífico, indicando que la elevación del Istmo de Panamá ha funcionado como una barrera geográfica que restringe de manera efectiva el flujo e intercambio genético reciente entre los manglares de ambas costas, lo cual subraya la importancia de la fragmentación del hábitat en la estructura genética de las poblaciones. En ambas especies se observó un patrón de estructura genética muy similar, en el que se agrupa a la costa del Atlántico en un mismo grupo y a las del Pacífico en cuatro (1: Región sur del Pacífico en Chiapas; 2: Marismas Nacionales; 3: Boca del Golfo de California y 5: Zona interior del Golfo de California). Lo anterior sugiere que las otras especies de mangle con las que comparten el hábitat, presenten un patrón de diversidad y estructura genética similar.

LITERATURA CITADA

- Hewitt, G.M., 2004. A climate for colonization. *Heredity* 92, 1-2.
- Méndez-Alonzo, R., López-Portillo, J., Rivera-Monroy, V.H., 2008. Latitudinal Variation in Leaf and Tree Traits of the Mangrove *Avicennia germinans* (*Avicenniaceae*) in the Central Region of the Gulf of Mexico. *Biotropica* 40, 449-456.
- Nettel, A., Rafii, F., Dodd, R.S., 2005. Characterization of microsatellite markers for the mangrove tree *Avicennia germinans* L. (*Avicenniaceae*). *Molecular Ecology Notes* 5, 103-105.
- Oosterhout, C.V., Hutchinson, W.F., Wills, D.P., Shipley, P., 2004. MICRO-CHECKER: software for identifying and correcting genotyping errors in microsatellite data. *Molecular Ecology Notes* 4, 535-538.
- Pacheco-Ruiz, I., Zertuche-Gonzalez, J.A., Meling-Lopez, A.E., Riosmena-Rodriguez, R., Orduña-Rojas, J., 2006. El límite geográfico de *Rhizophora mangle* para el Golfo de California. *Ciencia y Mar* 28, 19-22.
- Pil, M.W., Boeger, M.R.T., Muschner, V.C., Pie, M.R., Ostrensky, A., Boeger, W.A., 2011. Postglacial north-south expansion of populations of *Rhizophora mangle* (*Rhizophoraceae*) along the Brazilian coast revealed by microsatellite analysis. *American Journal of Botany* 98, 1031-1039.
- Rosero-Galindo, C., Gaitan-Solis, E., Cárdenas-Henao, H., Tohme, J., Toro-Perea, N., 2002. Polymorphic microsatellites in a mangrove species, *Rhizophora mangle* L. (*Rhizophoraceae*). *Molecular Ecology Notes* 2, 281-283.
- Saura, M., Pérez-Figueroa, A., Fernández, J., Toro, M.A., Caballero, A., 2008. Preserving Population Allele

Frequencies in Ex Situ Conservation Programs. *Conservation Biology* 22, 1277-1287.

PALABRAS CLAVE: Estructura genética, manglares, barreras geográficas, colonización.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

ESTERO PARGO, UN MODELO PARA ESTUDIAR EL CAMBIO CLIMÁTICO GLOBAL.

Gómez-Ponce, Mario A.; Cauich-García, María; Álvarez- Guillén, Hernán; Reda-Deara, Andrés, Cruz-Sánchez, José Luis

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. “Estación el Carmen”. Km. 9.5, carretera Carmen Puerto Real. CP 24157.

INTRODUCCION

Durante el siglo pasado, la temperatura media de la superficie de la Tierra subió aproximadamente 0.6°C. Las pruebas demuestran que la mayoría de los acontecimientos del calentamiento global que han tenido lugar en el planeta en los últimos 50 años han sido causados por la actividad humana (IPCC, 1997).

Las causas de estos cambios se sabe en buena manera que se asocian con las emisiones de los gases de efecto invernadero (GEI). En la actualidad se conoce que el aumento de CO2 tendrá consecuencias importantes en los procesos de alimentación y crecimiento de muchas especies (Passano, 1960). Sin embargo los científicos aún no saben si este efecto será duradero debido a otras limitaciones que podrían restringir el crecimiento de estas especies, en cambio el impacto que tendrá el CO2 sobre los ambientes marinos, se sabe tendrá un efecto completamente opuesto, este aumento afectara la química de la superficie de los océanos lo que implicara que estos se vuelvan más ácidos, poniendo en peligro la existencia de muchas especies acuáticas (Passano, 1960), (Neufeld y Camerón, 1993).

Objetivo general

Elaborar una base de datos a largo plazo que nos permita identificar el efecto del cambio climático sobre algunas variables ambientales como el pH, salinidad y temperatura.

MATERIALES Y METODOS

Para la toma de datos se fijaron tres sitios de muestreo distribuidos a lo largo de todo el Estero Pargo (boca, mitad del estero y final del estero) en cada una de las áreas se tomaron datos de parámetros fisicoquímicos, como temperatura (°C), salinidad(ups) con un termosalinometro (YSI 30). Así mismo, se registraron datos de pH con un multiparámetros (HANNA). Los muestreos se realizaron de manera quincenal durante un año.

Temperatura

Los valores de temperatura fluctuaron entre los 24 y 32 °C, el valor promedio fue de 28.5 °C. Los valores más bajos se registraron en los meses de diciembre y Enero, meses que corresponden a la época de nortes (Yañez-Arancibia y

Day, 1998). El análisis de varianza (ANOVA) indico que no había diferencias significativas ($p= 0.78$) entre los datos registrados en los diferentes puntos de muestreo (boca, mitad y final del estero) (Fig. 2).

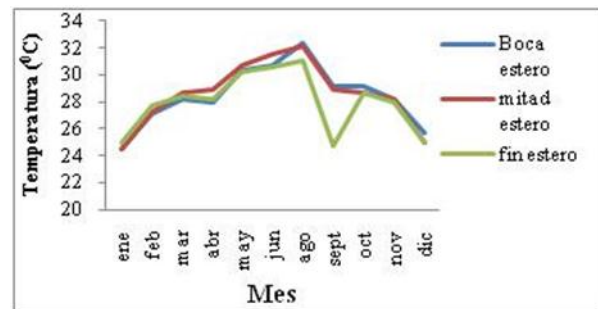


Figura 1. Comportamiento mensual de la temperatura.

Salinidad

Los valores de salinidad fluctuaron entre los 14 y las 40 ups, el valor promedio fue de 30 ups. El valor más bajo registrado correspondió al mes de noviembre, mientras que el más alto se registro en el mes de mayo. No se encontraron diferencias significativas entre las estaciones muestreadas (ANOVA $p= 0.999$) (boca, mitad y fin del estero) (Fig. 2).

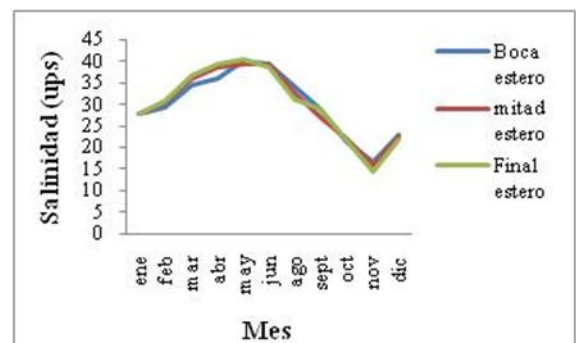


Figura 2.- Comportamiento mensual de la salinidad

pH

Finalmente los valores de pH fluctuaron entre lo 6 y 8 unidades, se registro un promedio de 7.8 unidades. Los valores más bajos se registraron en el mes de septiembre y los más altos en el octubre (Fig. 3). El análisis de varianza (STATISTICA 7) indicó diferencias significativas entre las

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

"Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral."

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

estaciones de muestreo. $p = 0.016$. Cabe señalar que en el mes de septiembre se registro un descenso del pH, quizás como consecuencia del periodo de lluvias.

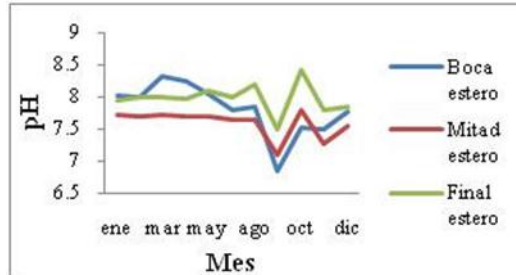


Figura 3.- Comportamiento mensual del pH.

CONCLUSIONES

La temperatura y la salinidad presentaron un comportamiento estrechamente relacionado con las temporadas climáticas que se presentan en esta región (lluvias, secas y nortes) (Yáñez-Arancibia y Day, 1988). Los valores de pH presentaron diferencias significativas y estuvieron relacionados con la cercanía al cuerpo Lagunar y con la temporada de lluvias.

LITERATURA CITADA

- IPCC, 1997. Estabilización de los gases atmosféricos de efecto invernadero: Implicaciones físicas, biológicas y socioeconómicas. Documento Técnico 4.
- Neufeld, D.S., Cameron, J. N., 1993. Transepithelial movement of calcium in crustaceans. *J.Exp.Biol.* 184, 1-16 pp.
- Passano, L. M., 1960. Molting and its control. In: Waterman, T.H. (Ed), *The Physiology of crustacean*, Vol. 1. *Academic Press*, New York, 473-536 pp.
- Yáñez-Arancibia y Day, 1988. *Ecology of Coastal Ecosystem in the Southern Gulf of Mexico: The Terminos Lagoons Regions*. Inst. Cienc. Del Mar y Limnol.. UNAM, Coast, Ecol. Inst., LSU.Editorial, Universitaria., Mexico DF.518p.

PALABRAS CLAVES: Calentamiento climático, pH, efecto invernadero, acidez. Laguna de Términos.

ANÁLISIS CUANTITATIVO DEL HIDROPERIODO Y EL IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ECOSISTEMA DE MANGLAR, MAHAHUAL, QUINTANA ROO (2010-2011)

Carballo-Parra Rocío¹, Miranda-Soberanis Víctor¹, Torres-Lara Ricardo¹, Ruiz-Ramírez Jennifer¹, Flores-Castillo Laura¹

¹ Universidad de Quintana Roo, División de Ciencias e Ingeniería purplelife89@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Debido a las características bióticas (flora y fauna) resultantes de los ecosistemas costeros, éstos son considerados zonas con una elevada productividad, que los hace, al mismo tiempo, muy vulnerables. Como parte de los ecosistemas costeros se puede encontrar a los humedales, los cuales requieren que determinadas características ambientales se conjunten, puedan formarse y reproducirse, tales como los niveles de precipitación y el contorno del suelo (Moreno Casasola & Infante Mata, 2009). Los humedales representan a una diversidad de ecosistemas dentro de los cuales se encuentran los manglares. Existe una variedad de factores ambientales que permiten el establecimiento del manglar, tales como el clima, el hidroperiodo, la disponibilidad de nutrientes provenientes de los ríos, entre otros (Flores Verdugo, Agraz Hernández, & Benítez Pardo, 2006). Particularmente, las actividades humanas, que difieren de país a país, constituyen la principal amenaza para los manglares. Entre ellas están las relacionadas con el desarrollo urbano, industrial y turístico, así como el desarrollo agrícola, ganadero y acuícola, que compiten por el suelo en donde se asientan los manglares. Por otro lado, el incremento en el nivel del mar derivado de los cambios climáticos a nivel global también amenaza la extensión y productividad de este ecosistema. El cambio climático global, específicamente los cambios en la temperatura, el CO₂, la precipitación, huracanes y tormentas, y el nivel del mar combinados con las amenazas antropogénicas amenazarán la resiliencia de los manglares; la respuesta de los manglares al cambio climático será el resultado de estos impactos que actúan sinérgicamente (McLeod & Salm, 2006). El presente trabajo está en desarrollo, en su etapa de análisis e interpretación de la información, y consiste en analizar el impacto del incremento de la temperatura en el ecosistema de manglar, en la comunidad de Mahahual, Quintana Roo, durante el periodo 2010 – 2011.

OBJETIVO

Analizar la relación entre el hidroperiodo del ecosistema de manglar y el impacto del incremento de la temperatura, en la región Mahahual, Quintana Roo, y su área circundante, identificando potenciales factores climáticos que afectan el desarrollo del ecosistema.

METODOLOGÍA

La región de estudio es la localidad de Mahahual, región plana, a cinco metros por encima del nivel del mar y pertenece a la provincia fisiográfica Costa Baja de Quintana Roo. Cuenta con 920 habitantes. Las actividades económicas que principalmente se desarrollan son la pesca, el turismo y el comercio (Datlabuit, Cisneros, & Valenzuela, 2007). Para llevar a cabo el estudio, se identificaron tres sitios de muestreo (figura 1)



Para conocer el hidroperiodo del área de estudio se utilizarán datos diarios, de enero de 2010 a diciembre de 2011, obtenidos de registradores automáticos localizados en los tres puntos de muestreo, los cuales registran datos de nivel, conductividad y temperatura del agua por hora (24 registros por día). Para “representar” la medida del día, se consideró el promedio diario de cada variable, tomando como “día válido” aquel con el 75% de los registros. El análisis de series de tiempo se llevó a cabo a través de modelos aditivos generalizados (GAM) con regresión normal. Para el análisis de la información, se empleó el software R.

La capacidad de adaptación de los manglares se analizó con base en consultas bibliográficas sobre las consecuencias de la elevación del nivel del mar, el incremento y disminución de las precipitaciones así como la frecuencia e intensidad de las tormentas.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

RESULTADOS

Para caracterizar los sitios de muestreo a través de las variables registradas (temperatura, nivel de inundación y conductividad), se presentan a continuación, los promedios diarios y desviaciones estándar, por sitio de muestreo.

La tabla 1 muestra los datos obtenidos con los promedios diarios. La temperatura no presenta cambios significativos en los tres sitios de muestreo; la conductividad presenta cambios significativos entre los sitios Mahahual 1 y 3; mientras que el nivel de inundación varía significativamente en Mahahual 2.

El hecho de que en Mahahual 3 se tengan los mayores niveles de conductividad y en Mahahual 1 los menores, puede explicarse por lo siguiente: el sensor ubicado en este último sitio se encuentra en medio de una corriente de agua dulce.

El hecho de que el sitio mas alejado presente los valores de conductividad mas elevados, se puede deber a que exista un canal subterráneo que permita que el agua de mar penetre mas de 30 Km y aflore en este sitio.

CONCLUSIÓN

Aún no se tienen los resultados con los modelos aditivos generalizados. Se espera un impacto significativo en el nivel de inundación y en la conductividad por grado de aumento en la temperatura. La dimensión y dirección de los impactos previstos estimados, permitirá diseñar medidas de adaptación para que los ecosistemas no se afecten en demasía. Asimismo, se están desarrollando análisis por temporada, lluvias y secas, esperando que tal variable indique cambios relevantes en los impactos descritos previamente.

La información aquí generada podrá utilizarse para tomar decisiones en el manejo de estos ecosistemas, pues se tendrán elementos para proponer acciones concretas en el control de las variables y conservación de los manglares.

Tabla 1. Promedios diarios (DE), de Temperatura, Nivel de Inundación y Conductividad, por sitio de muestreo (2010 – 2011)

	Temperatura (°C)	Nivel (mts)	Conductividad (μ/cm)
Mahahual 1	27.00 (1.92)	1.66 (0.23)	40.98 (7.23)
Mahahual 2	26.99 (2.01)	1.31 (0.17)	5,236 (1,351)
Mahahual 3	26.73 (1.72)	1.65 (0.43)	14,893 (1,228)

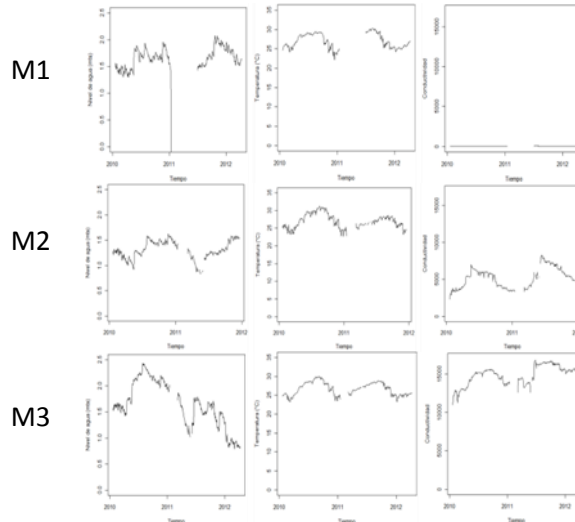


Figura 2. Series de tiempo para el sitio de muestreo Mahahual 1, 2 y 3, respectivamente (A. Nivel de inundación B. Temperatura C. Conductividad).

LITERATURA CITADA

- Flores Verdugo, F. J., Agraz Hernández, C. M., & Benítez Pardo, D. (2006). *Creación y restauración de ecosistemas de manglar: principios básicos*.
- McLeod, E., & Salm, R. V. (2006). *Managing Mangroves for Resilience to Climatic Change*. Gland, Switzerland: IUCN.
- Moreno Casasola, P., & Infante Mata, D. M. (2009). *Manglares y selvas inundables*. Xalapa: Instituto de Ecología A.C CONAFOR y OIMT.

PALABRAS CLAVE: Hidroperiodo, ecosistema de manglar, modelos aditivos generalizados, incremento de temperatura.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

ESTUDIOS RECIENTES EN MANGLARES DE LA REGIÓN DE LA LAGUNA DE TÉRMINOS

Guerra-Santos Jesús Jaime Cerón-Bretón, Julia G., Cerón-Bretón, Rosa Ma.

Universidad Autónoma del Carmen. Centro de Investigación de Ciencias Ambientales. Avenida Abelardo Carrillo Zavala s/n. Col. Renovación, 2^{da} Sección. C.P. 24180. Ciudad del Carmen, Campeche, México. jguerra@pampano.unacar.mx

INTRODUCCIÓN

Se presenta una compilación de trabajos realizados en los últimos años en bosques de manglar con vegetación dominante de *Rhizophora mangle* L., *Avicennia germinans* L., *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn y *Conocarpus erectus* L. en distintos sitios de la región de la Laguna de Términos, Campeche, México. Los trabajos corresponden a distintos proyectos realizados desde el año 2006, se resumen en la Literatura citada, Se iniciaron trabajos para conocer los efectos e distintos contaminantes en las especies de mangle, el primer trabajo consistió en desarrollar escalas de severidad de las hojas con síntomas ocasionados por contaminantes. Del mismo modo las especies de mangle han sido expuestas a lluvia ácida, así como a dióxido de carbono, ozono. Además de conocer los daños que se producen en las hojas, se ha estudiado y reportado los efectos que tienen sobre niveles de nutrientes, clorofila y proteínas. También se han hecho trabajos relacionados a la captura de carbono en distintos sitios en las especies de mangle representativas.

OBJETIVO

Dar a conocer los trabajos realizados en la región de la Laguna de Términos con las cuatro especies de mangle representativas

METODOLOGÍA

El área de estudio se localiza en el estado de Campeche, forma parte del municipio del Carmen, la geomorfología de la zona está conformada por pantanos y zonas inundables con una altitud entre 0 y 20 msnm. Los suelos de la región se caracterizan por ser muy arcillosos con alta fertilidad y se encuentran asociados a una vegetación predominante de Bosque de Manglar, los trabajos se han desarrollado en diferentes áreas como la península de Atasta, Nuevo Campechito, Xicalango, Nuevo Progreso, Bahamitas, Estero pargo así como el Jardín Botánico. El trabajo de laboratorio se ha realizado en instalaciones de la Universidad Autónoma del Carmen. Los estudios han incluido trabajo de campo, laboratorio, así como análisis de datos, en los proyectos realizados se han involucrado estudiantes, técnicos y personal de apoyo, la mayoría de los trabajos han sido parte de tesis de licenciatura y maestría, se han presentado en foros nacionales e

internacionales, y se han publicado en revistas de circulación nacional e internacional. Los estudios realizados, incluyen exposiciones controladas de contaminantes como el ozono y dióxido de azufre, lluvia ácida simulada, así como estimación del carbono almacenado en bosques de manglar, entre otros.

RESULTADOS

Se desarrollaron escalas de severidad de daños para las especies de mangle en donde se establece una relación de los síntomas observados con la cantidad de contaminantes que puede ocasionar los cambios de coloración como necrosis y clorosis en las hojas.

Las especies de mangle han sido sensibles a exposiciones controladas de lluvia ácida, mostrando síntomas de clorosis y necrosis de las hojas, con cambios en las concentraciones de los niveles de azufre y pigmentos foliares, como la clorofila

En los diferentes tratamientos a concentraciones de ozono, las especies de mangle presentaron diferencias significativas sobre los niveles de pigmentos fotosintéticos y proteínas solubles, así como en la severidad de daños en las hojas causados por las exposiciones controladas, y se considera la presencia del ozono como un indicador de efectos nocivos para la salud de las plantas, las tres especies de mangle pueden ser consideradas como plantas bioindicadoras para la sensibilidad a altas concentraciones de ozono en el ambiente. Los síntomas del daño por ozono se puede confundir con el de otros contaminantes es decir también presentan clorosis y necrosis, sin embargo, pueden presentar manchas con un brillo metálico, lo que permite diferenciarlos de otros daños.

Con respecto a la estimación de captura de carbono, se encontró que los suelos de la región de la Laguna de Términos, poseen una elevada concentración de carbono, por la alta acumulación de materia orgánica como la hojarasca, que tienen potencial para almacenar carbono durante largo periodo de tiempo, además, la alta productividad prevaeciente en estos ecosistemas constituye una fuente de nutrientes que actúa en sinergia con una baja razón de descomposición, lo que resulta en alta tasa de almacenamiento. Trabajos revisados indican

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

que la tasa fue mayor que lo reportado en otras regiones tropicales de México y del mundo.

Península, Campeche, México WSEAS Recent Advances in Fluid Mechanics, Heat & Mass Transfer and Biology.

LITERATURA CITADA

- Ceron-Breton J.G; Ceron-Breton, R.M; Guerra-Santos, J.J.; Aguilar-Ucan, C.A; Montalvo-Romero, C; Guevara-Carrio, E; Cordova-Quiroz, V; Martinez-Briceño, J.A; Custodio-Alvarez, J.E; Carballo-Pat, C.G. 2012. Effects of controlled exposition to sulfur dioxide on photosynthetic pigments and soluble proteins content in three mangrove species. *Adv Biol, Environ Ecol* 26-31
- Ceron-Breton R. M., Ceron-Breton J. G. Sánchez Junco R.C., Damián-Hernández D.L and J. J. Guerra. 2011. Evaluation of carbon sequestration potential in mangrove forest at three estuarine sites in Campeche; Mexico. *International J. Energy Environ* 4(5)487-494
- Ceron-Breton R. M., Ceron-Breton J. G., Guerra J. J., Zavala J. C., Amador-del Ángel L. E., Endañu E. & Moreno G.. 2011. Determination of the amount of carbón stored in a disturbed mangrove forest in Campeche México. *Ecosystems and Sustainable Development* ISSN 1743-3541
- Ceron-Breton J.G; Ceron-Breton, R.M; Guerra-Santos, J.J.; Aguilar-Ucan, C.A; Montalvo-Romero, C; Vargas-Caliz, C; Cordova-Quiroz, V., AND Jimenez-Corzo,R. 2010. Effects of Simulated Tropospheric Ozone on nutrients levels and photosynthetic pigments concentrations of three Mangrove species. *Transactions on Environment and Development*. 2(6):133-143.
- Cerón-Bretón, J.G., Cerón-Bretón, R.M., Guerra-Santos,J.J., Cordova-Quiroz, A.V., Vargas-Caliz, C., Aguilar-Bencomo, L.G., Rodriguez-Heredia, K., Bedolla-Zavala, E., and Perez-Alonso, J. 2010. Effects of simulated tropospheric ozone on soluble proteins and photosynthetic pigments levels of four woody species typical from the mexican humid tropic. *Transactions on Environment and Development*. 5(6):335-344.
- Cerón, R.M., Cerón, J.G., Guerra-Santos, J.J., López, E., Endañu, E, Ramírez, M., García, M. Sánchez R & Mendoza. S. 2009. Effects of simulated acid rain on tropical trees of the coastal zone of Campeche, México. *WIT Transactions on Ecology and the Environment*, 126:259-270
- Ceron-Breton, J. G; Ceron-Breton, R. M; Guerra-Santos, J. J; Aguilar-Ucan, C; Montalvo-Romero, C; Acosta-Morales, D., AND Calderon-Canto, R. 2009. Ozone-exposure responses of three mangrove species by using open top chambers. *Recent Advances in Environment, Ecosystems and development*: 44-49
- Guerra-Santos, J.J.; Cerón-Bretón R.M. Cerón-Bretón J.G. Sánchez-Junco R., Damián-Hernández L., Muriel, M., and Alderete-Chavez A. 2011. Preliminary study of carbon storage rate in mangrove soils in Atasta

PALABRAS CLAVE: *Rhizophora mangle*, *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* *Conocarpus erectus*

ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN TEMPORAL DEL ÍNDICE DE VEGETACIÓN DE DIFERENCIA NORMALIZADA (NDVI) EN ÁREAS DE MANGLAR DEL SISTEMA LAGUNAR NAVACHISTE-SAN IGNACIO-MACAPULE, SINALOA

¹Rivera-Velázquez Perla Jannett*, ¹Manzano-Sarabia Mercedes Marlenne, ¹Castañeda-Lomas Nicolás

¹Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa. Paseo Claussen S/N Apdo. Postal 610, C.P 82000 Col. Los Pinos. Mazatlán, Sinaloa, México. [*perla_j85@hotmail.com](mailto:perla_j85@hotmail.com)

INTRODUCCIÓN

La diversidad biológica y productiva de los sistemas lagunares y su potencial para activar las economías locales constituyen la fuente principal de diversas actividades humanas relacionadas con la alimentación, la obtención de energía, el transporte, la recreación y el urbanismo (Carbajal, 1985). Los sistemas lagunares representan áreas de refugio y crianza para una gran variedad de peces, crustáceos y fauna silvestre, muchos de importancia comercial (Arreola, 2008). Son ecosistemas críticos en el desarrollo socioeconómico del país debido a su diversidad de hábitats, así como de recursos naturales. Sin embargo, las actividades que se realizan en las proximidades tales como la acuicultura, agricultura y asentamientos humanos pueden ocasionar disturbios en el hábitat, así como las variaciones ambientales. Dada la importancia social, económica y biológica de estos ecosistemas, es necesario realizar estudios que permitan conocer su estado de salud.

OBJETIVOS

Analizar el ciclo estacional y la variabilidad interanual del NDVI en áreas de manglar del sistema Navachiste-San Ignacio-Macapule a partir de imágenes satelitales para determinar su condición de salud.

METODOLOGIA

El presente estudio se realizó en el complejo lagunar Navachiste-San Ignacio-Macapule, Sinaloa. Se localiza entre los 25° 35' y 25° 20' de latitud Norte y entre los 108° 36' y 109° 02' longitud Oeste.

Se conformó una base de imágenes satelitales derivadas del sensor Landsat TM5 (Path 31, Row 44) para el periodo de 1993 al 2011. En primer término se realizó una verificación en campo de la vegetación manglar en mayo del 2011, donde se seleccionaron 15 estaciones de muestreo distribuidas principalmente en la sección centro-sur del sistema lagunar. En cada una de las estaciones se calculó el Índice de Vegetación de Diferencia Normalizada (NDVI) para determinar el estado de salud de la vegetación de manglar. El análisis de las imágenes de satélite se realizó con el programa Idrisi Taiga.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el sistema lagunar Navachiste-San Ignacio-Macapule se identificaron tres especies de manglar: mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle blanco (*Laguncularia racemosa*), y mangle negro (*Avicennia germinans*).

Se realizaron series de tiempo del ciclo estacional, gradiente latitudinal, así como de la variabilidad interanual del NDVI en las áreas ubicadas en la sección centro y sur del sistema lagunar. El análisis del ciclo estacional del NDVI muestra que el patrón es similar en todas las estaciones pero con magnitudes diferentes (Fig. 1). Aunque se observaron diferencias en los valores promedio del NDVI entre las diferentes estaciones, se observó un gradiente latitudinal, donde los menores valores se observaron en las estaciones ubicadas a mayor latitud (Fig. 2).

Respecto a la variabilidad interanual del NDVI, no se observaron periodos anómalos ni tendencia significativa, lo que sugiere que la condición de salud del manglar no se ha modificado durante el periodo de estudio.

Hernández Cornejo *et al.*, en el 2005 realizaron un estudio en el complejo lagunar Navachiste-San Ignacio-Macapule, donde evaluaron el cambio espacio-temporal en manglares con el uso de imágenes Landsat MSS y TM. De acuerdo con sus resultados, la cobertura de manglar ha aumentado ligeramente en los últimos 27 años debido a que no es un recurso que se explote de manera significativa. Los resultados obtenidos en el presente estudio, muestran que la vegetación de manglar en el área de estudio tiene una condición moderada de salud, además de que no se registraron cambios significativos durante el periodo de estudio.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

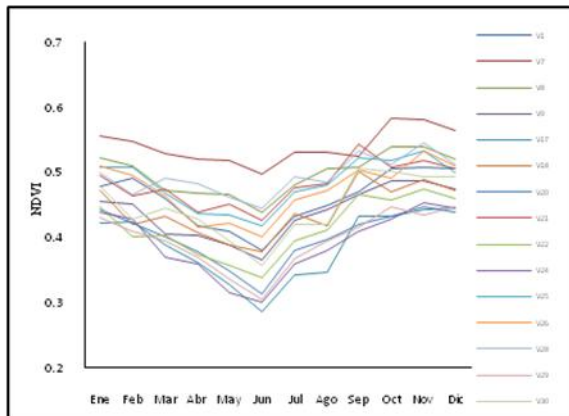


Figura 1. Ciclo estacional del NDVI, calculado para el periodo de 1985-2011.

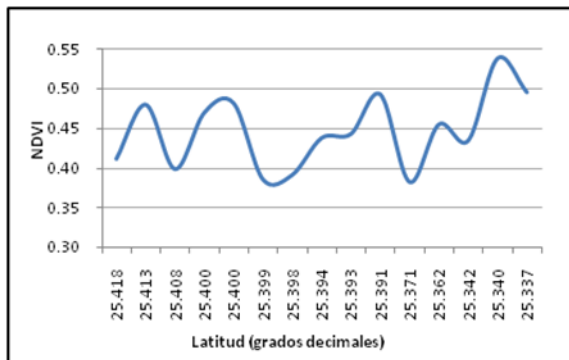


Figura 2. Gradiente latitudinal de NDVI (promedio del periodo 1993-2011) en el sistema lagunar Navachiste-San Ignacio-Macapule

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos sugieren que la vegetación de manglar en el Sistema Lagunar Navachiste-San Ignacio-Macapule, Sinaloa, tiene una condición de salud moderada, además de que en la escala interanual no se observan variaciones importantes en el NDVI, lo que sugiere que la vegetación no se encuentra bajo condiciones significativas de estrés. Sin embargo, se observó un gradiente latitudinal en el NDVI, encontrando valores inferiores en la zona centro del sistema lagunar. Se sugiere caracterizar ambas secciones para explicar el gradiente observado.

LITERATURA

- Arreola-Lizárraga J.A. et al. 2008. Propuestas de Manejo para Tres Lagunas Costeras Prioritarias del Noroeste de México. CIBNOR, S. C. México.
- Hernández-Cornejo, R, Koedam A, Ruiz- Luna, M, Troell, F. Dahdouh-Guebas. 2005. Remote sensing and ethnobotanical assessment of the mangrove forest changes in the Navachiste-San Ignacio-Macapule lagoon complex, Sinaloa, Mexico. *Ecología y Sociedad*.

PALABRAS CLAVES: Imágenes satelitales, manglar, NDVI, Sinaloa

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

CAMBIOS DE USO DEL SUELO EN LOS MÁRGENES DE LA LAGUNA BARRA DE NAVIDAD, JALISCO, MÉXICO

Silva-Bátiz, Francisco de Asís¹; Gaspar-González, Sansón¹; Godínez-Domínguez, Enrique¹; Nené-Preciado, Alejandro¹; Hinojosa-Larios Ángel¹; Kosonoy-Aceves, Daniel¹; Mendoza-Morales, Alma¹; Gómez-Torres, Martín¹; Pelayo-Aguilar, Karen¹; Rodríguez-Plascencia, Jorge¹; Amparo-Venegas, Andrés¹; Díaz-Mora, Eduardo¹; Serrano-Tadeo, Martín¹; Casa-Venegas, Javier¹; García-Santoyo, Isaac¹; Bojórquez-Castro, Jesús¹; Alfaro-Padilla, María¹; Ornelas-Luna, Ricardo¹; García-González, Alfonso¹; Torres-Duarte, Pedro¹; Barajas-Calderón, Alma¹.

¹Universidad de Guadalajara, Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de Zonas Costeras. Gómez Farías No. 82, San Patricio-Melaque, Cihuatlán, Jalisco, México. C.P. 48980. fasilva@costera.melaque.udg.mx

INTRODUCCIÓN

La laguna de Barra de Navidad constituye un elemento natural muy destacado en la costa sur del estado de Jalisco, México. En los márgenes de la laguna existen desarrollos urbanos y turísticos importantes por lo que este es un ecosistema bajo permanente estrés ambiental y sometido a una explotación intensa. Fue declarada como Sitio Ramsar en el año 2008 debido principalmente al bosque de manglar presente y las poblaciones de aves asociadas a la misma.

La Laguna se localiza en el Pacífico Tropical Mexicano, en el extremo sur de la Bahía de Navidad (Figura 1). Por su extensión (376 hectáreas), es el tercer cuerpo de agua natural más grande de la costa del Estado de Jalisco (CEPAHJ 2008).



Figura 1. Ubicación de la Laguna Barra de Navidad.

La laguna está conectada permanentemente con el mar a través de un canal de 80 metros de ancho y una profundidad de 7-8 que permite el paso de yates y veleros que se resguardan en dos marinas internas y dentro del vaso principal de la laguna. La extensión total de la cobertura de mangle es de 571 hectáreas, siendo el segundo manglar más extenso del Estado de Jalisco.

Los cambios más importantes generados en la laguna han ocurrido en los últimos 50 años, propiciados principalmente por el desarrollo de la actividad turística y por la falta de una regulación efectiva de las actividades urbanas y de desarrollo en la región. Los análisis de cambio del uso del suelo son de gran utilidad, puesto que permiten conocer las modificaciones en las coberturas naturales debido al uso humano, así como la distribución e incremento (o decremento) de las áreas para emplazamiento de actividades turísticas y crecimiento poblacional.

OBJETIVOS

Analizar los cambios de uso del suelo en los márgenes del vaso principal de la laguna Barra de Navidad y determinar la afectación que ha experimentado la cobertura del bosque de mangle

METODOLOGÍA

El cambio de usos del suelo y coberturas vegetales se analizó con la ayuda de un Sistema de Información Geográfica (GIS), con la utilización de Imágenes Satelitales de la Plataforma SPOT 5, así como fotografías aéreas, utilizando el software ArcGis 9.3 para los análisis en SIG y para el tratamiento de imágenes de Satélite el Software Er Mapper 7.2. Se utilizó la proyección UTM en la zona 13 Norte. Se tomaron como base fotografías aéreas de los años 1971, 1989, 1996 y 2007, de INEGI. El polígono de análisis incluye 500 m a partir del límite del espejo de agua en el año 1971. Se tomó como área de influencia el límite de la zona urbana de la Localidad de Barra de Navidad en el periodo 2007.

RESULTADOS

Se identificaron dieciséis usos del suelo y vegetación en el polígono de estudio en el año 2007, mientras que en el año 1971 existían sólo doce. Surgieron cuatro nuevos usos del suelo en este período: campos de golf, cuerpos de agua

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

artificial, infraestructura y/o equipamiento y vegetación de dunas costeras.

Al analizar las coberturas en los años 1971, 1989, 1996 y 2007 (Figura 2), se puede observar un crecimiento de la superficie urbana, la disminución y fragmentación de la selva baja caducifolia y la disminución de la cobertura de manglar. Se observa una fuerte modificación en los márgenes de la laguna así como varios rellenos en el vaso.

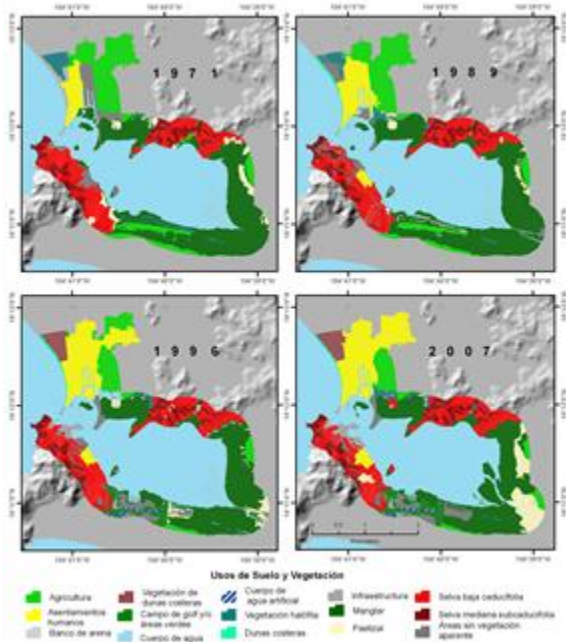


Figura 2. Mapas con los usos del suelo en los márgenes de la laguna Barra de Navidad en cuatro periodos diferentes.

El cambio en el uso del suelo durante el período comprendido del año 1971 al año 2007 (Figura 3), muestra que la mayor pérdida de cobertura vegetal primaria fue el manglar (400 ha).

DISCUSION

Esta laguna es la mejor estudiada de la costa de Jalisco, aunque hay grandes vacíos de información. Con relación a cambios en el paisaje sólo se encuentra como antecedente el trabajo de Holland (2005), quien con relación al mangle demostró que de 1985 al 2000 se destruyó el 39%, en los márgenes y dentro de la laguna.

Sin embargo, del año 2000 al año 2005 ha existido un incremento de 40 hectáreas en el vaso principal de la laguna, lo que ha compensado de alguna manera parte de la pérdida experimentada en las décadas pasadas. Esto último ha sido posible por la creación de hábitat propicio

para el asentamiento del mangle en esas áreas, generado por el proceso de depósito de sedimentos provenientes del río Arroyo Seco.

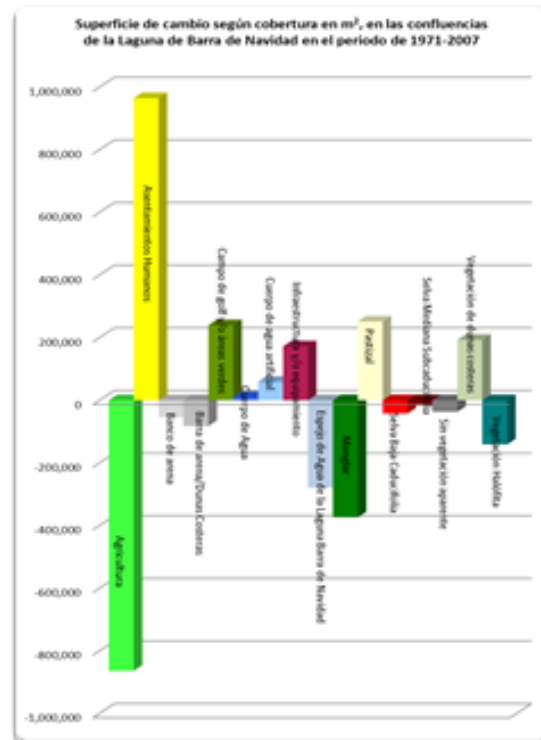


Figura 3. Superficie de cambio según cobertura en m², en los márgenes de la laguna Barra de Navidad (1971-2007)

CONCLUSION.

La cobertura de manglar en la laguna se ha visto reducida notablemente en el periodo 1971-2007. Los incrementos modestos observados en los últimos años, se deben a un deterioro del vaso lagunar por azolvamiento.

Los futuros desarrollos turísticos en la laguna, deben incluir de manera especial apoyos para la protección del manglar, de sus recursos y servicios.

BIBLIOGRAFIA

CEPAHJ (Comité Estatal para la Protección Ambiental de los Humedales en Jalisco). 2008. Plan de Acción para el Manejo Integrado de los Humedales Costeros del Estado de Jalisco. 23 pp

Holland, T. 2005. Landscape Changes in a Coastal Lagoon System, Jalisco, Mexico: Implications for Barra de Navidad Lagoon. Master degree thesis. Guelph University, Canada. 115pp.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

TRANSFORMACIONES EN LA DISTRIBUCIÓN Y EXTENSIÓN DE LOS MANGLARES DE TABASCO, MÉXICO.

Acosta-Velázquez, Joanna¹, Díaz-Gallegos, Jose Reyes² y Tovilla-Hernández, Cristian³

¹Posgrado de El Colegio de la Frontera Sur. Unidad Tapachula, Carretera Antigua Aeropuerto Km. 2.5, C.P. 30700, Tapachula, Chiapas, México joanna.acosta@gmail.com

²UNICACH-Campus de Mar, Laboratorio Análisis Geoespacial y Manejo Integral de Cuencas. Juan José Calzada Prolongación Calzada de Guadalupe S/N, C.P. 30500, Tonalá, Chiapas, México.

³ECOSUR-Tapachula, Laboratorio de Manglares, Carretera Antigua Aeropuerto km 2.5, CP 30700, AP 36, Tapachula, Chiapas.

INTRODUCCIÓN

Los manglares son humedales costeros productivos y dinámicos, que brindan una gran variedad de servicios ambientales. El estudio de los manglares debe considerar las escalas espaciales y temporales en que suceden los fenómenos y procesos que definen su estructura, condición y funcionalidad como los ciclos biogeoquímicos, los patrones hidrológicos y el grado de perturbación en la zona costera (Twilley *et al.*, 1999; Twilley y Riviera-Monroy, 2009). La ecología del paisaje marino y costero estudia las causas y consecuencias de la heterogeneidad espacial en diferentes escalas espaciales y temporales definidas por el organismo o el proceso de interés e incluye el impacto por actividades humanas (Boström *et al.*, 2011). A pesar de la importancia ecológica, económica y social de los manglares, su cobertura ha disminuido a escala global (35%, 1980-2000); la deforestación se ha asociado con el impacto directo de actividades humanas (Valiela *et al.* 2001). En México, existen discrepancias entre las estimaciones de la extensión de los manglares por la variedad de métodos y escalas de análisis, lo que complica la estimación de tasas de deforestación de los manglares del país (Ruiz-Luna *et al.* 2008). El litoral de Tabasco está constituido por 210 kms de costas bajas de arena fina, con gran aporte de limo-arcilla por los ríos Tonalá, Mezcalapa, Grijalva y San Pedro. Debido a la precipitación y aporte los ríos los sistemas lagunares son de tipo polihalinos; lo que favorece el desarrollo estructural de los manglares (Thom, 1967).

OBJETIVOS

Estimar la tasa de cambio e identificar los principales agentes de transformación de los manglares en seis sistemas lagunares del estado de Tabasco en un periodo de 18 años (1988-2006).

METODOLOGÍA

Se realizó un análisis multitemporal postclasificador de la distribución del uso del suelo y vegetación de la costa del

estado de Tabasco (Figura 1). Se utilizaron imágenes del satélite Landsat TM de 1988 e imágenes del satélite Spot de 2006. Se produjeron mapas a través de un método híbrido de clasificación que integra clasificación digital, interpretación visual y el método de interdependiente de la FAO (FAO, 1996). El mapa del 2006 se validó con fotografías aéreas de alta resolución. Se cuantificaron las tasas y matrices de cambio en los seis sistemas lagunares.

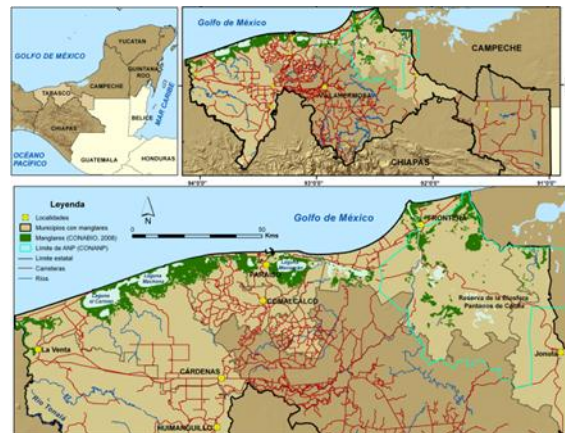


Figura 1. Área de estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El mapa temático de la distribución y extensión de los manglares de Tabasco (Figura 1) se produjo con una exactitud global de 85% y un estimador del coeficiente de Kappa de 0.709 (± 0.028), a partir de 161 puntos de control (Fotografías aéreas de alta resolución). La exactitud global de los mapas corresponde a una clasificación robusta. Los principales cambios en la extensión de los manglares en Tabasco (1988-2006) se muestran en la Figura 2. En todos los sistemas lagunares disminuyeron los manglares a excepción de la laguna del Carmen. A nivel estatal no se perciben las diferencias como a escala de sistema.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

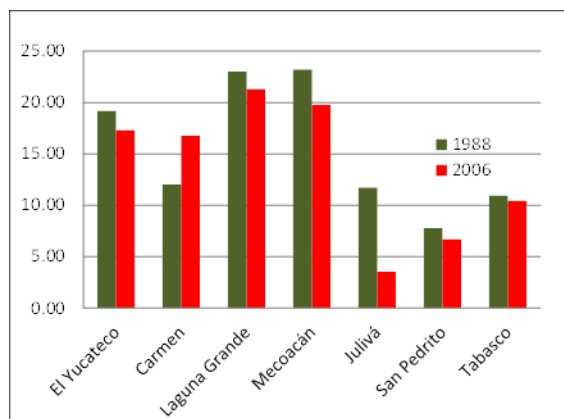


Figura 2. Cambios en la extensión de los manglares de Tabasco (1988-2006).

El sistema Julivá-Santa Anita (Figura 3) fue el que presentó las mayores pérdidas de manglares con -3,121 ha, lo que representa una tasa de deforestación anual de -6.47, de las más altas reportadas para los manglares de México.

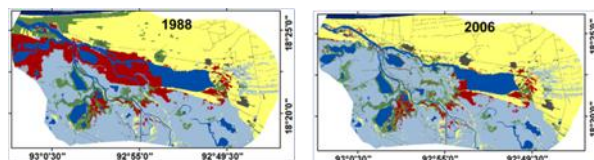


Figura 3. Cambios en los manglares (en color rojo) de la laguna Julivá-Santa Anita.

CONCLUSIONES

El paisaje de la costa de Tabasco está dominado por parches característicos de ambientes perturbados, con tendencia al aumento de los usos de suelo agropecuario y urbano. El 26% de la cobertura de los manglares de Tabasco está ubicado en la Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla.

Los manglares registraron altas tasas de deforestación (6% en Mecoacán) en el análisis por sistemas, a nivel estatal presentaron solo el -0.26, lo que indica la importancia de los análisis a escala local. Los resultados de esta investigación podrán apoyar los procesos de planeación y conservación de los manglares en Tabasco.

AGRADECIMIENTOS

A la Dirección de Geomática de la CONABIO, y Secretaría de Marina que proporcionaron la base de datos de fotografías aéreas digitales y las imágenes SPOT. Global

Land Cover Facility que proporcionó las imágenes de satélite.

LITERATURA CITADA

- Boström, C. Pittman S.J., Simenstad C., Kneib R.T. (2011) "Seascape ecology of coastal biogenic habitats: advances, gaps, and challenges" *Marine Ecology Progress Series* 27: 91-217.
- FAO, 1996. *Forest Resources Assessment 1990*. Forestry Paper 130. Roma, Italia: FAO.
- Ruiz-Luna A, Acosta-Velázquez J, Berlanga-Robles CA. 2008. On the reliability of the data of the extent of mangroves: A case study in Mexico. *Ocean Coast. Manage.* 51: 342
- Twilley, R. R., Rivera-Monroy, V.H., Chen, R., Botero, L., (1998) "Adapting an ecological mangrove model to simulate trajectories in restoration ecology" *Marine Pollution Bulletin*, 37: 404-419.
- Twilley, R. R., y V. H. Rivera-Monroy, (2009) "Ecomorphic models of nutrient biogeochemistry for mangrove wetlands" en Perillo, G. M. E., et al., (eds.), *Coastal wetlands: An Integrated Ecosystem Approach*. Burlington, Elsevier.
- Thom, B. G. 1967. Mangrove ecology and deltaic geomorphology: Tabasco, Mexico. *Journal of Ecology* 55:301-343
- Valiela, I., Bowen, J. L. & York, J. K. (2001). Mangrove forests: One of the world's threatened major tropical environments. *Bioscience* 51, 807-815

PALABRAS CLAVE: Manglares, ecología del paisaje, conservación de zonas costeras, percepción remota.

CARACTERIZACIÓN Y MAPEO DEL BOSQUE DE MANGLAR EN LA RESERVA ESTATAL EL PALMAR Y ÁREA ADYACENTE SIN ESQUEMA DE PROTECCIÓN

Moreno-Ruiz, Juan A¹, Rioja-Nieto, Rodolfo¹.

¹Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación-Sisal, UNAM, Pto. De Abrigo s/n, Sisal, Hunucmá, Yucatán, C.P. 97355. antonio.moreno@ciencias.unam.mx

INTRODUCCIÓN

Los humedales constituyen una superficie importante dentro del territorio nacional entre ellos los manglares, son de gran importancia por la riqueza natural que encierran y los servicios ambientales que prestan, siendo reconocido su gran papel ecológico, económico y social. A pesar de su reconocida importancia, la cobertura de los bosques de manglar ha presentado una disminución considerable, principalmente por las actividades relacionadas con la acuacultura, explotación maderera, desarrollo de infraestructura costera para el turismo y la agricultura (Ramírez et al.1998; Field 2000; Ruiz-Luna, Acosta-Velázquez et al. 2008). En México, las cifras sobre la pérdida de manglares en las últimas dos décadas son discordantes y en su mayoría carecen de un adecuado sustento técnico que las valide (CONABIO, 2007). En la región Norte de Yucatán, hasta el momento, no se tiene información sobre la dinámica en la cobertura, distribución y fragmentación del manglar, y se desconoce el efecto de las áreas naturales protegidas utilizadas como herramientas principales de conservación, sobre la dinámica de estas características a lo largo del tiempo.

OBJETIVOS

Caracterizar los distintos tipos de hábitat de manglar en la franja costera de la Reserva Estatal “El Palmar” y área adyacente sin esquema de protección para generar mapas temáticos actualizados de la cobertura y distribución del manglar.

METODOLOGÍA

Se visitaron 73 estaciones de muestreo distribuidas en la Reserva Estatal del Palmar y zona Este adyacente hasta la bocana de la Carbonera, de la costa Norte del Estado de Yucatán. En cada estación se registró la posición geográfica, la altura máxima del dosel, el diámetro a la altura del pecho (DAP) de los individuos, así como la riqueza específica y densidad de las especies de mangle en cuadrantes de 5 x 5 m. Con los datos obtenidos, se llevo a cabo un análisis clúster entre estaciones utilizando el índice de similitud de Bray-Curtis con un nivel del 80%, para identificar los distintos tipos (clases) de hábitat de manglar. Se construyó una imagen multiespectral en color

falso (4, 3, 2) y resolución espacial de 2 m con dos escenas, multiespectral y pancromática co-registradas, y una máscara generada con el Índice de Vegetación de Diferencias Normalizadas (NDVI, por sus siglas en inglés). Las estaciones de muestreo, agrupadas en base al análisis de similitud, se utilizaron como sitios de entrenamiento para llevar a cabo una clasificación supervisada con la regla de máxima similitud en la imagen multiespectral procesada y así generar una imagen temática. La imagen obtenida fue exportada a un Sistema de Información Geográfica (SIG) para la generación de mapas temáticos. El nivel de incertidumbre de la clasificación (precisión general), se calculó mediante una matriz de contingencia (Congalton, 1991). Los análisis se llevaron a cabo utilizando los programas ArcMap 10.1, ERDAS Imagine 2011 y Excel 2007.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El número total de individuos registrados fue de 832 árboles con una altura promedio de 6.1 m. De estos, 322 pertenecieron a *Rhizophora mangle*, 334 a *Avicennia germinans*, 164 a *Laguncularia racemosa* y 12 a *Conacarpus erectus*. A partir del análisis clúster se identificaron un total de 12 clases de bosque de manglar (fig.1). Debido a la similitud espectral entre tres clases, éstas fueron agrupadas en una sola para obtener como resultado final 10 clases de manglar representativas en la zona de estudio (tabla 1). Al utilizar las clases identificadas como sitios de entrenamiento para la clasificación supervisada, se construyó un mapa temático de la cobertura y distribución del manglar en el área de estudio con una precisión general del 70% (fig. 2).

CONCLUSIÓN

Se identificaron 10 clases o tipos de manglar para la Reserva Estatal “El Palmar” y área adyacente sin esquema de protección. De éstas, 2 clases son las más comunes: parches de baja altura (< 5 m) dominados mayormente por *R. mangle* (clase 7) y parches de mediana altura (>5 ≤ 10 m) dominados en su totalidad por *L. racemosa* (clase 4). Este estudio, proporciona información, a través de un método estandarizado, sobre la disposición, patrón de distribución y abundancia del hábitat de manglar para el Área Natural Protegida y área adyacente, información

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

indispensable para el desarrollo de estrategias adecuadas de conservación, como por ejemplo la identificación de áreas prioritarias de conservación y/o de restauración ecológica. Así mismo, constituye una base para evaluar las perturbaciones futuras en el paisaje costero.

LITERATURA CITADA

Congalton, R.G. (1991). A Review of Assessing the Accuracy of Classifications of Remotely Sensed Data. *Remote Sens. Environ.* 37:35-46.

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). (2007). Los manglares de México: estado actual y establecimiento de un programa de monitoreo a largo plazo: primera etapa.

Field, C. D. (2000). Mangroves. *Seas at the Millennium an Environmental Evaluation*. C. Sheppard. Netherlands, Elsevier Science Ltd. 3: 17-32.

Ramírez, G., J. López. (1998). Mangrove vegetation assessment in the Santiago River Mouth, Mexico by means of supervised classification using Landsat TM imagery. *Forest Ecology and Management* 105: 217-229.

Ruiz-Luna, A, J. Acosta-Velázquez J, Berlanga-Robles CA. (2008). On the reliability of the data of the extent of mangroves: A case study in Mexico. *Ocean & Coastal Management* 51: 342-351.

PALABRAS CLAVE: Sistemas de Información Geográfica, Sensores Remotos, Caracterización del Bosque de manglar

Tabla 1. Clases de manglar identificadas en las zonas de estudio

CLASE	N	COMPOSICIÓN DE ESPECIES %				ALTURA PROMEDIO DEL DOSEL (INTERVALO DE OBSERVACIONES) (m)	DENSIDAD PROMEDIO (INTERVALO DE OBSERVACIONES) (m ²)
		SLF	AS	DR	CF		
1. Párganes de altura media, compuesta por un porcentaje medio de manglar de la especie <i>Laguncularia racemosa</i> . Predominando la especie <i>Conocarpus erectus</i> con un alto porcentaje por manglar de la especie <i>Laguncularia racemosa</i> .	1	0	0	33	67	10.9	1.8
2. Párganes de gran altura, compuesta en su totalidad por manglar de la especie <i>Laguncularia racemosa</i> .	1	0	0	100	0	15	1.4
3. Párganes de altura media, con presencia de dos especies de manglar, compuesta por un alto porcentaje de la totalidad de <i>Laguncularia racemosa</i> y un bajo porcentaje de <i>Rhizophora mangle</i> .	3	1	0	99	0	8.7 (5.3-10.5)	7 (4.2-10.2)
4. Párganes de altura media, representado por su totalidad por manglar de la especie <i>Avicennia germinans</i> .	25	0	100	0	0	5.6	1.7
5. Párganes de baja altura dominados por un alto porcentaje de <i>Avicennia germinans</i> , con presencia de <i>Laguncularia racemosa</i> .	3	0	67	33	0	4.3 (3.4-5.1)	1.4 (1.2-1.6)
6. Párganes de altura media, con presencia de tres especies de manglar, con un porcentaje alto de <i>Laguncularia racemosa</i> un porcentaje medio de <i>Rhizophora mangle</i> y un porcentaje medio de <i>Avicennia germinans</i> .	6	32	22	46	0	7.8 (3.4-14.6)	3.0 (2.4-3.4)
7. Párganes de baja altura, con un porcentaje alto de <i>Rhizophora mangle</i> y un porcentaje medio de <i>Avicennia germinans</i> representado en un	31	76	24	0	0	5.4 (2.2-10.7)	2.3 (0.8-5.8)
8. Párganes de gran altura compuesta por un alto porcentaje de <i>Rhizophora mangle</i> , un porcentaje medio de <i>Conocarpus erectus</i> y un bajo porcentaje de <i>Avicennia germinans</i> .	1	67	11	0	22	12.4	1.8
9. Párganes de gran altura con un alto porcentaje de <i>Rhizophora mangle</i> y bajo porcentaje de <i>Laguncularia racemosa</i> .	1	85	0	15	0	14	1.4
10. Párganes de baja altura, compuesta principalmente por manglar de la especie <i>Rhizophora mangle</i> representada con un porcentaje alto y con porcentaje medio de <i>Conocarpus erectus</i> .	1	70	0	0	30	3.7	2.6

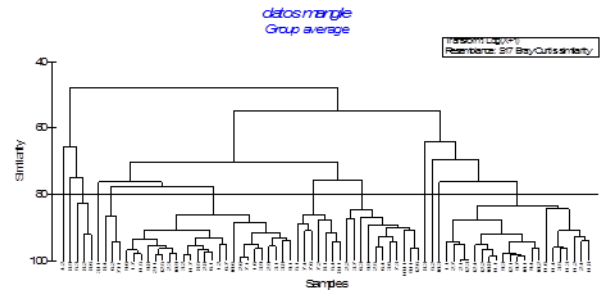


Figura 1. Análisis clúster de las 73 estaciones de muestreo visitadas a lo largo del Área Natural Protegida y área adyacente sin esquema de protección.

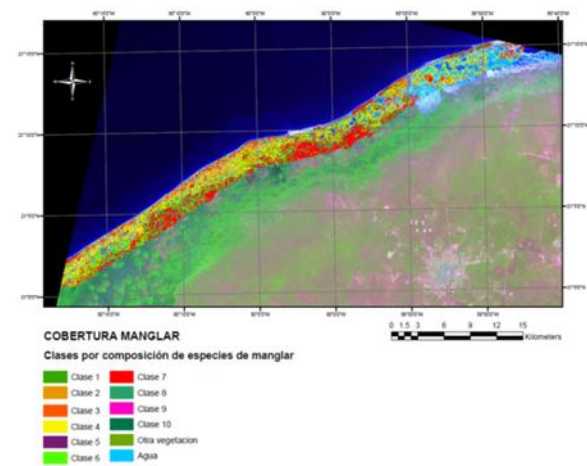


Figura 2. Mapa temático de la cobertura compuesta por las diferentes clases de manglar, incluyendo clases auxiliares (otra vegetación y agua) a lo largo de la zona de estudio.

FUNCIÓN ECOSISTÉMICA DEL MANGLAR COMO ESTABILIZADOR DE LA LÍNEA DE COSTA EN QUINTANA ROO

Gómez-Palacios, David¹, Reinoso-Angulo, Eduardo²

¹Instituto de Ingeniería, UNAM Circuito Escolar s/n, Torre de Ingeniería, Nivel 2 Sur. Ciudad Universitaria, UNAM. CP. 045010, Delegación Coyoacán, México, D.F. dgomezp@iingen.unam.mx

²Instituto de Ingeniería, UNAM Circuito Escolar s/n, Torre de Ingeniería, Nivel 2 Sur. Ciudad Universitaria, UNAM. CP. 045010, Delegación Coyoacán, México, D.F.

INTRODUCCIÓN

La alta incidencia histórica y reciente de los riesgos costeros en el litoral mexicano, especialmente en la costa de Quintana Roo, ha sido evaluada mediante diversas investigaciones que revelan la susceptibilidad de la región ante diversos procesos naturales, especialmente huracanes y tormentas tropicales. Cabe destacar que esta región se caracteriza por presentar un alto grado de vegetación conservada, incluyendo el ecosistema de manglar, con 64,755 ha (SEMARNAT, 2009), además de una línea de costa mayor a los 865 km, en los cuales se asienta la mayor parte de la población, debido a las actividades turísticas de las que depende la economía del estado.

Los servicios ecosistémicos del manglar como estabilizador de la línea de costa proporcionan a las sociedades un nuevo enfoque en el cual se busca la integración de las funciones de los ecosistemas como una forma de reducir su vulnerabilidad ante los procesos (riesgos naturales) que actúan sobre la línea de costa

OBJETIVOS

Se trata de incluir actualmente en el Análisis para la Reducción del Riesgo la dimensión ambiental a la hora de seleccionar estrategias para abordar algún tipo de riesgo. Esta perspectiva es coherente con la constatación del papel que corresponde tanto a la continuidad como a las crisis en la historia ecológica o en la propia historia geológica, según se ha puesto de relieve el neo catastrofismo la funcionalidad de estas catástrofes, muchas de ellas fuera del alcance de nuestras capacidades de intervención, es a menudo ambivalente.

METODOLOGÍA

De acuerdo con la propuesta de Pedraza (1991) se clasificaron los fenómenos que actúan sobre la línea de costa en Quintana Roo en dos categorías: fenómenos con alta frecuencia y baja intensidad, quedando dentro de la primera categoría: el oleaje, las mareas y las corrientes marinas superficiales, mientras que en la segunda

categoría fueron clasificados los ciclones tropicales y huracanes, marejadas de tormenta, *tsunamis* y otros riesgos geológicos.

Mediante Sistemas de Información Geográfica se trabajó con bases de datos proporcionadas por el USGS y la NOAA referentes a riesgos geológicos en la cuenca del Caribe (con referencias a paleo-registros y eventos en los últimos 200 años) y trayectorias de huracanes en el Atlántico Norte (con una temporalidad que corresponde desde el año 1857 hasta el 2007)

Al mismo tiempo se identificaron las coberturas vegetales de manglar para las reservas de la biosfera de Sian Ka'an y Banco Chinchorro (Cayo Central), la primera mediante datos cedidos por CONABIO y la segunda mediante técnicas de percepción remota. Una vez identificadas, se relacionaron con los registros obtenidos de fenómenos que han actuado sobre la línea de costa, principalmente huracanes y marejada de tormenta (siendo relevante el caso del huracán *Dean*, 2007) y se evaluó cualitativamente las función ecosistémica del manglar como estabilizador de la línea de costa a través de la bibliografía especializada y observaciones en campo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Quintana Roo debido a su tarde poblamiento presenta un sesgo en el registro de eventos geológicos (principalmente registros por *tsunamis*), los cuales son muy abundantes en la cuenca del Caribe. Uno de los resultados más significativos que arrojó la tesis fue evidenciar la presencia de sismicidad en la península de Yucatán a través de reportes de la Unión Geofísica Mexicana. Se identificaron 106 *tsunamis* en la cuenca del Caribe (no encontrándose ningún registro histórico en la costa del Caribe mexicano, pero sí evidencias de dos paleo-*tsunamis* registrados por el USGS, uno en Tulum y otro en Playa del Carmen (Shaw, 1996), por lo tanto el peligro que este tipo de fenómenos geológicos en la costa de Quintana Roo es aún desconocido y poco evaluado.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México



Figura 1. Riesgos geológicos y tsunamis en el Caribe.

Respecto a los ciclones tropicales y huracanes así como la marejada de tormenta se identificaron 38 huracanes que han tocado tierra en territorio quintanarroense, así como un registro de 23 huracanes y 37 tormentas y/o depresiones tropicales cuya trayectoria ha pasado a menos de 100km de la línea de costa del estado, de las cuales algunas cuentan con registros de marea de tormenta. Las observaciones en campo, tras el paso del huracán *Dean* permitieron arrojar las siguientes conclusiones:

CONCLUSIÓN

En Quintana Roo el patrón reconocible en la arquitectura maya era la no existencia de asentamientos importantes junto al mar, a excepción de Tulum, situado sobre un acantilado y dos centros ceremoniales en la isla de Cancún. Los mayas con toda seguridad conocían la capacidad destructiva de los huracanes (Sandoval, 2010). La idea de que los manglares ofrecen una protección significativa se ha convertido en una sentencia de la ecología en las regiones tropicales, aunque este servicio ecosistémico no se haya comprobado del todo y la mayoría de los resultados, hasta ahora, estén basados en observaciones y métodos empíricos. La respuesta depende del tipo de entorno ambiental y las características y condiciones particulares del medio geográfico, así como de las características de los fenómenos que actúan sobre la línea de costa. Los manglares son, para los humanos, un escudo para salvaguardar sus vidas y sus bienes. Así pues, el manejo sustentable de la línea de costa y los programas de restauración y de manejo del recurso, serán clave en el futuro.



Figura 2: Estabilización de la línea de costa tras el paso del huracán *Dean* (2007) en Banco Chinchorro.

LITERATURA CITADA

Pedraza Gilsanz, Javier (1996) “*Geomorfología: Principios, Métodos y Aplicaciones*” Rueda. España

Geonoticias. Instituto de Geofísica, UNAM. Año 9, No. 69. Junio-Julio 2002

Correa Sandoval, Jorge (2010) “Capítulo 3: Humedales en Riqueza Biológica de Quintana Roo: Un análisis para su conservación” El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), CONABIO, Gobierno del Estado de Quintana Roo y Programa de Pequeñas Donaciones (PPD), México DF.

PALABRAS CLAVE: Riesgos naturales, manglar, servicios ecosistémicos, sistemas de información geográfica, tsunamis.

TENDENCIAS EN LA TRANSFORMACIÓN DE LOS MANGLARES EN LA COSTA SUR DE QUINTANA ROO, MÉXICO.

Díaz-Gallegos, Jose Reyes¹ y Acosta-Velázquez, Joanna²

¹ Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, Campus del mar, Juan José Calzada Prolongación Calzada de Guadalupe S/N, C.P. 30500, Tonalá, Chiapas, México. jreyesdi@gmail.com

² Posgrado de El Colegio de la Frontera Sur. Unidad Tapachula, Carretera Antigua Aeropuerto Km. 2.5, C.P. 30700, Tapachula, Chiapas, México.

INTRODUCCIÓN

El estado de Quintana Roo alberga el 16.9% de la extensión total de los manglares de México con aproximadamente 129,921 ha (CONABIO, 2008). La costa sur de Quintana Roo forma parte del Corredor Biológico Mesoamericano, mantiene la continuidad de la cobertura vegetal con Belice y Guatemala y es área prioritaria para el funcionamiento del Sistema Arrecifal Mesoamericano. A pesar de la importancia ecológica de la región, diversas políticas de desarrollo han propiciado la pérdida y degradación de la biodiversidad (Turner II *et al.*, 2001; Díaz-Gallegos y Mas, 2008). Lo que ha ocasionado la deforestación de selvas y manglares, fragmentación de hábitat, sobreexplotación de especies acuáticas, alteración de los flujos de agua, etc (Galletti, 1999). Esta problemática se debe analizar a escalas temporales y espaciales adecuadas. El análisis de la dinámica espacial de los humedales costeros por los cambios de uso de suelo es fundamental para mejorar el manejo y conservación de los recursos naturales.

OBJETIVOS

Determinar la magnitud, dinámica y distribución de los cambios de cobertura y uso del suelo en los alrededores del paisaje de la costa sur de Quintana Roo con técnicas de percepción remota, sistemas de información geográfica y trabajo de campo.

METODOLOGÍA

Se realizó un análisis geográfico de la distribución del uso del suelo y vegetación en los alrededores de una porción de la costa Sur de Quintana Roo (Figura 1). Se compararon mapas confiables elaborados con imágenes del satélite Landsat TM de 1990 e imágenes del satélite Spot de 2005 a través de un método híbrido de clasificación que integra clasificación digital, interpretación visual y el método de interdependiente de la FAO (FAO, 1996). El mapa del 2005 se validó con datos de campo tomados en vuelos con helicópteros de la Secretaría de Marina (agosto del 2008) en el marco del programa “Los Manglares de México” de CONABIO. Los resultados se integraron en un sistema de información geográfica para

cuantificar las tasas y matrices de cambio para diez clases de uso del suelo y vegetación. Finalmente, se calculó el Índice de Valor de Importancia Espacial que proporciona información cuantitativa sobre la representatividad espacial de las categorías del mapa, utilizando la frecuencia (número de polígonos) y el área relativa (Díaz-Gallegos *et al.* 2008b).

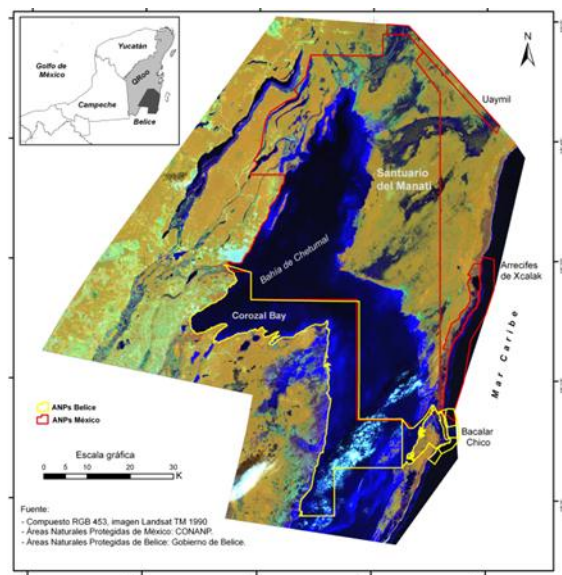


Figura 1. Área de estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se obtuvieron mapas con exactitudes globales mayores al 85%. Lo que indica que la clasificación fue robusta y confiable. El paisaje de esta región está dominado por coberturas naturales, siendo la clase vegetación natural la de mayor extensión (291,305 ha), seguida por otros humedales costeros (87,315 ha) y manglares (87,315). Los manglares obtuvieron la mayor pérdida anual de cobertura (-0.65%), seguidos por las selvas bajas y medianas subperennifolias (-0.32%). La vegetación secundaria se distribuyó dispersa en el paisaje, representando la fragmentación y pérdida de hábitats a la que han estado expuestos selvas y manglares. Los principales cambios de las están localizados en la parte suroeste de la Bahía de Chetumal, amenazan la conectividad con las selvas y

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

manglares de Belice, poniendo en riesgo la integridad del Corredor Biológico Mesoamericano. Las áreas naturales protegidas del área de estudio se encuentran estables desde el punto de vista espacial. Se detectaron 6000 ha de manglares perturbados a causa del huracán Dean (Figura 2).



Figura 2. Tala de manglares para delimitación de terrenos y construcción de caminos. Coordenadas N 18° 45' 8.6" W87° 40' 41.8".

CONCLUSIONES

El método híbrido utilizado para clasificar las imágenes de satélite permitió obtener mapas confiables y con poca confusión espectral. Los tipos de vegetación con mayor amenaza en la zona de estudio fueron las selvas y manglares. Los cambios principales ocurrieron entre el límite norte del área de estudio en Chetumal, México, y Corozal, en Belice. Los cambios registrados son una amenaza para la conectividad ecológica de los ecosistemas y la funcionalidad ecológica y biológica del Corredor Biológico Mesoamericano. Para lograr un entendimiento más profundo de la dinámica de cambios de uso del suelo es necesario realizar un análisis espacio-temporal con series de tiempo y con periodos de tiempo cortos, además de que este tipo de resultados se pueden correlacionar con variables socioeconómicas, que provengan de bases de datos confiables.

AGRADECIMIENTOS

A la Subdirección de Percepción Remota, de la CONABIO por nuestra estancia en el proyecto “Los manglares de México: estado actual y establecimiento de un programa de monitoreo a largo plazo” financiado por CONABIO-SEMARNAT.

LITERATURA CITADA

- CONABIO. 2009. Manglares de México: Extensión y distribución. 2ª ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 99 pp.
- Díaz-Gallegos, J.R. y J.F. Mas. 2008. Deforestation monitoring and its accuracy assessment: the case of Southeast Mexico. In Sanchez I. y Alonso C.L. (eds), Deforestation Research Progress, Nova Science Publishers, Nueva York, EEUU. 109-126 pp.
- Díaz-Gallegos, J.R., J.F. Mas y A. Velázquez. 2008b. Monitoreo de los patrones de deforestación en el Corredor Biológico Mesoamericano, México. *Interciencia* 33,12:882-890.
- FAO, 1996. *Forest Resources Assessment 1990*. Forestry Paper 130. Roma, Italia: FAO.
- Galletti, H. 1999. La selva maya en Quintana Roo (1983–1996), trece años de conservación y desarrollo comunal. In *La Selva Maya: conservación y desarrollo*, eds. R. Primack, D. Bray, H. Galletti e I. Ponciano, Editorial Siglo XXI, México. 53-73.
- Turner II, B.L., S. Cortina, D. Foster, J. Geoghegan, E. Keys, P. Klepeis, D. Lawrence, P. Macario, S. Manson, Y. Ogneva, A. Plotkin, D. Pérez, R. Roy, B. Savitsky, L. Schneider, B. Schmook y C. Vance. 2001. Deforestation in the Southern Yucatán Peninsular region: an integrative approach. *Forest Ecology and Management* 154: 353-370.

PALABRAS CLAVE: Humedales costeros, fragmentación, manglares, percepción remota.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

PROGRAMA DE MONITOREO A LARGO PLAZO DE LOS MANGLARES DE MEXICO

Rodríguez-Zúñiga M.T. 1*, Troche-Souza C.1, Vázquez-Lule A. 1, Márquez-Mendoza J.D. 1, Vázquez-Balderas B. 1, Valderrama-Landeros L. 1, Velázquez-Salazar S. 1, Cruz-López I. 1, Ressler R. 1, Acosta-Velázquez J. 2

1 Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), Subdirección de Percepción Remota. Liga Periférico - Insurgentes Sur, Núm. 4903, Col. Parques del Pedregal, Delegación Tlalpan, 14010, México, D.F. mrodrig@conabio.gob.mx

2 El Colegio de la Frontera Sur Unidad Tapachula.

INTRODUCCIÓN

Desde hace algunas décadas, existe un incremento en la apreciación de los manglares como ambientes costeros altamente productivos, dinámicos y de protección, pero también hay una eminente preocupación por la tasa a la cual se están perdiendo en todo el mundo, particularmente por el desarrollo de actividades antropogénicas (Parks y Bonifaz 1994, Mackey y Smail 1995).

Para México hasta el año 2008 existían inconsistencias importantes entre las cifras reportadas por diferentes autores, con diferencias de hasta 2,500 km² (Ruiz-Luna *et al.* 2008), con las cuales resultaba irresponsable establecer tasas anuales de deforestación a nivel nacional. Por lo anterior, para la Comisión Nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) fue importante promover el establecimiento de un Programa de Monitoreo a largo Plazo de los manglares de México y así en 2006 se dio el inicio de este programa en colaboración con la mayoría de los investigadores e instituciones que trabajan en el tema de manglares en México.

OBJETIVO

Desarrollar un programa de monitoreo sistematizado a largo plazo a través de indicadores ambientales, para determinar las condiciones de la vegetación y los principales agentes de transformación de los manglares de México, a través de técnicas de percepción remota y trabajo *in situ*, que sirva para identificar oportunamente sitios de conservación, manejo o rehabilitación de este hábitat.

METODOLOGÍA Y RESULTADOS

Área de estudio

El área de estudio comprende a todos los parches de manglar en México mayores a una hectárea que están representados en la cartografía escala 1:50,000 publicada por la CONABIO en 2009. Se seleccionó una zona de 5 kilómetros de amortiguamiento (buffer), que junto con la superficie de manglares conforma un área de estudio de aproximadamente 86,240 km², para cubrir los principales

cambios de cobertura y uso de suelo de la zona costera de México.

Distribución y extensión de los manglares en México en 3 fechas

El mapa de distribución y extensión de los manglares de 2005 (Mapa base) fue elaborado con imágenes multiespectrales del satélite SPOT-5, proporcionadas por la Estación de Recepción México de la Constelación SPOT (ERMEXS). Estas imágenes fueron rectificadas geográficamente, tomando como base las ortofotos digitales del INEGI, y corregidas radiométricamente, posteriormente, fueron sometidas a una serie de clasificaciones digitales. El resultado de todas las clasificaciones fue revisado y corregido por interpretación visual. La exactitud del mapa resultante se evaluó mediante recorridos de campo a través de vuelos bajos en helicópteros de la Secretaría de Marina.

El mapa de distribución y extensión de los manglares de la década 1970-1980, se generó a través del método interdependiente de interpretación retrospectiva, que minimiza el efecto de la utilización de diferentes fuentes de información básica, utilizando como base el mapa 2005, y se usaron fotografías históricas del INEGI, principalmente.

Finalmente, el mapa de distribución de los manglares para 2010 se realizó también con el método interdependiente, utilizando imágenes SPOT, en su mayoría de 2010.

Actualmente se cuenta ya con las cifras de coberturas de manglares para estas tres fechas.

Elaboración del mapa de 2005 y 70-80 de las coberturas circundantes a los manglares

El mapa de 2005 de las coberturas circundantes a los manglares fue elaborado con las mismas imágenes SPOT-5 utilizadas para el mapa de manglares de 2005, se realizaron diversas clasificaciones digitales utilizando un sistema de clasificación que corresponde a nueve clases de usos del suelo y tipos de vegetación. Mientras que el mapa de los 70-80 de coberturas circundantes fue

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

realizado a través del método interdependiente usando las fotografías históricas del INEGI.

Actualmente se cuenta con los mapas de uso de suelo y vegetación de estos dos periodos y se trabaja actualmente para la fecha 2010.

Estimación de cambios e identificación de los principales agentes de transformación

Una vez que se tuvieron los mapas completos de los manglares y coberturas circundantes de los 70-80 y de 2005 se procedió a hacer análisis espaciales y estadísticos sobre los cambios sufridos en cada entidad, identificando con ello los principales agentes que provocan la transformación del manglar.

Estos análisis se tienen terminados para estas dos fechas para cada una de las entidades.

Proyectos de monitoreo *in situ* a largo plazo de los manglares de México

Desde 2007 la CONABIO, está apoyando financieramente proyectos de monitoreo en este ecosistema, que ya están arrojando información muy importante para la integración del programa de monitoreo. Actualmente este monitoreo se realiza en los estados de Veracruz, Campeche, Yucatán, Quintana Roo, Oaxaca y Chiapas.

Sistema de Monitoreo de Manglares de México (SisMMM)

Con base en los resultados que ha obtenido la CONABIO y en la información aportada por los proyectos de monitoreo, se establecieron algunos parámetros e indicadores que están ayudando a la implementación del Programa de monitoreo de los manglares de México a largo plazo, el cual permitirá contar con información actualizada, a nivel nacional, estatal, sitios piloto y de parcelas, que ayude a definir las acciones necesarias para la conservación, uso y rehabilitación ecológica de este tipo de hábitats. Los análisis estarán agrupados en tres componentes: el componente espacial, el componente experimental y el componente social.

CONCLUSION

El presente programa de monitoreo de los manglares de México, representa muy probablemente el único con sus características a nivel mundial; la participación de múltiples involucrados en todos los niveles ha sido fundamental para su desarrollo e integración.

LITERATURA CITADA

- Mackey, A. P. y Smail, G., 1995, Spatial and temporal variation in litter fall of *Avicennia marina* (Forssk.) Vierh. in the Brisbane River, Queensland, Australia. *Aquatic Botany*, 52, 133-142.
- Parks, P. J. y Bonifaz, M., 1994, Nonsustainable use of and mariculture in Ecuador. *Marine Resources Economics*, 91, 1-18.
- Ruiz-Luna, A., Acosta-Velázquez, J. y Berlanga-Robles, C. A., 2008, On the reliability of the data of the extent of mangroves; a case study in Mexico. *Ocean and Coastal Management*, 51, 342-351.

PALABRAS CLAVE manglares, monitoreo de manglares, cambio de uso de suelo percepción remota

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

INVESTIGACIÓN Y MONITOREO DE MANGLARES: RED EN LA PENÍNSULA DE YUCATÁN

Herrera-Silveira Jorge A¹., Teutli-Hernández Claudia^{1,7}, Zaldívar-Jiménez Arturo², Caamal-Sosa Juan¹, Andueza Teresa¹, Pérez-Ceballos-Rosela³, Laura Carrillo¹, Adame Ma. Fernanda⁶, Zaldívar Tomás¹, Ortegón Ricardo³, Hernández Héctor⁴, Torres Ricardo⁵, López Haydée⁴, Andrade José Luis⁸.

¹ Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, Unidad Mérida (CINVESTAV)

² GoM LME ONUDI,

³ ATEC Asesoría Técnica y Estudios Costeros S.C.P.

⁴ ECOSUR-Chetumal

⁵ Universidad de Quintana Roo

⁶ Griffith University, Australia

⁷ Universidad de Barcelona, España

⁸ Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY)

INTRODUCCIÓN

A nivel regional la Península de Yucatán (PY) tiene la mayor extensión de manglar en México (55%; 423,751 ha; CONABIO, 2009). Esta extensión de manglar impone un reto para hacer investigación, generar programas de monitoreo, y desarrollar estrategias de manejo sustentable que impliquen acciones de conservación y restauración para mantener o recuperar los servicios ecosistémicos que proveen los manglares. Adicionalmente, la PY presenta características particulares entre las que destacan: suelo cárstico de alta permeabilidad y por tanto solo cuenta con escurrimientos de agua dulce subterráneos, variabilidad de climas (gradiente norte-sur secos-húmedos), está expuesta a eventos hidrometeorológicos de escala variable como tormentas tropicales, huracanes y frentes polares (“nortes”). Adicionalmente, los manglares de la PY se están viendo impactados por diferentes causas de tipo locales (tala clandestina, cambios hidrológicos), regionales (cambio de uso del suelo para infraestructura turística principalmente) y globales (incremento del nivel medio del mar. Por lo anterior, el CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida, desde 1993 desarrolla proyectos de investigación y monitoreo en los ecosistemas de manglar de la PY, que además de contribuir al conocimiento general de estos ecosistemas de las costas tropicales-subtropicales, apoyen a la toma de decisiones y a las políticas de manejo sustentable de este ecosistema.

OBJETIVO

Generar datos, información y conocimiento de la estructura y función de los manglares de la PY, así como la formación de recursos humanos que apoye estrategias de conservación, rehabilitación/restauración, uso y manejo sostenible de estos ecosistemas.

METODOLOGÍA,

Bajo el marco conceptual del enfoque ecosistémico, de la conectividad, la estabilidad de ecosistemas, los controles mar-tierra y que hay procesos que se observan a corto o largo plazo, se procedió a desarrollar una serie de aproximaciones metodológicas y estrategias que permitieran abordar diferentes componentes del conocimiento de manglares. Aprovechando los gradientes ambientales, y diferentes tipos y niveles de impacto en los que se ubican los manglares, el área de estudio incluye 16 localidades en la PY (Fig. 1).



Figura 1. Ubicación de las localidades de estudio de la red de manglares del CINVESTAV.

Los temas que se abordan incluyen caracterizaciones de la estructura desde el nivel de parcela hasta el de paisaje, procesos relacionados con la productividad de diferentes componentes (hojarasca, troncos, raíces), dinámica y flujo de nutrientes (C,N,P), sedimentos (elevación/subsistencia), hasta el desarrollo de indicadores para el monitoreo y estrategias para la restauración, así como aproximaciones para la valoración de sus servicios ecosistémicos, vulnerabilidad y adaptación a los efectos del Cambio Climático.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Por el tiempo de estudio, la cobertura espacial y la variedad de temas no es posible describir con detalle los resultados hasta ahora obtenidos. Sin embargo, los siguientes párrafos pretenden ser un resumen de los mismos. Se han determinado diferencias en las

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

características de estructura de los bosques a nivel de intra-tipos ecológicos de manglar asociados a los escenarios secos y húmedos relacionados con la variabilidad de climas, profundidad del acuífero, fertilidad del suelo e hidropereodo. Algo significativo es la “huella” de los huracanes que no sólo se refleja en que la altura no es directamente proporcional al área basal, sino que de acuerdo a la intensidad y frecuencia de huracanes a nivel regional la productividad de hojarasca tiene un comportamiento de acuerdo a la teoría de las perturbaciones intermedias (Adame et al., 2012).

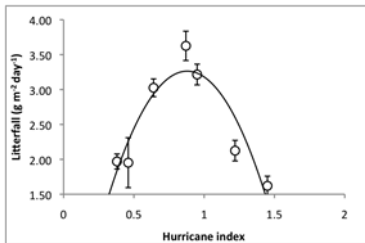


Figura 2. Relación entre la productividad de hojarasca y la intensidad y frecuencia de huracanes.

La productividad se asocia a otro tema de relevancia actual y que se refiera al papel de los ecosistemas como almacenadores de Carbono (C). Si bien se ha señalado que los manglares por unidad de superficie son los ecosistemas que más C almacenan (Donato, et al., 2011), hasta ahora solo el estudio de Caamal-Sosa (2012) demuestra la variabilidad de este almacén para diferentes tipos ecológicos de manglar, concluyendo que de los almacenes de C los sedimentos y los árboles son los principales componentes, y de los tipos de manglar el petén y el chaparro son los más C almacenan.

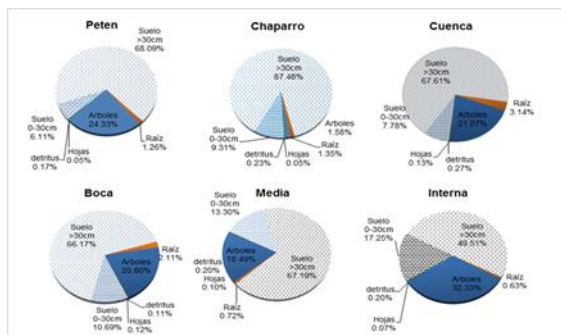


Figura 3. Proporción de carbono orgánico en almacenes de manglares tipo franja en tres zonas de la Laguna de Celestún.

CONCLUSIÓN

Los manglares de la Península de Yucatán se desarrollan en condiciones heterogéneas de suelo, clima e hidrológicas, por lo que presentan diversidad de estructuras forestales, funciones y por tanto servicios ecosistémicos. A su vez están expuestos a múltiples impactos por lo que las políticas de conservación y restauración deben implementarse con urgencia. La red de manglares de la Península de Yucatán formada por diferentes instituciones es una estrategia para que a través de los estudios de caracterización y diagnóstico, las políticas institucionales de manejo sean robustas y con el enfoque ecosistémico y de largo plazo.

LITERATURA CITADA

- Adame, Ma. F., A. Zaldívar-Jiménez, C. Teutli, J. P. Caamal, M. T Andueza, H. López-Adame, R. Cano, H. A. Hernández-Arana, R. Torres-Lara, J. A. Herrera-Silveira. 2012. Drivers of Mangrove Litterfall within a Karstic Region Affected by Frequent Hurricanes. *Biotropica*
- Caamal Sosa, J.P. 2012. Almacenes de Carbono en manglares expuestos a un gradiente ambiental. Tesis Maestría, Biología Marina CINVESTAV-IPN, Unidad Mérida.
- CONABIO. 2009. Manglares de México: Extensión y distribución. 2ª ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 99 pp.

PALABRAS CLAVE: Manglares, diagnóstico, monitoreo, carbono.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

UNIDADES AMBIENTALES COMO INSTRUMENTO PARA LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL ECOSISTEMA DE MANGLAR DE LA LAGUNA DE TÉRMINOS, CAMPECHE, MÉXICO.

¹Castillo-Domínguez, Selene., Agraz-Hernández, C.M.², Chan-Keb, C.², Gómez-Ramírez, D.², Conde-Medina, K.P.², Osti-Saenz, J.², Reyes-Castellanos, J.²

¹Maestría Multidisciplinaria para el Manejo de la Zona Costero-Marina. Instituto EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche. ranapardasc@gmail.com

²Instituto EPOMEX-Universidad Autónoma de Campeche

INTRODUCCIÓN

El estado de Campeche posee la mayor cobertura de manglar del país (25.2 %) (CONABIO 2009). No obstante, también registra pérdidas importantes (7 255 ha de manglar de 1990 al 2010).

Actualmente, el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos (APFyFLT) registra las mayores tasas de deforestación del manglar, a pesar de contar con un Programa de Manejo que establece estrategias de protección y conservación para el ecosistema. Estas pérdidas han sido atribuidas a las actividades ganaderas, agrícolas, petroleras, asentamientos urbanos, descargas de aguas residuales industriales y domésticas, construcción de carreteras y diversas obras de infraestructura, comunicación y electricidad.

Para hacer frente a esta problemática en el APFyFLT se propone crear un instrumento que permita conocer el grado de conservación actual e identificar zonas potenciales para la restauración del ecosistema de manglar pero, desde una visión integral. Es decir, crear Unidades Ambientales (UA) que consideren factores de estrés natural y antrópico. Pero que se sustente en las características fisicoquímicas y biológicas del ecosistema.

Con este instrumento se busca contribuir al fortalecimiento del programa de manejo y por ende, a la conservación del manglar.

OBJETIVO

Definir las UA del ecosistema de manglar que bordea el APFyFLT a partir de características fisicoquímicas y biológicas, considerando los efectos de eventos naturales e impactos antrópicos.

METODOLOGÍA

El Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos se ubica entre los ríos San Pedro y San Pablo al occidente, y el área de drenaje del estero Sabancuy hacia el oriente, cubre una superficie de 705,016 ha. En el bosque de manglar que bordea el sistema lagunar se seleccionaron 44 estaciones (Figura 1), con base a un estudio prospectivo, a partir de las diferencias en los atributos forestales. Para cada estación se estableció un

perfil de vegetación, donde se definieron franjas (bosque con diferencias estructurales). En cada una de las franjas se aplicó el método propuesto por Moreno-Casasola y López Rosas (2009) para establecer densidad ($\text{indv} \cdot \text{ha}^{-1}$), área basal ($\text{m}^2 \cdot \text{ha}^{-1}$), altura promedio (m), dominancia de la especie (%) e Índice de Valor de Importancia (IVI). Posteriormente se definió el tipo fisonómico de acuerdo a la clasificación propuesta por Lugo y Snedaker (1974) y modificada por Flores-Verdugo (1992).

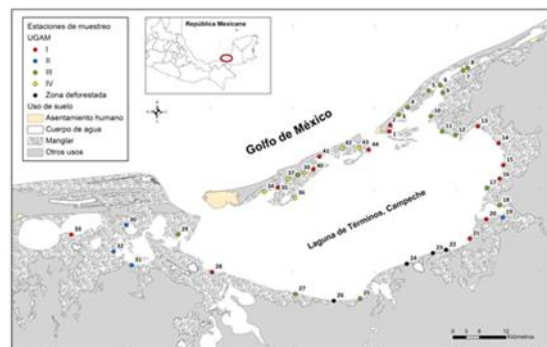


Figura 1. Unidades Ambientales de la Laguna de Términos, Campeche

In situ se midió temperatura, pH, salinidad y potencial redox del agua intersticial durante la época de estiaje, a través de los perfiles de vegetación, dos determinaciones por tipo fisonómico de bosque.

Las UA se definieron con base en la similitud de los atributos forestales y características fisicoquímicas del agua intersticial mediante un análisis *cluster* en el software MINITAB Release 14.

La relación entre la estructura forestal y los parámetros fisicoquímicos se determinó mediante correlaciones de Pearson y análisis multifactoriales clásicos. Mientras que, las diferencias entre las UA se validaron con un análisis de varianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados del análisis *cluster* muestran la presencia de cuatro UA (Figura 1), entre las cuales se encontraron diferencias significativas ($p < 0.05$).

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

Las diferencias encontradas en la estructura forestal (Tabla 1), la composición, dominancia y distribución de las especies de los bosques de manglar en las cuatro UA de la Laguna de Términos, Campeche son atribuidas a las diferencias en las condiciones fisicoquímicas del agua intersticial.

Tabla 1. Estructura forestal por UA de la Laguna de Términos, Campeche. R-B=Ribereño con tendencia borde

UA	Área Basal m ² /ha	Densidad Ind/ha	Altura m	Tipo fisonómico
I	37.5	2721	7.0	Ribereño-Borde
II	65.0	2075	11.0	Ribereño
III	30.8	2799	5.0	Borde
IV	33.3	4050	5.0	Borde

Dichas condiciones fisicoquímicas (

Tabla 2), a su vez son reflejo de los aportes de agua dulce, los nutrientes de origen terrígeno por parte de los ríos Palizada, Chumpan, Candelaria, Mamantel y Xibujá, principalmente; la entrada de agua marina por las dos bocas, del Carmen y Puerto Real, que comunican el sistema lagunar con el Golfo de México; la concentración de sales y la disponibilidad de oxígeno disuelto en el agua intersticial, es decir, de la circulación y de los tiempos de residencia del agua en las cuencas.

Tabla 2. Parámetros fisicoquímicos del agua intersticial de la Laguna de Términos, Campeche, por UA

UA	pH	Temp °C	Potencial redox mV	Salinidad ups
I	6.7	28.4	-275.4±77.4	57.1±9.2
II	6.1	27.7	-302.2±177.0	23.8±6.0
III	6.3	29.2	-146.95±76.0	73.64±7.4
IV	6.5	29.7	-289.33±64.1	65.24±5.4

Las diferencias en el IVI de cada especie, al igual que la composición de los atributos forestales, están relacionadas indirectamente con las condiciones ambientales o sus cambios. De manera general *A. germinans* es la especie más importante en todas las UA. Sin embargo, en cada UA presenta diferencias en la magnitud del índice marcadas por la frecuencia, densidad y dominancia relativas (Figura 2). También se observa la presencia de *A. germinans*, *R. mangle* y *L. racemosa* en las cuatro UA; mientras que, *C. erectus*, sólo se presenta en las unidades I y III.

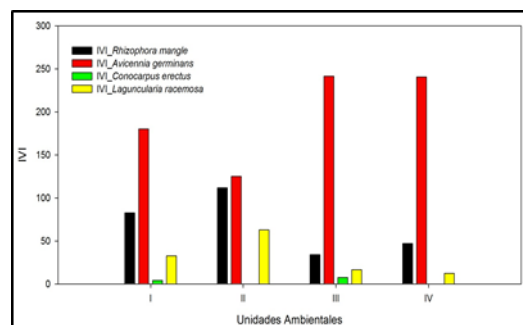


Figura 2. Índice de Valor de Importancia de las UA de la Laguna de Términos, Campeche

En la UA I se presentan diferencias en la magnitud del IVI entre las especies, por ejemplo: para *A. germinans* es de 180.3, seguido por *R. mangle* con 82.6, *L. racemosa* con 32.8 y *C. erectus* con 4.2. Estas diferencias están en función de las condiciones fisicoquímicas del agua intersticial y los límites de tolerancia fisiológica de las especies. Mientras que, en la UA II existe una respuesta homogénea en la distribución de las especies (comparada con el resto de las UA) pues para *A. germinans* se registró un IVI de 125.2, para *R. mangle* 111.9 y para *L. racemosa* de 62.8.

En la UA III y IV se observó una clara importancia para *A. germinans*, reportando un IVI de 241.5 y 240.5, respectivamente. Pero, se mantiene el orden de importancia que en el resto de las UA; es decir, *A. germinans* con el mayor IVI seguida de *R. mangle* y *L. racemosa*, aunque las dos últimas presenten menor importancia.

LITERATURA CITADA

- CONABIO (2009). Manglares de México, Extensión y Distribución. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Flores-Verdugo, F. J., F. González-Farías, D. S. Zamorano and P. G. Ramírez (1992). "Mangrove ecosystems of the Pacific Coast of Mexico: distribution structure litterfall and detritus dynamics." Coastal Plant Communities of Latin America: 269-288.
- Lugo, E. A. and S. C. Snedaker (1974). "The ecology of mangroves." Annual Review of Ecology and Systematics 5: 39-64.
- Moreno-Casasola, P. and H. López Rosas (2009). Muestreo y análisis de la vegetación de humedales. Breviario para describir, observar y manejar humedales. P. Moreno-Casasola, Warner, B.G. México, RAMSAR, Instituto de Ecología A.C., CONANP, US Fish and Wildlife Service, US State Department.: 406.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

APLICACIÓN LEGISLATIVA Y LOS MANGLARES DE TABASCO, MÉXICO

¹Hernández-Melchor, Gloria I., ²Sol-Sánchez, Angel., ¹Ruiz-Rosado, Octavio., ³Valdez-Hernández, Juan I., ¹López-Collado, Jorge.

¹Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. Km. 26.5 carretera federal Veracruz-Xalapa, Municipio de Manlio Fabio Altamirano, Predio Tepetates, A.P. 421, Veracruz, México. isela7827@colpos.mx

²Colegio de Postgraduados Campus Tabasco.

³Colegio de Postgraduados Campus Montecillos.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial México es considerado como uno de los países megadiversos, dicho concepto se aplica a un número muy pequeño de países que contienen un porcentaje extraordinario de la diversidad biológica del planeta. Se puede afirmar que los manglares forman parte de esa diversidad biológica. No obstante, dicho ecosistema se ve amenazado por las constantes actividades antrópicas (Sol *et al*, 1999). Se estima que durante el periodo 2002-2009 se perdieron 111, 975 ha, lo que representa el 12.69% del total nacional (FAO, 2007; CONABIO, 2009). En Tabasco la superficie de manglar es de 39,078.098 ha, (CONAFOR, 2009). Esta superficie está siendo reducida por las continuas actividades antrópicas. La administración de los recursos naturales en México y su consecuente uso por la población corresponde a la nación, como lo establece la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (D.O.F.,1917), procurando garantizar el bienestar social y la protección de los mismos. En este sentido a nivel federal, estatal y municipal se han creado leyes, normas y reglamentos tendientes a conducir a dicho bienestar; sin embargo, las superficies deforestadas de mangle reflejan una priorización dirigida al bienestar social y en menor escala a la protección y/o conservación de los recursos naturales.

OBJETIVO

Analizar y contrastar la dinámica legislativa entre bienestar social y protección de los recursos naturales y sus repercusiones en los manglares de la costa de Tabasco.

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión bibliográfica y documental del marco legislativo, empleando la técnica de análisis de contenido a través de un muestreo intencional teórico (Andréu, 2001). Iniciando con la Constitución Mexicana, por ser la Ley Suprema de la que se derivan todas las leyes de México, la cual fue promulgada en 1917. El análisis de la información documental se realizó en torno a dos categorías de acuerdo al objetivo principal: 1) Leyes

que conducen al bienestar social, y 2) Leyes encaminadas a la protección de los recursos naturales.

RESULTADOS Y DISCUSION

Leyes que conducen al bienestar social

En cumplimiento a lo dispuesto en el artículo 27 constitucional, en 1992 el Diario Oficial de la Federación publicó la **Ley Agraria** (D.O.F., 1992), en donde se establece que “los núcleos de población ejidales o ejidos tienen personalidad jurídica y patrimonio propio” (Título tercero. Capítulo I, Artículo 9); corresponderá a los ejidatarios beneficiados los derechos sobre uso y usufructo de las mismas, en los términos de esta ley (Título tercero, Capítulo II, Sección 3^{era}, Artículo 62)”.

En este sentido y con la finalidad de fijar las normas básicas para planear y regular el ordenamiento territorial de los asentamientos humanos, surge la **Ley de Asentamientos Humanos** (D.O.F.,1993), que establece que se “tenderá a mejorar el nivel y calidad de vida de la población urbana y rural, armonizando la interrelación de las ciudades y el campo, y distribuyendo equitativamente los beneficios y cargas del proceso de urbanización” (Capítulo primero, Artículo 3°. Fracción I y II). Para regular la explotación del agua, su uso o aprovechamiento, su distribución y control, así como la preservación de su volumen y calidad, se establece la **Ley de Aguas Nacionales** (D.O.F, 1992), declarando que es de utilidad pública el restablecimiento del equilibrio de los ecosistemas vitales vinculados con el agua” (Título segundo, Capítulo II, Artículo 7, Fracción V). Sin embargo, también se establece que se podrán otorgar permisos para desecar terrenos en humedales cuando se trate de aguas y bienes nacionales a su cargo, con fines de protección o para prevenir daños a la salud pública” (Título séptimo. Capítulo I. Artículo 86 BIS 1, Fracción V). La **Ley de Desarrollo Rural Sustentable** (D.O.F., 2001), establece que “el estado impulsará un proceso de transformación social y económica a través del fomento de las actividades productivas y de desarrollo social” (Título 1^{ero}. Artículo 4). “Fomentar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales productivos, que permitan aumentar y diversificar las

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

fuentes de empleo e ingreso” (Título 1^{ero}. Artículo 7. Párrafo V).

Leyes que promueven la protección de los recursos naturales

Después de transcurridos 71 años desde la publicación de la Constitución Mexicana, se decretó la **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente** (D.O.F., 1988), que tiene por objeto el aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sea compatible la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas (Título primero. Capítulo 1. Artículo 1. Fracción V). Posterior al decreto de la LGEEPA, se expidió la norma NOM-059-ECOL-1994 (actualizada en el 2010), que determina las especies, subespecies de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas en peligro de extinción y que establece especificaciones para su protección. Así mismo, en el 2003 se emite la NOM-022-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones para la preservación, conservación, aprovechamiento sustentable y restauración de los humedales costeros en zonas de manglar.

En apego a los artículos 27 y 73 constitucionales, en el año 2000 fue decretada la **Ley General de Vida Silvestre** (D.O.F., 2000), que establece que “es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación (Título primero, Artículo 4. Párrafos 1 y 2). Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia (Título VI, Capítulo 1^o. Artículo 60 TER.).

En Tabasco se ha dotado de tierras a la población, lo cual ha seguido un proceso inverso o no apegado a la disposición legislativa. Como ejemplo se pueden mencionar algunos ejidos que se ubican en la costa de Tabasco y que albergan superficies de manglar: El Alacrán, El Sinaloa, El Golpe, y Las Coloradas, del municipio de Cárdenas; en donde el decreto de asignación de tierras ocurrió posterior a su ocupación; es decir, no hubo una autorización previa o permisos para el uso de suelo. Si se considera que dicho fenómeno se dio entre los años 1939 y 1979, se tiene que en la actualidad el número de habitantes de dichos ejidos ha crecido, y con ello también el número de viviendas, calles, escuelas, iglesias, centros de salud, lo cual ha fomentado una mayor presión de uso por parte de la sociedad hacia los recursos naturales. Bajo este enfoque se ha fomentado una competencia entre bienestar social y permanencia de los ecosistemas.

Además, los desarrollos urbanísticos constituyen una barrera para la expansión tierra adentro de los ecosistemas de manglar frente al aumento del nivel del mar (Uribe y Urrego, 2009).

En cuanto a las actividades que contribuyen al desarrollo económico del país, se tiene que a partir de 1974 Tabasco se incorporó a la extracción intensiva de hidrocarburos, construyendo obras para la perforación, extracción, conducción, procesamiento y almacenaje. En dicho proceso las tierras bajas e inundables se visualizaron solo como obstáculos y frenos para el desarrollo petrolero (Zavala, 1988). Si bien, la actividad petrolera ha generado beneficios económicos a nivel local, estatal y nacional; también ha ocasionado perturbaciones sobre el suelo, agua, flora y fauna.

Aunado a las actividades industriales desarrolladas en el entorno de los manglares, en Tabasco se tiene su aprovechamiento como producto forestal, a manera de ejemplo se pueden citar los ejidos La Solución Somos Todos, El Golpe y Francisco Trujillo Gurria que cuentan con planes de manejo forestal (CONAFOR, 2009); sin embargo, por su valor comercial se incurre en la tala clandestina, lo cual impacta de manera negativa en el crecimiento de superficies arboladas de esta especie. Actualmente *Rhizophora mangle* L. (mangle rojo), *Laguncularia racemosa* (L.) Gaertn. F., (mangle blanco), *Avicennia germinans* L. (mangle negro) y *Conocarpus erectus* L. (mangle botoncillo), se encuentran en la categoría de especies AMENAZADAS; es decir, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo (anexo normativo II de la NOM-059-SEMARNAT-2010), ante tal situación, se deduce que el bienestar social que la legislación plantea, es traducida en un desarrollo económico que coloca en riesgo un sistema frágil como es el manglar y a los organismos que alberga, que en la mayoría de los casos forman parte de la dieta alimentaria de la población local, regional y nacional. Lo anterior concuerda con lo planteado por Hernández (Hernández, 2009), el concepto de desarrollo rural ha oscilado entre la idea de incrementar la producción, el bienestar social, la sustentabilidad de los procesos económicos y sociales y combatir la pobreza. Pero las propiedades de los suelos de manglar no son aptos para esas actividades, lo cual conduce a una doble pobreza: social y ambiental.

Tal como lo menciona Díaz (2011), muchos de los artículos en las diversas leyes nacionales declaran de manera clara y precisa sobre el cuidado de los recursos naturales en el agua [manglares], no obstante esto no se observa ni se regula con autoridad en la práctica cotidiana de las políticas públicas y de la actuación social.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

CONCLUSIONES

La legislación que promueve el bienestar social en la práctica ha sido equivocadamente aplicada al manglar, pues induce al cambio del uso de suelo, altera el equilibrio ecológico y coloca en riesgo la diversidad de especies que dependen de este ecosistema natural.

En Tabasco la aplicación de las leyes resulta controversial al priorizar aquellas que promueven el desarrollo socio-económico, por lo que no es posible conservar si solo se consideran las demandas socio-económicas, no es posible proteger si la población continua creciendo y con ello sus demandas de alimento y viviendas, y no es posible garantizar la restauración de los ecosistemas naturales cuando solo quedan áreas fragmentadas por zonas rurales y urbanas.

LITERATURA CITADA

- Andréu A. J. 2001. Las técnicas de Análisis de Contenido: Una revisión actualizada. Universidad de Granada. <http://public.centrodeestudiosandaluces.es/pdfs/S200103.pdf>.
- CONABIO. 2009. Manglares de México extensión y distribución. 2ª ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- CONAFOR. 2009. Estudio Regional Forestal. Unidad de Manejo Forestal Costa de Tabasco. UMAF 2703CO. ECODET, Asociación Civil. Documento Técnico.
- Diario Oficial de la Federación. 1917. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Cámara de Diputados. <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/cpeum.htm>.
- Diario Oficial de la Federación. 1988. Ley General del Equilibrio Ecológico y de Protección al Ambiente. Cámara de Diputados. <http://dof.gob.mx/ley-reg.php>.
- Diario Oficial de la Federación. 1992. Ley Agraria. Cámara de Diputados. <http://dof.gob.mx/ley-reg.php>.
- Diario Oficial de la Federación. 1992. Ley de Aguas Nacionales. Cámara de Diputados. <http://dof.gob.mx/ley-reg.php>.
- Diario Oficial de la Federación. 1993. Ley de Asentamientos Humanos. Cámara de Diputados. www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/133.
- Diario Oficial de la Federación. 2001. Ley de Desarrollo Rural Sustentable. Cámara de Diputados. <http://dof.gob.mx/ley-reg.php>.
- Diario Oficial de la Federación. 2000. Ley General de Vida Silvestre. Cámara de Diputados. <http://dof.gob.mx/ley-reg.php>.
- Díaz-González, G., Vázquez-Botello, A., y Ponce-Vélez, G. 1994. Contaminación por hidrocarburos aromaticos policíclicos (HAP's) disueltos en la laguna Mecoacán, Tabasco, México. Hidrobiológica 4 (1-2): 21-27.

Díaz, G. J. M. 2011. Una revisión sobre los manglares: características, problemáticas y su marco jurídico. *Ra Ximhai* 7: 355-369.

FAO. 2007. *The World's mangroves*. Roma Italia.

Hernández C. C. 2009. El enfoque territorial del desarrollo rural y las políticas públicas territoriales. Encrucijada, 3er número. Revista electrónica del Centro de Estudios en Administración Pública. Universidad Nacional Autónoma de México. www.políticas.unam.mx

Sol, S.A., Pérez, V.A., Vazquez, T.S., Ruiz, R. O., y Castillo, A. O. 1999. Diversidad y composición florística de la selva de canacoite en la Chontalpa, Tabasco. México. *Universidad y Ciencia*. Vol. 15. Numero 28: 53-83.

Uribe, P. J., y Urrego, G. L. E. 2009. Gestión ambiental de los ecosistemas de manglar. Aproximación al caso Colombiano. *Gestión y Ambiente*, vol. 12, núm. 2: 57-71.

Zavala C. J. 1988. Regionalización Natural de la Zona Petrolera de Tabasco. INIREB-División Regional Tabasco. Primera Edición. Villahermosa, Tabasco.

PALABRAS CLAVE: Legislación, cambio uso de suelo, manglar, recursos naturales.

MARCO JURÍDICO DE LA JUSTICIA AMBIENTAL

Ganem-Hernández, Eskandar y Hernández-Méndez, Arlett

Universidad Autónoma del Carmen, Facultad de Derecho, Calle 56, núm. 4, esq. Av. Concordia, Col. Benito Juárez, C.P. 24180, Ciudad del Carmen, Campeche.
eganem@pampano.unacar.mx

INTRODUCCIÓN

El derecho de acceso a la justicia ambiental es la posibilidad de obtener la solución expedita y completa por las autoridades administrativas y judiciales de un conflicto jurídico de naturaleza ambiental, lo que supone todas las personas están en igualdad de condiciones para acceder a la justicia y para obtener resultados individual o socialmente justos. Esto obliga al estado de Campeche, a la mejora de la procuración y garantía del acceso a la justicia ambiental, lo que va gestándose en su vertiente administrativa con la creación de la Procuraduría de Protección al Ambiente, a través de la emisión del nuevo Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Aprovechamiento Sustentable de la administración Pública del Estado de Campeche, en junio de 2010. Es de resaltar que las actividades primordiales de dicha Procuraduría son la inspección y vigilancia del entorno ambiental y la atención de las denuncias ciudadanas por acciones u omisiones del ser humano en contra del medio ambiente.

Aunado a lo anterior, el derecho al ambiente reconocido por la constitución mexicana, impone que el crecimiento económico debe ser respetuoso con el entorno natural donde se desarrolla. Se impone, entonces, compaginar la actividad económica con el respeto al ambiente en una combinación que beneficie a las personas. Por tanto, el estudio del marco jurídico, estableciendo su contenido y normas, es necesario para regular eficientemente el empleo y protección del ambiente. Este es el motivo principal de este trabajo, establecer el estado legal del ambiente en nuestro Estado de Campeche.

OBJETIVOS

Contar con el diagnóstico objetivo sobre el contenido integral del marco jurídico regulatorio (legislación y reglamentación) en materia ambiental del Estado de Campeche, que permita conocer su concordancia con la legislación federal de la materia, así como con la internacional, y contar con las bases para la discusión de futuras reformas y adiciones necesarias para la mayor eficacia de la procuración y acceso a la justicia ambiental.

METODOLOGÍA

Empleamos metodología adecuada para la ciencia jurídica imponiéndose el trabajo en equipo para acortar tiempos. La actividad primera:

- La investigación documental de la legislación nacional relativa al tema ambiental, tanto federal como estatal, en la base de datos oficiales y corroborados con la fuente oficial de publicación y difusión de las leyes, es decir el diario oficial de la federación y el periódico oficial del estado.
- Como segundo, también es necesario agotar la investigación documental de los instrumentos internacionales que hayan sido signados y ratificados por nuestro país en materia ambiental.
- El tercer paso requiere la clasificación del material obtenido, su lectura y análisis, empleando el cruce de trabajos para asegurar mejores resultados de opinión.
- Como cuarto, se impone la discusión y acuerdos de opiniones académicas.
- Como quinto, procede la conformación y redacción del borrador del diagnóstico y su revisión continúa.

DISCUSIÓN

La carencia de un marco normativo acorde al dinamismo de la ciencia, la tecnología y nuestras sociedades, la falta de políticas públicas sustentables, el desentendimiento de la sociedad en el tema, la ambición o interés desmedido de particulares en el aprovechamiento de los recursos naturales para la elaboración de bienes y servicios para la satisfacción de necesidades presentes sin considerar las futuras, el desinterés del sector productivo de asumir los costos ambientales de la producción de bienes y servicios trasladando esa responsabilidad al ente público; son unas cuantas de las muchas razones que se pueden mencionar como agravantes de la impunidad que se vive en el tema de la justicia ambiental.

Por todo lo anterior, se considera importante fortalecer el tema de la procuración y el acceso a la justicia ambiental, a partir de un diagnóstico y perspectiva de todo el marco jurídico vigente, de manera tal que permita generar las condiciones materiales, jurídicas y de capacidades necesarias para contener el deterioro ambiental, cumpliendo cabalmente con sus responsabilidades y

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

coadyuvando con mayores posibilidades operativas con las autoridades federales en la materia, en la atención a la problemática ambiental local, regional y nacional, mediante la aplicación de la ley como un instrumento de política pública.

CONCLUSIÓN

Documento diagnóstico de carácter cualitativo sobre el marco jurídico ambiental del Estado que determine:

1. Las leyes y reglamentos que sean contradictorios con la Constitución o la legislación ambiental federal.
2. Las leyes y reglamentos que sean obsoletos para aplicación adecuada.
3. Los dispositivos jurídicos que no tienen congruencia, ni concordancia con los demás ordenamientos legislativos y reglamentarios.
4. Los ordenamientos jurídicos que se requieran implementar, reformar, modificar o derogar.

BIBLIOGRAFÍA

Gánem-Hernández, E. y Luna-Chi, D.G. 2009 *La Tutela Judicial del Derecho al Ambiente en México*. UNACAR Tecnociencia. Revista arbitrada de la Universidad Autónoma del Carmen. Vol. 3 Num. 2. p. 1-9.

Gómez-Colomer, J.-L. y Esparza-Leibar, I. 2009. *La persecución procesal penal del delito ecológico. Análisis de un caso real Els Ports Et Alii versus Endesa*. Tirant lo Blanch. Valencia. 270 p.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 5 de febrero de 1917 (última reforma publicada en 29 de julio de 2010).

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente de 28 de enero de 1988 (última reforma publicada en 28 de enero de 2011).

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: <http://www.semarnat.gob.mx/Pages/Inicio.aspx>

Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad: <http://www.conabio.gob.mx/>

PALABRAS CLAVE: Derecho Ambiental; medio-ambiente; tutela judicial efectiva.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

EDUCACIÓN AMBIENTAL ENFOCADA A LA CONSERVACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL BOSQUE DE MANGLAR EN BARRA ZACAPULCO, ACAPETAHUA, CHIAPAS.

Galindo-González, G. ¹, Hernández-Sánchez, A. ¹, De los Santos-Romero, R. B. ¹ y Tovilla-Hernández, C.²

¹ Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Exhacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. gali_319@hotmail.com

² El Colegio de la Frontera Sur, Lab. de Ecología de Manglares. Carretera Antiguo Aeropuerto km 2.5, C.P. 30700. Tapachula, Chiapas, México.

INTRODUCCIÓN

Los manglares constituyen un ecosistema insustituible y único, que alberga una gran biodiversidad y provee un amplio rango de servicios ecológicos y ambientales que benefician a las comunidades adyacentes a ellos, así como a poblaciones lejanas (Tomlinson, 1986). En la actualidad, a pesar de ser uno de los ecosistemas más importantes y frágiles del planeta, se encuentran fuertemente amenazados. Grandes superficies han sido afectadas, principalmente, por actividades antropogénicas y fenómenos naturales, ocasionando alteración con diferentes grados de deterioro (CONAFOR, 2009).

La Educación Ambiental debe fomentar la participación social y la organización comunitaria (Carvalho, 1998), enseñando como continuar con el desarrollo al mismo tiempo que se protegen y se conservan los sistemas de soporte vital del planeta (Linares *et al.*, 2004).

A causa de la falta de conciencia y cultura en la conservación y restauración del manglar, se desarrollan actividades de Educación Ambiental en la comunidad Barra Zacapulco como parte del proyecto Reforestación con *Rhizophora mangle* L. en Laguna de Chantuto, Chiapas.

OBJETIVOS

Fomentar la participación de los niños de nivel primaria en acciones encaminadas a la conservación del manglar, concientizándolos en la importancia, preservación y uso racional de este ecosistema.

METODOLOGÍA

La escuela primaria rural Francisco I. Madero pertenece a la comunidad Barra Zacapulco, que se encuentra en la Reserva de la Biosfera “La Encrucijada” en el municipio de Acapetahua. Se organizó y llevó a cabo un taller mensual de Educación Ambiental iniciando en el mes febrero del ciclo escolar 2011-2012, con una duración de 1 a 2 horas por grado, formando grupos de trabajo entre hombres y mujeres.

Al inicio de cada sesión se dio una introducción del contenido a tratar, dando a conocer temas relacionados

sobre los beneficios, deterioro y conservación del bosque de manglar. Para facilitar las pláticas se utilizó diferente apoyo didáctico, tales como: láminas, fotografías, videos y presentaciones en computadora; adicionalmente, se realizaron exposiciones y juegos variados.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la percepción de los niños acerca de su entorno se percató que la mayoría no le da la debida importancia al manglar, lo que significa que no están conscientes del papel que juega este ecosistema. Sin embargo, ellos comprendieron que les sirve a sus familias, principalmente, como un recurso maderable en la construcción de casas, palapas y cercos, y combustible (leña); así como en la actividad pesquera.

El conocimiento de los estudiantes acerca de la flora y fauna local es abundante, proporcionando información como nombre local, hábitat, alimentación, periodo de apareamiento y sitios de anidación de algunos peces, reptiles, aves y mamíferos pequeños; aunque para las plantas la información fue escasa.

Los problemas ambientales detectados en la comunidad son causados principalmente por residuos sólidos (Fig. 1), siendo la contaminación del suelo y estero la problemática de mayor porcentaje (64%), debido al consumo desmedido e innecesario de productos en envases de PET, latas, unicef y bolsas de plástico. Gran parte de la basura generada es depositada en el manglar, o bien la queman en sus patios traseros, aun sabiendo que hay una lancha recolectora.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

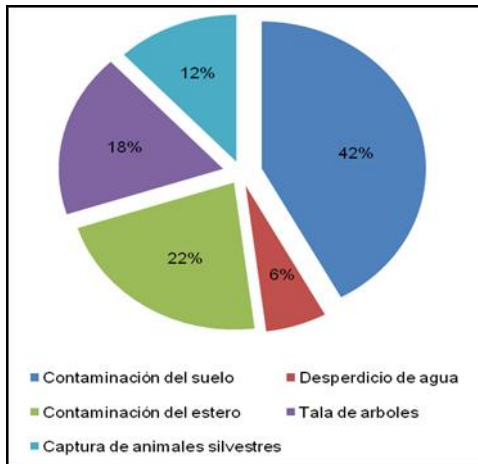


Figura 1. Problemas ambientales detectados en la comunidad.

En este aspecto, a causa de la falta de conciencia se generaron propuestas por los alumnos para disminuir y aprovechar la basura, con el fin de que ésta tenga otro destino. Las propuestas más mencionadas fueron: composteo y las tres “R” (Fig. 2).

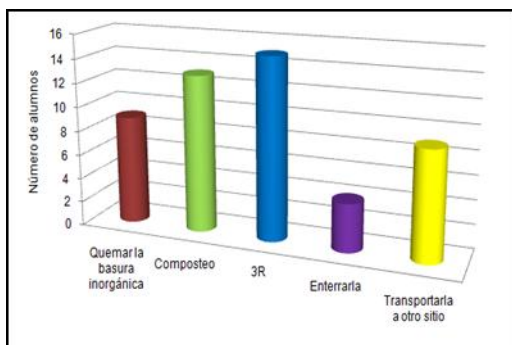


Figura 2. Propuestas de los alumnos para disminuir la basura.

Adicionalmente se elaboraron carteles con frases para el cuidado del ambiente, las cuales fueron: no tires basura, no contamines el estero, no mates animales en peligro de extinción y no tales los árboles.

A fin, de reforzar las actividades de Educación Ambiental se reforestó con 900 propágulos de *Rhizophora mangle* un playón denominado la Lupe con la participación de 22 alumnos de los diferentes grados.

CONCLUSIÓN

Los talleres de Educación Ambiental en la escuela primaria lograron despertar en los alumnos la inquietud por conocer el manglar, su importancia y beneficios que brinda. Esta herramienta funcionó como una alternativa para la conservación y restauración de este ecosistema, a partir de la sensibilización de los niños y el cambio en los valores sobre el ambiente.

LITERATURA CITADA

- Carvalho, I. 1998. Las transformaciones de la cultura y el debate ecológico: desafíos políticos para la Educación Ambiental-Formación Ambiental. Red de Formación Ambiental para América Latina y el Caribe. PNUMA. Vol 10 N° 22. México. Febrero-Junio. p.15.
- CONAFOR. 2009. La reforestación de los manglares en la costa de Oaxaca. Manual comunitario. Comisión Nacional Forestal- La Ventana A.C. México. p. 65.
- Linares M., R. M.; Tovilla H., C. y De la Presa P., J.C. 2004. Educación ambiental: una alternativa para la conservación del manglar. Madera y bosques. 2:105-114.
- Tomlinson, P.E. 1986. The Botany of Mangroves. Cambridge University Press. Cambridge, United States of America. p. 419.

PALABRAS CLAVE: Educación ambiental, manglar, conservación, conciencia, contaminación.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

CAMPAÑA DE SENSIBILIZACIÓN AMBIENTAL MANGLARES PATRIMONIO DE LA HUMANIDAD

Escoto-Taboada Gina, Sánchez-Martínez Esthela, Quintana-Pali, Guadalupe.

¹Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. cejecutiva@florafauyacultura.org

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas de mangle en Quintana Roo, están siendo sometidos a cambios provocados por el hombre (construcción de hoteles, edificios, marinas, etc.), o por causas naturales (huracanes y sedimentación), lo que ha generado desequilibrios ecológicos. Con el liderazgo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y de la organización civil Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. (FFyCM) y contando con la asesoría técnica del CINVESTAV-Unidad Mérida Yucatán, se estableció un programa de restauración ecológica para compensar el impacto negativo generado al Área Natural de Protección Flora, Fauna Manglares de Nichupté. Sin embargo, uno de los grandes retos relacionados con esta problemática radica en la sensibilización de la comunidad respecto a la importancia de estos ecosistemas. Para atender esta necesidad Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. desarrollo la Campaña de Sensibilización. “Vive Manglar” Conocerlo es amarlo.

OBJETIVOS

Dar a conocer la importancia del manglar entre la población de Cancún, Puerto Morelos y Playa del Carmen

Crear conciencia sobre la importancia de estos ecosistemas y los servicios ambientales que presta
Que la comunidad sea pieza angular en el cuidado y la conservación del manglar.

METODOLOGÍA

Vive Manglar es una campaña vivencial, y emocional que busca que el espectador conozca el manglar viviéndolo. Es decir, acercándolo mediante una serie de datos, imágenes y experiencias que llamen su atención y que contribuyan a cambiar su percepción sobre estos ecosistemas y en consecuencia sus acciones

El desarrollo de la campaña está basado en dos ejes teóricos:

1. La teoría de la interpretación del patrimonio de Freeman Tilden y William Lewis, a través de la cual se plantea que si entendemos el porqué y cómo difieren las audiencias, y más aún cómo adecuar los métodos de comunicación para

que se adapten a ellos, tendremos una gran ventaja para crear un conocimiento significativo.

2. Pedagogía Waldorf, La pedagogía Waldorf fue creada por el arquitecto, filósofo y pedagogo austriaco Rudolf Steiner (1861 – 1925) a partir de un profundo conocimiento del Ser Humano. Según Rudolf Steiner la educación debe abarcar el cuerpo, el alma y el espíritu y debe tener en cuenta las distintas etapas por las que pasa el ser humano.

Para el desarrollo de la campaña se desarrollaron los siguientes componentes.

- Vallas espectaculares (anuncios gran formato)
- Spots de radio
- Anuncios medios no tradicionales (autobuses zona hotelera de Cancún)
- Anuncios en medios impresos
- Anuncios en redes sociales
- Clip animado para TV y Redes sociales
- Cortos para TV local
- Exhibición itinerante “Manglares Patrimonio de la Humanidad”
- Obra de teatro “Las peripecias de Don Risophoro Manglarres”
- Publicación del libro educativo “Los manglares. Patrimonio de la Humanidad”

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A través de los distintos medios utilizados se logró tener un alcance a 1,312,920 personas distribuidos de la siguiente manera:

Obra de teatro 360 Personas, Exhibición itinerante “Manglares Patrimonio de la Humanidad” 1,560, Publicaciones en redes sociales, 15,600, Impacto en vallas publicitarias, 32,400, Mailing 60,000, Spots de radio, 65,000, Revistas locales, 120,000, Corto de TV local 250,000, Anuncios en Camiones Turicun 768,000
El impacto por población fue Cancún 768,400, Playa del Carmen 484,100, Tulum, 420, no segmentado por correo electrónico, 60,000

Las acciones llevadas a cabo, son resultado de alianzas con medios de comunicación gracias a las cuales es

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

posible tener un alcance más amplio al que se podría obtener de manera individual.

CONCLUSIÓN

A través de esta campaña y los distintos componentes de la misma, logramos llegar a un público muy diverso y muy amplio, contribuyendo de manera importante a crear mayor sensibilización sobre estos ecosistemas.

El desarrollo de una campaña que contemple distintos elementos tiene muchas más posibilidades de llegar a diferentes públicos y tener resultados más significativos.

PALABRAS CLAVE: interpretación, Pedagogía Waldorf, sensibilización ambiental

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

EL MANGLAR EN LA EDUCACIÓN AMBIENTAL ANTE EL IMPEDIMENTO TAXONÓMICO.

López-Contreras José Enrique¹, Endañú-Huerta Esthela² y Amador-del Ángel Luis Enrique²

¹ Centro de Investigación Científica de Yucatán (CICY). Posgrado en Ciencias biológicas opción en Recursos Naturales.

² Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR). Centro de Investigación de Ciencias Ambientales (CICA)

El conocimiento sistemático de la biodiversidad es un componente esencial en la gestión racional de los recursos bióticos; sin embargo, el apoyo a la realización de inventarios biológicos y la cantidad de expertos en taxonomía han caído en los últimos tiempos, lo que ha provocado una falta generalizada de conocimiento sobre la magnitud, la identidad y la distribución de la biodiversidad: el “impedimento taxonómico” (González Oreja, 2009)

La Iniciativa Mundial sobre Taxonomía (IMT) es uno de los programas intersectoriales del Convenio sobre Diversidad Biología (CDB). Esta Iniciativa surge con el propósito de reducir el “impedimento taxonómico”, en otras palabras intenta reducir los vacíos en nuestro conocimiento de los grupos taxonómicos, la escasez de taxónomos y curadores, y el impacto que estas deficiencias tienen en nuestra habilidad de conservar, utilizar y compartir los beneficios de nuestra diversidad biológica.

La IMT ha sido establecida en la Conferencia de las Partes con el objetivo de encarar la carencia de información taxonómica y la disponibilidad de expertos para así tomar decisiones acerca de la conservación, uso sustentable y distribución equitativa de los beneficios derivados de los recursos genéticos. La IMT está específicamente dirigida a la compilación de información para dar soporte a la implementación de los programas temáticos del CBD o sus programas transversales.

En la Decisión VI/8 de la Conferencia de las Partes se presenta el Programa de Trabajo para la Iniciativa Mundial sobre Taxonomía.

El presente trabajo presenta la aportación de las estrategias didácticas que constituyen el Programa de Educación Ambiental en el Jardín Botánico (PEAJB) de la Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR) ante el Impedimento Taxonómico (IT).

Los principales retos que enfrenta la taxonomía desde el punto de vista del Impedimento Taxonómico son:

- 1) la carencia de taxónomos y
- 2) el acceso a la información taxonómica.

El PEAJB cuenta con un grupo de estrategias didácticas que se adaptan a cada uno de los grupos de visitantes del Jardín Botánico y que básicamente se centran en el ecosistema de Manglar, entre las que se encuentran:

- a) Video del Manglar, la unión entre dos mundos,
- b) Identifica tu mangle,
- c) Adopta tu mangle,
- d) Rally temático, y
- e) Taller de mangle.

Las acciones de educación ambiental en el JB se han ajustado a las directrices que marca la propia Universidad Autónoma del Carmen (ejes estratégicos), junto con los lineamientos de otras Instituciones como la SEP, CECADESU, la Asociación Nacional de Jardines Botánicos (ANJB), la BGCI (Botanical Gardens Conservation International) y la Alianza de Educadores Ambientales del Golfo de México. En el entorno de la taxonomía se han considerado los elementos que recomienda la GTI (Global Taxonomy Initiative).

Las aportaciones del PEAJB ante el impedimento taxonómico se han generado dentro del entorno de la educación formal y la no formal. En el área formal se han realizado prácticas dentro de los programas de estudio de la UNACAR tanto a nivel medio superior como superior.

En el caso concreto de la Escuela Preparatoria de la UNACAR se ha implementado el taller de manglar impartido por alumnos de la carrera de Administración de Recursos Naturales, en los que se les empezó a formar como futuros taxónomos potenciales o como usuarios de la información taxonómica.

El impacto del PEAJB en el entorno taxonómico de los últimos niveles de la educación primaria y la secundaria se ha registrado en las áreas de identificación y nomenclatura de algunas especies emblemáticas dentro del JB, principalmente de los manglares.

A nivel preescolar también se han implementado las estrategias didácticas con contenido taxonómico en las que se ha logrado que los estudiantes de este nivel escolar puedan identificar a las cuatro especies de mangle por

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

medio de caracteres diagnósticos como algunos asociados a las hojas, flores, frutos, semillas y corteza.

El impedimento taxonómico tendrá impacto principalmente en los usuarios de la información taxonómica. Lo cierto es que no es posible conocer y menos aún evaluar, conservar o utilizar la biodiversidad sin contar con los taxónomos necesarios, expertos en las múltiples formas que adopta el fenómeno de la vida. Incluso hoy en día, más de una década después del reconocimiento inicial del problema, falta la experiencia taxonómica necesaria y suficiente como para describir de modo efectivo la biodiversidad de la Tierra (Evenhuis 2007). Sin embargo, los programas de educación ambiental de los Jardines Botánicos, pueden potencialmente reducir el impacto de la carencia de taxónomos junto con acercar la información taxonómica a diversos sectores de la población.

LITERATURA CITADA

Evenhuis, N.L. 2007. Helping to solve the “other” taxonomic impediment: Completing the Eight Steps to Total Enlightenment and Taxonomic Nirvana. *Zootaxa* 1407: 3-12.

González Oreja J. A. 2009. El conocimiento sistemático de la biodiversidad y el impedimento taxonómico. *eVolución. Revista de la Sociedad Española de Biología Evolutiva (SESBE)*. 4(1): 19-32

<http://www.cbd.int/gti/>

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

ECOTURISMO Y PARTICIPACIÓN SOCIAL EN ISLA AGUADA, CARMEN, CAMPECHE.

Ladrón de Guevara-Porras, Paloma¹, Hernández-Nava, José², Acevedo-García, Javier¹, Rosas-González, Moisés² y Álvarez-Torres, Porfirio¹.

¹ Proyecto Gran Ecosistema Marino del Golfo de México, ONUDI. Av. Revolución 1425 Mezzanine Col. Tlacopac San Ángel .CP. 01040 México, D.F. palomaladrona@yahoo.com

² Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, CONANP. Av. López Mateos s/n Esq. Héroes del 21 de abril. Col. Playa Norte C.P. 24140 Ciudad del Carmen, Campeche.

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales objetivos del Proyecto del Gran Ecosistema Marino del Golfo de México (GEM GM) es la conservación y manejo sustentable de los recursos marinos, los cuales representan una alternativa económica para las comunidades. El GEM GM trabaja en estrecha colaboración con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) para involucrar activamente a los usuarios del Área Natural Protegida (ANP) Laguna de Términos (Fig. 1) en la identificación y planeación de las actividades económicas alternativas, como es el ecoturismo.



Figura 1. Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, CONANP, Campeche, México.

Para muchos pescadores la pesca ha dejado de ser una actividad redituable y han encontrado en el ecoturismo una alternativa económica. Sin embargo, este tipo de turismo se ha llevado a cabo en la localidad de Isla Aguada (Fig. 2), sin que todos los prestadores de servicio cuenten aún con una completa planeación y organización.

Adicionalmente, el ecoturismo realizado dentro de un Área Natural Protegida (ANP) es una actividad recreativa comercial para la cual se requiere contar con los permisos de las autoridades competentes.

A nivel local, el Proyecto GEM GM trabaja con el ANP Laguna de Términos para proporcionar a los prestadores

de servicios información sobre los procedimientos que deben de llevar a cabo para realizar sus actividades de ecoturismo dentro del marco de la ley, con estándares apropiados de seguridad y con un enfoque basado en el manejo de ecosistemas que garantice el manejo y conservación de los ecosistemas de manglar.



Figura 2. Observación turística de delfines, aves y manglar realizada por los prestadores de servicio de Isla Aguada. Fotos: P. Ladrón de Guevara.

OBJETIVOS

Contribuir a la organización, planificación y regularización de las actividades de ecoturismo que llevan a cabo los prestadores de servicio de Isla Aguada, Carmen, Campeche.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

METODOLOGÍA

De abril de 2011 a julio de 2012 se han realizado 13 talleres y reuniones con los prestadores de servicio de Isla Aguada y las autoridades locales como parte del proceso de regularización de las actividades de ecoturismo (Fig. 3). Se ha empleado el proceso de planeación participativa organizando las actividades de manera conjunta con la comunidad y los diferentes sectores (ejido, municipio, capitanía de puerto, CONANP, etc.).



Figura 3. Reuniones y talleres en Isla Aguada, Carmen, Campeche, entre prestadores de servicio y autoridades de diferentes dependencias. Fotos: P. Ladrón de Guevara y M. Rosas.

También se ha contado con la colaboración de investigadores de la Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR) quienes han proporcionado información sobre la ecología de los delfines de Laguna de Términos.

RESULTADOS

De entre los talleres realizados destacan dos: 1) El taller de intercambio de experiencias comunitario realizado (julio 2011) entre los prestadores de servicio de dos áreas naturales protegidas, una costera (Isla Aguada, Camp.) y otra de cuenca alta (Cañón del Sumidero, Chis.) donde se realiza el ecoturismo dentro del marco de la ley y con una planificación cuidadosa. Se trataron temas relacionados con la conservación, el manejo de los recursos, el ecoturismo y el cobro de derechos. Durante el intercambio se resaltó que: todo funciona mejor y de manera más ágil cuando existe coordinación entre las cooperativas, el ANP y las autoridades; que la mejor forma de acceder a apoyos financieros e institucionales es estar organizados y que el cobro de derechos contribuye a mejorar el ANP. 2) Durante el taller de participación social para la resolución de conflictos (julio 2012) se llegaron a varios acuerdos entre los que destacan el establecimiento de un costo único del

recorrido turístico, el embarque y desembarque del muelle del API y el rol de rotación de las cooperativas para que todas tengan la misma oportunidad de trabajar. También se elaboró una propuesta del manual de buenas prácticas para garantizar un buen servicio y la seguridad de los visitantes así como evitar hostigar a los animales y cuidar el ambiente. Se hizo énfasis en que el manglar actúa como guardería para los peces y si hay peces hay aves y delfines.



Figura 4. Prestadores de servicio de Isla Aguada, Camp., que participaron en el intercambio de experiencias comunitario con las cooperativas del Cañón del Sumidero, Chis. Fotos: P. Ladrón de Guevara.

En julio de 2012, dos cooperativas estaban completamente regularizada para llevar a cabo ecoturismo y otras 10 están en proceso de regularización. Iniciamos trabajando con siete cooperativas y en el transcurso de los meses se han constituido cinco cooperativas nuevas.

DISCUSIÓN

El involucramiento y la participación plena de la comunidad es vital para generar cambios de actitud y toma de conciencia sobre la importancia del valor ecológico, social, cultural y económico de los recursos marinos. La estrategia de informar, discutir y acordar con la comunidad las diferentes formas de conservar y manejar sustentablemente los recursos naturales es mejor que imponerles reglas y normas sin tomarlos en cuenta.

CONCLUSIÓN

No hay que olvidar que la conservación y manejo sustentable de los recursos marinos tiene un componente social y que sólo integrando esta parte podremos llevar a cabo actividades económica y ecológicamente sustentables.

PALABRAS CLAVE: Ecoturismo, Isla Aguada, participación social, cooperativas

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

ECOTURISMO EN LOS ECOSISTEMAS COSTEROS DE ISLA AGUADA Y SABANCUY, CAMPECHE: DIAGNOSTICO ACTUAL Y PROSPECTIVA.

Cahuich-Carrillo, Allan Joaquín y Núñez-Lara, Enrique.

¹Universidad Autónoma del Carmen. Facultad de Ciencias Naturales. Fracc. Mundo Maya, Campus III. Ciudad del Carmen, Campeche, México. nallaquin0406@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La región sur del Estado de Campeche en el Golfo de México presenta una alta diversidad biológica y belleza escénica, condición que pretende ser aprovechada para el desarrollo de la industria turística. El gobierno del estado ha empezado a impulsar algunas iniciativas en este sentido, lo cual parece pertinente considerando no solo la riqueza ecológica sino también el alto y medio grado de marginación socioeconómica que presentan los poblados de esta región (Anzaldo y Prado, 2005). Hasta el momento las principales actividades en la región entre Isla Aguada y Sabancuy son la pesca, agricultura, comercio a escala local o regional y forestería, principalmente. El desarrollo turístico apenas está comenzando y no se ha desarrollado en su totalidad. Pocos estudios han tratado de caracterizar el ecoturismo sostenible y ejemplos positivos del mismo son todavía escasos (López-Espinoza, 2002), esto es evidente ya que los pocos estudios que hay sobre el ecoturismo en zonas costeras son de otros países. La información obtenida sobre la población de estas localidades junto con los datos sobre la condición de los sistemas naturales serán utilizados para generar un diagnóstico general actual y escenarios potenciales de aprovechamiento de recursos. Se espera que esta aportación pueda servir a los organismos de planeación y de toma de decisiones del gobierno, así como a la iniciativa privada en relación con el impulso de actividades ecoturísticas.

OBJETIVOS

La presente investigación se planteó con el objetivo central de evaluar el nivel de desarrollo actual de las actividades ecoturísticas en dos poblados de la zona costera de Campeche (Isla Aguada y Sabancuy), conocer la percepción de los visitantes y residentes hacia los atractivos naturales y la oferta turística y generar propuestas de desarrollo sostenible para ambos poblados basadas en el aprovechamiento de los recursos naturales de forma sostenible.

METODOLOGÍA

El municipio del Carmen se localiza al suroeste del estado de Campeche, limitando al norte con el Golfo de México y

el municipio de Champotón, al sur con el estado de Tabasco y la República de Guatemala y al este con los municipios de Escárcega y Candelaria y al oeste con el municipio de Palizada. En esta zona se localizan los poblados de Isla Aguada (91°29'30" N y 18°47'05" O) y Sabancuy (91°10'46" N y 18°58'26" O) (Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2010). Se consideró el tamaño total de la población mayor de 18 años de Isla Aguada que es de 2,704 habitantes de acuerdo al II Censo de Población y Vivienda, junto con la tasa promedio de visitantes para las temporadas alta y baja de turismo, así como la variabilidad potencial en las respuestas a obtener (confiabilidad del instrumento) se aplicaron encuestas a un total de 243 personas residentes de Isla Aguada lo que representa aproximadamente el 5% de la población. El número de visitantes encuestados fue de 90. Este mismo procedimiento se realizó en Sabancuy, donde la población mayor de 18 años es de 3,625. Por lo que se aplicaron 249 encuestas a personas residentes y 90 visitantes. El tamaño de muestra se calculó en base a la población total mayor de 18 años N=2,704 Isla Aguada y N=3,625 Sabancuy con un margen de error de 5% y confiabilidad del 90% (INEGI, 2005). Finalmente se siguió de manera aproximada el procedimiento propuesto por la Organización Mundial de Turismo para producir indicadores descriptivos y operacionales para un destino turístico.

RESULTADOS

Los resultados demuestran un aumento de la actividad turística en los últimos años, principalmente para el poblado de Isla Aguada. El poblado de Sabancuy continúa mayoritariamente desempeñando las actividades tradicionales como la pesca, agricultura y forestería y en menor escala el turismo. La sección de resultados se subdivide a la vez de las respuestas de los visitantes y de los residentes a través de los instrumentos de colecta.

Visitantes-Turistas

Los visitantes respondieron que lo que más les gustó fue la fauna regional (28%) (delfines, tortugas, aves y peces); al 24% la playa; los paisajes naturales (17%); el estero (13%) y solamente al 1% les gustó los bosques de manglar.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

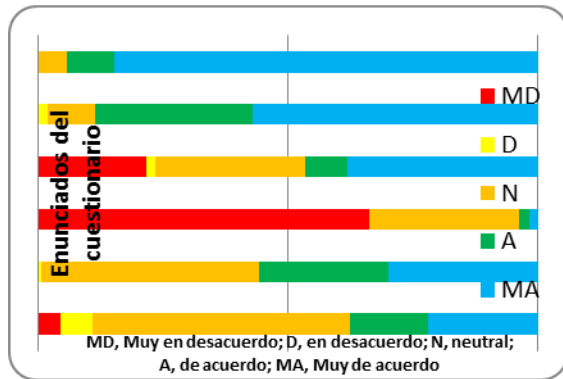


Figura 1. Porcentajes de las respuestas relacionadas con aspectos ambientales a partir de las encuestas aplicadas a visitantes en los destinos Isla Aguada y Sabancuy.

Residentes-Pobladores

Los residentes utilizan los siguientes recursos naturales: agua de mar y arena (60%) para bañarse en playas recreativas; el 22% de los residentes hacen uso de la fauna, ya sea para consumo propio o para la venta a particulares, el 11% hace uso de la flora para uso personal, la especie más aprovechada por los residentes es el mangle rojo (*Rhizophora mangle*).

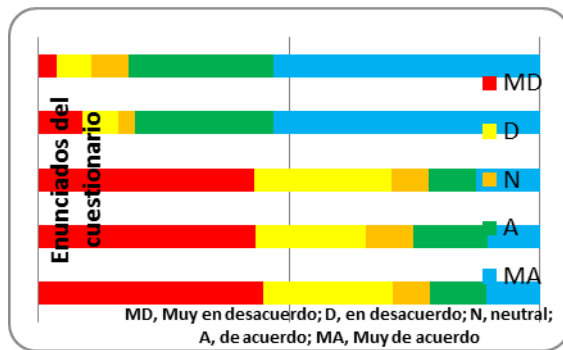


Figura 2. Porcentajes de las respuestas relacionadas con aspectos ambientales a partir de las encuestas aplicadas a residentes en los destinos Isla Aguada y Sabancuy.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos permiten tener un diagnóstico actual del desarrollo turístico en la región, así como el diseño de propuestas que representen un beneficio sostenible para las comunidades.

CONCLUSIONES

Se espera que la información obtenida de esta investigación sirva de apoyo para las dependencias de gobierno en sus planes de desarrollo de manera que eleven la calidad de vida de los habitantes y preserven la calidad de los sistemas naturales. Tanto visitantes como residentes, perciben como una buena opción el desarrollo ecoturístico en ambas comunidades, pero la realidad actual es que no hay planes de desarrollo turístico sustentable para los poblados de Isla Aguada y Sabancuy.

LITERATURA CITADA

- Anzaldo C. y Prado M. (2005). Índice de marginación a nivel localidad 2005. México: Consejo Nacional de Población (CONAPO) [en línea] www.conapo.gob.mx
- Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática, (2005). II Censo de Población y Vivienda 2005. México: Instituto Nacional de Geografía, Estadística e Informática (INEGI). [en línea] <http://www.inegi.gob.mx/>
- Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal y Secretaría de Gobernación (2010). Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México. [en línea] http://www.e-local.gob.mx/wb2/ELOCAL/EMM_campeche
- López-Espinosa, R., M., (2002). Evaluating ecotourism in natural protected areas of La Paz Bay, Baja California Sur, México: ecotourism or nature-based tourism? Springer Home Journals, Academic Books & Online Media. [en línea]. <http://www.springer.com>

PALABRAS CLAVE: Zona costera, desarrollo sostenible, turismo, socioeconomía.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

PROPUESTA DE ATLAS TURÍSTICO PARA EL CORREDOR COSTERO CARMEN-CHAMPOTÓN

Solano-Palacios, Esther; Frutos-Cortés, Moisés; Martínez-Beberaje, Ramón Jesús

Facultad de Ciencias Económicas Administrativas, Universidad Autónoma del Carmen, CA Organizaciones Sociales y Productivas Regionales. Línea de investigación: Procesos económicos, sociales y ambientales en el sureste de México. Calle 56, esq. Av. Concordia, Col. Benito Juárez, C.P. 24180, Ciudad del Carmen, Campeche. E-mail: esolano@pampano.unacar.mx

INTRODUCCIÓN

El turismo como actividad socio-cultural y económica que se ha venido realizando para el sureste mexicano en las últimas tres décadas, está siendo dirigida por una visión estatal de desarrollo exógeno mediante el planteamiento de planes y programas regionales que tienen como intención disminuir los niveles de pobreza y marginación de los habitantes en los espacios que se definen turísticos. Se plantea también como generador de empleo y mecanismo para retener los procesos migratorios, lo mismo para aprovechar el potencial de la riqueza en la biodiversidad cultural de los estados que forman parte de esta macro-región: Tabasco, Chiapas, Campeche, Yucatán, Quintana Roo y Veracruz. En el caso del estado de Campeche, esta dinámica está tendiendo a acelerar un nuevo modelo de desarrollo carente de una planeación adecuada para la infraestructura turística, así como en la ausencia de una agenda estatal y local de dicha actividad que se sustente en el corto, mediano y largo plazo considerando aspectos socio-demográficos, económicos, ambientales, históricos-culturales y territoriales, particularmente para la zona costera del estado de Campeche (La zona costera del estado de Campeche es de aproximadamente 391 kilómetros lineales (Mapoteca de la CONANP, 2011)., donde instancias de los tres niveles de gobierno en el año 2008 dieron a conocer el *Programa Regional de Desarrollo Turístico del Corredor Costero Ciudad de Campeche-Ciudad del Carmen*, estado de Campeche (SECTUR, 2008) con una franja costera de 205 Km. de longitud por 10 Km. de ancho. No obstante, en este largo espacio geográfico de la zona costera del estado de Campeche, existen otros subespacios geográficos, en la que caben localidades costeras del municipio de Carmen y Champotón con particularidades sociodemográficas, económicas y ambientales. Es por lo anterior, que en el presente documento se plantea la propuesta para la elaboración del Atlas del corredor turístico costero Carmen-Champotón,

OBJETIVO

Elaborar el Atlas del corredor turístico costero Carmen-Champotón mediante una cartográfica básica de los espacios geográficos donde actual y potencialmente se desarrollan y realizarán actividades turísticas en

localidades estratégicas del municipio de Carmen y Champotón.

MATERIALES Y MÉTODOS

El diseño metodológico para el desarrollo de esta investigación es de tipo cualitativo y cuantitativo con un enfoque interdisciplinario de las ciencias sociales (geografía, sociología, administración pública y ambiental). Con la *Investigación cualitativa*: se hará uso de las fuentes orales aplicando la entrevista a profundidad dirigida. *Fuentes documentales bibliográfica y hemerográfica* (periódicos y revistas), tanto local como nacional como fuente de apoyo que permitan documentar los aspectos socio-demográficos, económicos, ambientales e históricos-culturales de la zona de estudio. Con la *Investigación cuantitativa* se hará uso de consulta de datos estadísticos oficiales (INEGI, CONAPO, SEDESOL, entre otras) así como datos recopilados en trabajo de campo producto de encuesta para la construcción del mapeo en los aspectos sociodemográficos, económicos, ambientales. *Uso de la cartografía base* (INEGI) para la elaboración de mapas del Atlas con datos de localidades geo-referenciada que conforman parte del corredor turístico costero.

RESULTADOS

El Atlas considera aspectos socio-demográficos, económicos, ambientales, históricos-culturales e infraestructura turística a nivel descriptivo, que permitirá tener una visión integral de las actividades del sector turístico así como de los actores sociales y agentes económicos involucrados sobre la zona costera Carmen-Champotón.

Con este Atlas, se espera contribuir a la agenda de la política turística gubernamental del estado de Campeche que en el Plan Estatal de Desarrollo 2009-2015 (Gobierno del estado de Campeche, 2009), se plantea al turismo como el futuro desarrollo económico de la entidad. Del mismo modo, en el plan de desarrollo municipal de Carmen, (H. Ayuntamiento Carmen, 2009-2012), se define al turismo como la siguiente etapa económica después del petróleo con el desarrollo de corredores turísticos; en el caso de Champotón, la tendencia es promover la creación

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

de infraestructuras y atractivos turísticos naturales y culturales (H. Ayuntamiento Champotón, 2009-2012).

LITERATURA CITADA

Gobierno del estado de Campeche, (2009) en *Plan Estatal de Desarrollo 2009-2015*; Gobierno del estado de Campeche, Campeche, Campeche.

H. Ayuntamiento de Carmen (2009) en *Plan de desarrollo municipal de Carmen, 2009-2012*, Ciudad del Carmen, Campeche.

H. Ayuntamiento Champotón (2009) en *Plan municipal de desarrollo 2009-2012*; Gobierno municipal de Champotón, Campeche.

Secretaría de Agricultura, Ganadería y Pesca (2007) en *Programa de Fideicomiso y Ordenamiento para la Pesca en el Golfo de México, Sonda de Campeche y Laguna de Términos*; D. F. México.

Secretaría de Turismo (2008), *Programa Regional de Desarrollo Turístico del corredor costero Ciudad de Campeche-Ciudad del Carmen, Campeche* en Gobierno del estado de Campeche, Campeche, (Diapositivas).

PALABRAS CLAVES: Atlas, turismo, zona costera, Indicadores sociodemográficos, ambiental.

APROVECHAMIENTO DE MANGLAR EN EL EJIDO SINALOA, CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO.

Gómez-García E.¹, Sol-Sánchez Ángel ², Pérez Vázquez- Arturo ¹, García-López E ².

¹Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. Km. 88.5 carretera Xalapa-Veracruz predio Tepetates, Veracruz. gomez.erika@colpos.mx.

²Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina carretera Cárdenas-Huimanguillo Km. 3.

INTRODUCCIÓN

México forma parte de una de las regiones biogeográficas en las que se concentra una gran biodiversidad. Los seres humanos, especialmente los habitantes de las zonas rurales, utilizan un gran número de especies de flora para obtener alimento, medicinas, herramientas, abrigo, combustible, fibras (usos directos), y para satisfacer diversas necesidades culturales o usos indirectos como el uso de las plantas en ofrendas religiosas y en fiestas tradicionales, entre otras (PNUMA, 2005). Su estudio, aprovechamiento y manejo sustentable, además de su conservación biológica permiten descubrir nuevos productos para satisfacer las necesidades alimentarias, medicinales, ornamentales y maderables, así como crear fuentes alternativas de energía (Centurión *et al.*, 2004). Un caso específico es el manglar, que se conforma de árboles tropicales que habitan las zonas costeras. En el estado de Tabasco se han registrado cuatro especies que son mangle rojo (*Rizophora mangle* L.), mangle blanco (*Laguncularia racemosa* L.), mangle botoncillo (*Conocarpus erectus* L.) y mangle negro (*Avicennia germinans* L.), cuya superficie de hectárea ha disminuido debido a las diferentes prácticas humanas realizadas (Rey y Rutledge, 2001; Sol, 1993).

Bajo el contexto del uso de los recursos, el presente estudio tuvo como objetivo categorizar el aprovechamiento de las especies de mangle presentes en el Ejido Sinaloa 1ª sección de Cárdenas, Tabasco.

METODOLOGÍA

La localidad estudiada fue el Ejido Sinaloa 1ª sección que pertenece al municipio de Cárdenas, Tabasco, localizada al sur de la República Mexicana, en las coordenadas 18°20'22" LN y 93°44'05" LO (INEGI, 2005).

Se realizó el trabajo de campo en el periodo comprendido entre febrero de 2009 y junio de 2010. Se realizó una entrevista semi-estructurada aplicada a 73 familias que proporcionaron información acerca del conocimiento, uso y manejo de las especies de manglar de la localidad. Se determinó el índice de Friedman o nivel de fidelidad (FL) diseñado para cuantificar la importancia de las especies para un propósito en particular.

El FL se calculó con la siguiente fórmula

$$FL = \left(\frac{Ip}{It} \right) \times 100$$

Dónde *Ip* es el número de informantes que mencionaron el uso de una especie para el mismo propósito principal (frecuencia de mención).

It es el número total de informantes que mencionaron la planta para cualquier uso (Friedman, 1986).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se registraron la presencia en la comunidad de las especies de *R. mangle* L., *A. germinans* L., *L. racemosa* L. y *C. erectus* L., las cuales se agruparon en cinco categorías de uso que se aprecian en la tabla 1.

La categoría que menos especies presentaron fue la leña, a pesar que ésta constituye un combustible tradicional principalmente para la población rural. Los pobladores se abastecen de leña de las ramas secas de los manglares. Cov *et al.* (2003), por el contrario, observaron que el mayor porcentaje de las especies identificadas en Yucatán, son utilizadas dentro de la categoría de combustible o leña debido a que es una reserva forestal y hay diversidad de especies arbóreas idóneas para ser consumidas como leña ya que su consumo se presenta en mayor medida entre la población de bajos recursos económicos, la leña constituye un combustible tradicional para la población rural, con muchas ventajas sobre otros combustibles como el gas, debido a un menor costo y disponibilidad en volumen requerido (Soares, 2006).

Respecto a las plantas que son utilizadas como cercos vivos, es una práctica agroforestal con el fin de proteger y ser linderos para los cultivos y la ganadería, su función es ser delimitantes del terreno y en ocasiones también funcionan como tendedores. Avendaño y Acosta, (2000) registraron plantas ocupadas como cercos vivos, también son aprovechadas como alimento, medicina, ornamental y combustible.

Respecto a las especies amenazadas o en riesgo, de acuerdo a la NOM-59-ECOL-2001, sólo dos de ellas se encuentran registradas en la categoría de sujetas a

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

protección especial, siendo estas: *C. erectus* L. y *R. mangle* L. que son utilizadas para cubrir diversas actividades, lo que ha provocado una disminución en número de estas especies.

Los resultados del FL, mostraron que el valor más alto correspondió a la especie que tiene más de un uso, destacando *R. mangle* L. con 43.83 %

CONCLUSIONES

El manglar juega un papel importante en las actividades de los seres humanos debido a que son aprovechados para cubrir ciertas necesidades. De la información recabada se registraron 4 especies de mangle en la comunidad de estudio y la diversidad de usos con más especies de mangle aprovechadas en la localidad estuvo representada por *R. mangle* L. y *A. germinans* L., que además de ser usadas como herramienta de trabajo, construcción y leña, también son de gran importancia como barrera rompeviento.

LITERATURA CITADA

- Avendaño, R. S y Acosta, R. I. 2000. Plantas utilizadas como cercas vivas en el estado de Veracruz. Madera y Bosques. 6(001): 55-71.
- Centurión, H. D, Cázares, C. J. G. y Espinosa, M. J. 2004. Inventario de Recursos Fitogenéticos alimentarios de Tabasco. Colección José María Pino Suárez Pp: 2-6.
- Cov, U. J. V, Granados, S. D., Arias, R. L. M., Álvarez, M. J. G. y López, R. G. F. 2003. Recursos forestales y etnobotánica en la región milpera de Yucatán, México. Revista Chapingo. 9(001): 11-16.

Friedman, J., Yaniv, Z., A., Dafni, A. and Palewitch, D. 1986. A preliminary classification of the healing potential of medicinal plants, based on a rational analysis of an ethnopharmacological field survey among Bedouins in the Negev Desert, Israel. Journal of Ethnopharmacology. Volumen 16: 275- 287.

INEGI. 2005. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Censo General de Población y Vivienda.

Norma Oficial Mexicana NOM-059- ECOL-2001, 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, SEMARNAT.

PNUMA, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente 2005. Diversidad biológica. Proyecto ciudadanía ambiental global.

Soares, D. 2006. Género, leña y sostenibilidad: el caso de una comunidad de los Altos de Chiapas. Economía, sociedad y territorios. VI (21):151-175.

Sol, S. A. 1993. Utilización de los recursos vegetales por los habitantes del ejido Linda Vista, Palenque Chiapas, México. Tesis de licenciatura. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. Villahermosa, Tabasco. Pp: 13-35.

PALABRAS CLAVE: Categorías de uso, índice de fidelidad, mangle.

Tabla I. Especies de mangles representadas en las categorías de uso

CATEGORÍA DE USO	DESCRIPCIÓN	ESPECIES RECOLECTADAS
Medicinal	Incluye especies usadas para tratar o prevenir enfermedades como problemas de la piel, gripe, tos, entre otras.	<i>Rhizophora mangle</i> L.
Barrera rompe viento	Especies utilizadas para disminuir la fuerza del viento.	<i>Laguncularia racemosa</i> L., <i>Conocarpus erectus</i> L., <i>Avicennia germinans</i> L., <i>Rhizophora mangle</i> L.
Leña	Especies agrupadas de las cuales se obtiene madera para leña, principalmente utilizadas para cocinar.	<i>Laguncularia racemosa</i> L., <i>Conocarpus erectus</i> L., <i>Avicennia germinans</i> L., <i>Rhizophora mangle</i> L.
Construcción	Especies empleadas en la edificación de viviendas como vigas, cercas, techos, etc.	<i>Rhizophora mangle</i> L., <i>Avicennia germinans</i> L.
Instrumento	Especies utilizadas para la elaboración de instrumentos de trabajo	<i>Rhizophora mangle</i> L.

Rhizophora mangle L. UNA ESPECIE VEGETAL PROMISORIA EN EL DESARROLLO DE MEDICAMENTOS PARA LA SALUD HUMANA Y VETERINARIA. RESUMEN DE ESTUDIO FÁRMACO-TOXICOLÓGICO Y QUÍMICO.

Sánchez-Perera, Luz María; Fernández-Limia, Octavio; Soler- Roger, Dulce María; Escobar- Medina, Arturo; Sánchez-Calero, Janet; Pérez-Bueno, Tania; Agüero, Félix; Marrero-Faz, Evangelina.

Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria, CENSA, Apdo. 10, CP 32 700, San José de las Lajas, La Habana, Cuba. luzmaria@censa.edu.cu

INTRODUCCIÓN

Rhizophora mangle L. es una especie con una alta distribución en el archipiélago cubano.

La corteza de *R. mangle* presenta un alto contenido de taninos (>15%) y se ha empleado tradicionalmente en los procesos de curtir pieles, además posee propiedades etnofarmacológicas expresadas como astringente, hemostático, febrífugo, antifúngico, antidiarreico, tratamiento de hemoptisis, mordedura o picadura de animales marinos venenosos, contra las anginas de pecho, tuberculosis pulmonar, lepra, hemorragias, disentería, elefantiasis (INIREB. 1977). Por otra parte el efecto antioxidante y antiinflamatorio de compuestos polifenólicos corroborado en otras especies botánicas es un antecedente para pensar que el extracto acuoso de la corteza de *Rhizophora mangle* L presente propiedades antiséptica, antioxidante y antiinflamatoria lo que favorece el proceso acelerador de heridas abiertas, así como en la posibilidad de presentar efectos sobre las úlceras gastroduodenales, considerando la importancia y actualidad de todas estas enfermedades o alteraciones de salud.

OBJETIVO

Establecer las bases farmacológicas, químicas y toxicológicas del extracto acuoso de las cortezas de *Rhizophora mangle* L. respecto a los efectos antiséptico, favorecedor de la aceleración de heridas, antioxidantes, antiinflamatorios y en el tratamiento de úlceras gastroduodenales con la finalidad de sustentar la potencialidad del mismo en el desarrollo de productos farmacéuticos para su introducción en la medicina humana y veterinaria.

METODOLOGÍA

1. Caracterización de la materia prima (cortezas de *Rhizophora mangle* L.) en la obtención de resultados reproducibles.

El estudio permitió establecer los parámetros de identidad de la corteza de *R. mangle*, lo que permitió la autenticación de las condiciones idóneas de

explotación farmacológica. Se procedió al estudio de diversos factores como fueron: evaluación de las especificaciones de calidad de la materia prima en cuanto a zonas geográficas, época del año de la colección, edad óptima del árbol, entre otros factores; evaluando la materia prima de diversas zonas geográficas que barrieron desde las zonas occidentales, centrales y orientales, de los fundamentales puntos de explotación comercial de esta planta. (Sánchez Luz Ma. et al 1998 -Rev Salud Animal Vol 20 No 2). (Luz María Sánchez, A. Escobar y L. Valcárcel, Rev. Salud Anim. Vol. 27 No. 2 (2005); Escobar et al 2007, Rev Salud Animal).

2. Caracterización químico – física del extracto acuoso.

Se procedió al escalado industrial para la obtención del extracto en la Empresa Farmacéutica Mario Muñoz y a la optimización del proceso de secado por liofilización y spray – drier.

El estudio de caracterización química de la corteza mostró la presencia de grupos fenólicos libres, proteínas, triterpenos/esteroides, alcaloides en cantidades trazas y como constituyente mayoritario los taninos (54.78%); donde se identificaron ácido gálico, ácido elágico, ácido clorogénico, catequina y epicatequina. Además se identificaron ácidos grasos desde C10:0 - C24:0, carbohidratos; fitoesteroles y componentes volátiles o semivolátiles (Sánchez 1998, Tesis a opción al grado Científico de Dr. C Veterinaria). (Sánchez Luz Ma. et al, 2006; Journal of Herbal Pharmacotherapy 6(5)). (Pino, J.A.; Marbot, R.; Agüero, J.; Sanchez, L.M. Journal of Essential Oil Research, 2001, Vol.13, No.2, pp.88- 89)

3. Evaluación farmacológica.

a. Evaluación del efecto antiséptico y sobre el proceso de curación de heridas: **in vitro e in vivo**.

Las evaluaciones consistieron en: La determinación de la concentración del extracto acuoso de *R. mangle* con propiedades estimulante de la curación de heridas

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

(Bulnes et al 2001 Rev Salud Animal vol 23 no 2 102-108). Efecto estimulante del proceso de curación de heridas abiertas asépticas del producto líquido, Estudios “in vitro” e “in vivo” para identificar o corroborar efecto antiséptico. Determinación “in vitro” de la actividad antimicrobiana de los principales grupos químicos aislados en el extracto acuoso de *Rhizophora mangle* L. (Sánchez Luz Ma. et al 2000 Rev Salud Animal vol 22 no 3 174-179). Determinación de la Concentración mínima inhibitoria (CMI) del extracto acuosos de *R. mangle*; (Armentero y Ginorio 1999 Rev Salud Anima vol 21 No 2 135). Determinación de la actividad antimicrobiana “in vivo” del extracto acuoso (Melchor et al 2001 Fitoterapia 689-691). Evaluación del efecto antimicrobiano “in vivo” del CIKRON-H (Melchor et al 2001 Rev Mexicana de Ciencias Farmacéuticas Vol 32 no 25-30).

Los principales resultados son: El extracto total y las fracciones obtenidas mostraron una actividad antimicrobiana frente a *Staphylococcus aureus* ATCC 12598 y frente a *Bacillus subtilis* ATCC 6633, por lo que podemos afirmar que la actividad antimicrobiana resultante del extracto acuoso se debe a la presencia y efecto probablemente sinérgico de los diferentes grupos funcionales caracterizados en este. Los resultados demuestran un efecto antimicrobiano in vivo de una formulación líquida frente a un amplio espectro de microorganismos, que son fuentes potenciales de infección por lo que permiten clasificar al extracto y su formulación líquida como un antiséptico eficaz, dado su bajo valor de CMI y porcentajes de heridas limpias – contaminadas (40 - 100 %) obtenidos en la mayoría de las bacterias estudiadas, similares a los que se logran con el tratamiento con mercurio cromo, por lo que tiene la capacidad de prevenir el crecimiento o acción de los microorganismos ya sea destruyéndolos o inhibiendo su crecimiento o metabolismo. b. Evaluación del efecto antiinflamatorio del extracto acuoso de *R. mangle*. (Marrero et al 2006 Fitoterapia 77(4)313-315).

c. Evaluación de efecto antioxidante en batería de ensayos químicos e in vitro.

Los efectos antioxidantes fueron probados a través de los siguientes ensayos.

□ A nivel de reacciones químicas (in vitro).

Ensayo del DPPH: Se comprobó el efecto secuestrador de radicales libres en sentido general del extracto de *R. mangle* y su fracción de polifenoles de alto peso molecular

o Ensayo de la degradación oxidativa de la 2-desoxi-D-ribosa en presencia de EDTA: Se demostró la actividad secuestradora de radicales hidroxilo del extracto de *R. mangle* y su fracción de polifenoles de alto peso molecular.

o Ensayo de la degradación oxidativa de la 2-desoxi-D-ribosa en ausencia de EDTA: Se demostró la capacidad quelante de iones de hierro del extracto y su fracción de PAMM.

o Ensayo de la generación de anión superóxido empleando el sistema xantina/xantina oxidasa: Se revelaron las propiedades secuestradoras del radical anión superóxido del extracto y fracción PAMM.

o Ensayo de la fosfolipasa A2: Se demostró el efecto inhibitorio de sobre la actividad de la enzima sFLA2.

□ A nivel de moléculas biológicas.

o Ensayo de daño oxidativo a lípidos por el sistema Fe/Ascorbato: El extracto de *R. mangle* y su fracción inhibieron la peroxidación lipídica en un homogenado de cerebro de rata, empleado como fuente de fosfolípidos.

o Ensayo de daño oxidativo al ADN por el sistema Cu/Fenantrolina: Moderado efecto protector del extracto de *R. mangle* y su fracción sobre las bases nitrogenadas del ADN de esperma de Salmón.

o Ensayo de daño oxidativo al ADN por el sistema Bleomicina/Fe: Marcado efecto protector del extracto de *R. mangle* y su fracción sobre los azúcares del ADN de esperma de Salmón.

o Ensayo de daño oxidativo a proteínas por el sistema Fenton y cuantificación de grupos sulfhídrico (-SH): Se demostró el efecto protector del extracto de *R. mangle* y su fracción sobre los grupos -SH de la BSA expuesta a radicales hidroxilo.

□ A nivel celular.

o Ensayo de generación de anión superóxido en una línea celular de macrófagos RAW 264.7 estimulados con el éster de forbol (PMA) o con lipopolisacárido (LPS):

o Ensayo de generación de óxido nítrico en una línea celular de macrófagos 264.7 RAW estimulados con el éster de forbol (PMA) o con lipopolisacárido (LPS).

Sánchez Janet et al 2006 Fitoterapia 77(2)141-143 ; Sánchez Janet et al 2006, Pharmacognosy Magazine www.phcog.net, Issue 2

Las propiedades antioxidantes del extracto acuoso total de *R. mangle* y su componente mayoritario (FCPF) demostradas en diferentes ensayos, pueden ser atribuidas a la composición química del extracto.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

d. Evaluación del efecto antiulcerogénico gástrico y duodenal.

□ Se comprobó que el extracto acuoso liofilizado de cortezas de *R. mangle* posee efecto citoprotector en un modelo de úlcera péptica aguda inducido por la acción de Etanol/ ácido clorhídrico y en un modelo de úlcera aguda por stress. (Sánchez Luz Ma. et al. 2001, Journal of Ethnopharmacology, 77, 1-3)

□ Se comprobó el efecto antiselector de este extracto en un modelo experimental de ligadura del piloro.

□ Se comprobó el efecto sobre la inhibición de las prostaglandinas en modelos de ulcerogénesis experimental por la acción inductiva de indometacina y del diclofenaco. (Sánchez Luz Ma. et al, 2004, PharmaceuticalBiology, 42(3).)

□ *Rhizophora mangle* indujo un recobrado de los niveles de PGE2, el que fue disminuido por el diclofenaco. La mayor dosis del extracto provocó un marcado incremento en la Glutacion peroxidasa y en la actividad superóxido dismutasa, comparable con el omeprazol. De ahí, los niveles de peroxidación lipídica se inhibió de manera dosis – dependencia. Sugiriendo el efecto gastroprotector de *R. mangle* en este modelo experimental a través de mecanismos antioxidante y por la vía dependiente de prostaglandinas. (Berenguer Bettina, Sánchez Luz Ma. et al, Journal of Ethnopharmacology (2006), 103, Issue 2 , Pages 194-200)

□ Se comprobó la acción antiulcerogénica de esta planta en un modelo de úlcera crónica por la acción tóxica péptica de ácido acético.

□ Se validó los efectos antiselector, citoprotección en la especie ratones y se estudio el mecanismo de acción antiselector del extracto y las fracciones.

□ Se comprobó la dosis dependencia en la respuesta antiulcerogénica del extracto en todos los modelos evaluados, con una acción máxima en la dosis de 500 mg/Kg de masa corporal.

□ Se mostró que la fracción de polifenoles de baja masa molecular posee la mayor acción citoprotectora, con una respuesta dosis dependencia.

□ Se comprobó el elevado efecto inhibitorio del extracto frente a cepas de referencia y clínicas de *Helicobacter pylori*. Lo que constituye el primer reporte en nuestro país de este efecto para dicha especie vegetal y en general el primer reporte en plantas en Cuba.

□ Se comprobó el efecto inhibitorio sobre el tránsito intestinal.

□ No se encontró efectos secundarios del extracto en la evaluación sobre la presión arterial y yeyuno aislado.

□ Se cuenta con la caracterización biodirigida de los compuestos químicos que conforman las fracciones de polifenoles de los extractos acetato de etilo y n-butanolícos.

4. Evaluación toxicológica del extracto acuoso de *Rhizophora mangle* L.

De acuerdo a los antecedentes toxicológicos de los taninos y compuestos polifenólicos se procedió a evaluar la seguridad del extracto acuoso ejecutando los siguientes protocolos:

□ Toxicidad Aguda Oral del extracto acuoso de *R. mangle* en ratones, rata y conejos.

□ Toxicidad aguda y sub-aguda oral en ratas en las dosis de 2000 mg/Kg m.c. y 500 mg/Kg m.c.

□ Toxicidad aguda intraperitoneal en ratas.

□ Determinación de la toxicidad por administración repetida (4 administraciones) vía intraperitoneal en ratas.

□ Toxicidad Aguda Dérmica en cobayos y conejos.

□ Determinación del Índice de Irritación Dérmica Primaria (IDP) de la formulación líquida.

□ Determinación de la Hipersensibilidad Dérmica Cutánea..

□ Determinación de la Irritabilidad Ocular “In vivo”.

□ Determinación del potencial irritante sobre la mucosa oral del producto líquido. (Ensayos agudo y por dosis repetidas).

□ Determinación del potencial irritante sobre la mucosa vaginal.

□ Ensayo de Aberraciones Cromosómicas.

□ Ensayo de anomalías de la cabeza del espermatozoide.

□ Ensayo de Micronúcleos en médula ósea de ratón.

Los principales resultados muestran que el extracto acuoso de *Rhizophora mangle* puede clasificarse como compuesto no tóxico o de baja toxicidad en todos los ensayos realizados. Y no produce efectos genotóxicos en las células somáticas de mamíferos a las dosis estudiadas.

6. Demostración de la eficacia del extracto acuoso y formulación líquida (CIKRON-H) obtenido a partir de *R. mangle*.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

□ Efecto del extracto acuoso (24 mg/ml) sobre la curación de heridas abiertas provocadas a conejos y terneros.

□ Estudio comparativo del efecto antiséptico del producto líquido y el Tanogen sobre la curación de heridas abiertas no asépticas.

□ Evaluación en condiciones controladas de producción de la eficacia del producto líquido como preventivo de infecciones umbilicales de terneros neonatos (Figueredo et al 1995 Rev Salud Animal vol 17 no 2 101-103).

□ Evaluación en condiciones controladas de producción de la eficacia del producto en la prevención de infecciones umbilicales de perros y ovinos neonatos (Solano et al 2000 Rev Salud Animal vol 22 no 2 102-105).

□ Evaluación en condiciones intensivas de producción de la eficacia del producto como preventivo de infecciones umbilicales de terneros neonatos (Gutiérrez et al 2001 Rev Salud Animal vol 23 no 1 32-36).

□ Evaluación de la eficacia del CIKRON-H en la curación de heridas provocadas por la castración de cerditos.

PALABRAS CLAVES: *Rhizophora mangle* L.; farmacología; química; toxicología

Ensayos clínicos en Humanos para demostrar eficacia del producto acuoso obtenido a partir de *R. mangle*

□ Eficacia del extracto formulado en la curación de heridas abiertas quirúrgicas de quistes y fistulas pilonidales. (Fernández et al 2002 Fitoterapia 73 564-568)

□ Eficacia del CIKRON-H en el tratamiento de las aftas bucales (Current medical research and opinion 2006 vol 21 no 11)

De los estudios realizados en la curación de heridas abiertas quirúrgicas de quistes, fistulas pilonidales y aftas bucales tratadas con el producto mostraron velocidad de cierre más rápido tanto en una como dos aplicaciones diarias que las tratadas con los controles, No se observó infección, en las heridas durante el tratamiento en ninguno de los grupos estudiados y No se observaron efectos secundarios en ninguno de los pacientes tratados.

CONCLUSIONES:

Los resultados farmacológicos – químicos y toxicológicos obtenidos avalan la potencialidad de esta especie vegetal en la producción de diversos medicamentos, eficaces y seguros, como antisépticos, cicatrizantes, antiinflamatorios, antioxidantes y antiulcerogénicos.

PROTECCIÓN DEL MANGLE ROJO *Rhizophora mangle* DEL ESTADO DE VERACRUZ ORIENTADA AL USO DE SUS PROPIEDADES ETNOMÉDICAS

García-Camacho, Alejandro alegarcia@ipn.mx

Centro de Desarrollo de Productos Bióticos Instituto Politécnico Nacional Calle Ceprobi 8, Col. San Isidro, Yautepec, Morelos C.P.62731

INTRODUCCIÓN

El aprovechamiento de los recursos naturales para la obtención de productos benéficos para el ser humano, como medicinas, alimentos o materiales para la industria, ha provocado una desenfrenada carrera de explotación de los mismos, sin considerar su tasa de recuperación, lo que ha provocado el exterminio, la expulsión, la fragmentación y pérdida de cobertura vegetal de muchos tipos de ecosistemas y el manglar no es la excepción, lo que ha llevado a desconocer inclusive el valor etnobotánico y médico que tiene el mangle rojo *Rhizophora mangle*.

PROBLEMÁTICA

Este árbol de hasta 10 m de altura sufre del aprovechamiento irracional, mal planificado y soporta condiciones ambientales negativas muy adversas, como es la contaminación de marismas y zonas costeras, además de la salinización de manglares provocados por el cambio climático, sin embargo por el contrario tiene enormes expectativas potenciales de un aprovechamiento etnobotánico y médico debido a sus propiedades farmacológicas que se pueden aprovechar a nivel local por lugareños que habitan en poblaciones cercanas a este tipo de ecosistema, pues su corteza se puede usar como curtiente, su madera para construcción de botes y pilotes y la fabricación de carbón, etc. De ahí de la importancia de difundir su uso farmacológico.

OBJETIVOS

Este es un planteamiento prospectivo cuyo objetivo, es dar a conocer y difundir el uso potencial del mangle rojo desde el punto de vista etnomédico, ya que el extracto acuoso de su corteza, es eficaz e inocuo pudiéndose usar como anti séptico, acelerador del proceso de curación de heridas, antioxidante, antiinflamatorio y antiulcerogénico.

Tiene así mismo, un efecto antiséptico frente a un amplio espectro de microorganismos que provoca la infección en heridas, y actúa de manera positiva en el proceso de curación de cortes quirúrgicos, además de que tiene propiedades antioxidantes y antiinflamatorias y se ha demostrado su eficacia en el tratamiento de heridas y quemaduras.

Otras propiedades médicas, incluyen actividad anti ulcerogénica y presenta diferentes mecanismos de acción como citoprotector, antiseptor, disminución de la depleción de prostaglandina PGE2 (de importancia en el mecanismo defensivo del estómago) y como antibacteriano lo que lo hace superior a otros medicamentos genéricos actualmente en el mercado y anti bacteriano. Las experiencias obtenidas por diferentes investigadores, permiten comprobar, la posibilidad del uso etnomédico del mangle como antiséptico, cicatrizante y antiulcerogénico, pero que hasta el momento no han sido valorados ni reportados por literatura técnica en México.

Su extracto es un producto noble, en cuanto a seguridad en la aplicación al hombre y animales y al no tener efectos secundarios sienta la potencialidad del mangle en el desarrollo futuro de medicamentos.

METODOLOGÍA

Recopilación de información local de manera preliminar en la región influyente del uso del mangle en el delta de la cuenca del Papaloapan, específicamente en Alvarado, Veracruz y su zona colindante, para conocer el uso y las diversas formas de preparación y consumo de este vegetal para posteriormente difundir los beneficios de este tipo de vegetación desde el punto de vista médico, respaldándose en la información disponible sobre este tema en diferentes países con litoral donde hay mangle.

Integración de una red social de interacción para el uso y conocimiento del mangle rojo desde el punto de vista farmacológico, como parte de la estrategia de uso racional de este recurso en un contexto de conservación ecológica del manglar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dado de que se parte de que toda actividad productiva depende de la naturaleza, el aprovechamiento del manglar en un contexto holístico e integral, debe no solo considerar su función ecosistémica como regulador de las condiciones climáticas costeras y por ser de gran importancia como zonas de reproducción de muchas especies marinas de importancia económica pesquera o en el control natural de inundaciones costeras y para la protección de la

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

biodiversidad, sino también como solución a múltiples padecimientos en la salud de los humanos.

Dada su importancia farmacológica, aún se debe integrar una investigación más completa en relación a sus beneficios farmacológicos en localidades concretas que aún dependen del consumo de los recursos naturales disponibles como lo es el mangle y que no cuentan con los servicios médicos adecuados para obtención de medicamentos

CONCLUSIÓN

El manejo racional y uso potencial del mangle, en un contexto de conservación ecológica para evitar y controlar desastres naturales o para proteger especies marinas y de marismas, no solo radica en el control de la fragmentación de ecosistemas o prevenir el uso intensivo del manglar sin planificación. Todo lo anterior es una tarea de suma importancia para proteger a los ecosistemas y a las poblaciones litorales y ribereñas, pero al mismo tiempo es una oportunidad para conocer y entender que los recursos naturales que puede proveer los mangles, pueden servir para proteger la salud de los habitantes que viven en la colindancia de esos ecosistemas tan importantes.

Este es un estudio prospectivo, tendiente a identificar el uso actual del mangle rojo para usos medicinales por parte de los habitantes que viven en el delta del río Papaloapan, específicamente en las inmediaciones de Alvarado, Veracruz.

PALABRAS CLAVE: Manejo de manglares, fragmentación de hábitats, uso medicinal etnobotánico, potencial farmacológico, propiedades médicas

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

AVIFAUNA DE LA LAGUNA DE TÉRMINOS EN UNA ZONA EN PROCESO DE RESTAURACIÓN

Vallarino Moncada Adriana ¹ y González-Zuarth César A.²

¹ Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Estación El Carmen. Universidad Nacional Autónoma de México. Km 9.5 Carretera Carmen-Puerto Real. Cd del Carmen, Campeche, México. avallarinom@gmail.com

² Centro EPOMEX. Universidad Autónoma de Campeche. Av. Agustín Melgar s/n. Buenavista, Campeche, México

INTRODUCCIÓN

Los humedales representan frecuentemente santuarios para especies amenazadas y son un oasis para las aves migratorias, ya que funcionan como sitios de descanso, refugio y alimentación para estas eternas viajeras (Stewart R.E. 2007).

La laguna de Términos es la segunda más grande de México en la que se reportan a lo largo del año, 379 especies de aves de diversas familias (CONABIO 2008).

Esta laguna es un sitio RAMSAR (nomenclatura que identifica a los manglares de importancia internacional) debido a que es un sitio que comprende tipos de humedales representativos, raros o únicos y además es un área de importancia internacional para la conservación de la diversidad biológica (Convención RAMSAR 1979). Asimismo, es un Área Prioritaria para la Conservación de las Aves (AICA) en tres categorías (Berlanga et al 2006).

A la laguna llegan alrededor de 66 especies migratorias durante el otoño; 33% de la población total de aves migratorias de la ruta del Mississippi llega a la laguna, lo cual la convierte en uno de los sitios más importantes para la conservación de estas especies en el Golfo de México (Perfil de parque 2004).

Dentro de las aves que se encuentran en la laguna, 12 especies son endémicas de la península de Yucatán y alrededor de 84 especies caen dentro de alguna categoría de protección según la Norma Oficial Mexicana (NOM 059; Benítez et al 1999; Berlanga et al. 2008).

La restauración de humedales para mantener o crear corredores biológicos juega un papel primordial en la conservación de las aves.

Por esta razón se evaluó la diversidad y densidad de la avifauna en la zona de restauración del área de Bahamitas a cargo del CICA de la UNACAR.

OBJETIVOS.

Evaluar la avifauna presente a lo largo del año la zona de restauración del área de Bahamitas en la Laguna de Términos.

Comparar la avifauna encontrada en la zona de restauración con aquella en zonas no perturbadas de manglar.

Obtener un inventario de las aves encontradas en diferentes meses en la Laguna de Términos.

METODOLOGÍA.

Mediante el uso de un sistema de censo por puntos y se realizó un conteo durante 5 minutos. Además, al principio de cada sesión de censado se colocaron dos redes de niebla para capturar aves. Una en la entrada del canal principal y otra sobre el camino entre el mar y el manglar restaurado. Estas redes se revisaron cada 50 minutos, se retiraron las aves atrapadas, se identificaron y liberaron. Esta metodología se utilizó de igual manera en un humedal aparentemente sano en otro islote del área. Se realizó un censo por mes desde octubre del 2011 hasta agosto del 2012. Se compararon las especies y la densidad de las aves en ambos sitios.

RESULTADOS.

El número de especies observadas en ambos sitios no fue diferente entre ellos ni varió en cada época del año en la que se realizó cada censo. Las especies que se vieron en ambos sitios a lo largo del año fueron alrededor de 42 siendo las más representativas las siguientes residentes: carpintero yucateco, martín pescador, espátula rosada, ibis blanco, chipe manglero, cormorán oliváceo, fragata y diversas garzas. Dentro de las migratorias: pelicano blanco, monjitas, diversos playeros, chipes migratorios, entre muchas otras. Es importante resaltar la presencia de nidos de halcón pescador en la zona en restauración porque esto indica una buena salud del área.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

DISCUSIÓN.

La zona de manglares restaurada en el área de Bahamitas tiene una avifauna similar a la zona de manglares naturales no perturbados. Esto indica que el proceso de restauración ha sido exitoso y que las aves están utilizando la zona para alimentarse, refugiarse y reproducirse porque la salud del ecosistema es buena. La presencia de nidos de halcón pescador indica que la calidad ambiental y los recursos disponibles en el manglar en proceso de restauración son sumamente aptos para la sobrevivencia de diversos tipos de aves.

CONCLUSIÓN.

Durante el invierno cientos de aves playeras utilizan una parte del área en proceso de restauración para refugiarse y alimentarse que coincide en variedad de especies y número con lo encontrado en el manglar no manipulado. Además, especies residentes lo utilizan para reproducirse y vivir permanentemente en zonas con vegetación más tupida y estable. Esto nos habla del éxito del proceso de restauración, porque la presencia de las aves indica que hay alimento y que el hábitat está saludable a pesar de que la restauración aún está en proceso y la gran mayoría de los árboles de mangle son jóvenes y pequeños.

LITERATURA CITADA:

- Benítez, H., C. Arizmendi y L. Marquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. AICA “Laguna de Términos” CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. (<http://www.conabio.gob.mx>)
- Berlanga, H., Rodríguez-Contreras, V., Oliveras de Ita, A., Escobar, M., Rodríguez, L., Vieyra, J., Vargas, V. 2008. Red de Conocimientos sobre las Aves de México (AVESMX). CONABIO.
- Berlanga, H., Oliveras de Ita, A., Benítez, H., Escobar, M. (Eds.) 2006. Taller para la Identificación de Prioridades para la Conservación de Aves en la Red DE AICAS y ANP de México. NABCI/CONABIO
- CONABIO. 2008. Manglares de México. CONABIO, México.
- Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas. Ramsar (Irán), 2 de febrero de 1971. Compilación de Tratados de las Naciones Unidas Nº 14583. Modificada según el Protocolo de París, 3 de diciembre de 1982, y las Enmiendas de Regina, 28 de mayo de 1987.
- Perfil de Parque – México. Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos. Parks Watch. 2004. Última evaluación de campo.

Stewart R.E. 2007. Technical Aspects of Wetlands: Wetlands as Bird Habitat. United States Geological Survey Water Supply Paper 2425.

PALABRAS CLAVE: avifauna, Laguna de Términos, manglares, restauración

UTILIZACIÓN DE LOS CANALES DE MANGLAR POR LAS TONINAS (*Tursiops truncatus*) EN LA LAGUNA DE TÉRMINOS, USANDO TRASMISORES SATELITALES.

Delgado-Estrella, Alberto y Rivas-Hernández, Gerardo.

DES Ciencias Naturales, UNACAR. Calle 56 N° 4, Esq. Av. Concordia, Col. Benito Juárez, C.P. 24180, .Cd. del Carmen, Campeche. delgadoestrella@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Desde hace más de 20 años se han estado estudiando las toninas *Tursiops truncatus*, en el interior de la laguna de Términos, Campeche en donde se han realizado estudios de fotoidentificación, uso de hábitat, comportamiento, temporadas reproductivas, así como movimientos, residencia (Delgado Estrella, 2002, Guevara, 2010) y recientemente evaluación de estado de salud de algunos individuos (Delgado Estrella et al, 2012), pero prácticamente todo el esfuerzo se ha realizado en la cuenca principal de esta laguna evitando entrar a la zona de manglar por las dificultades para la navegación; sin embargo, la utilización de sensores remotos ha facilitado la detección de estos organismo en estas zonas someras durante varios días, lo evidencia el uso de estas zonas por parte de las toninas y la relevancia que pueden tener este hábitat para la especie.

OBJETIVOS

Utilizar sensores remotos para establecer las áreas de ocurrencia de las toninas en las zonas de canales de manglar en la laguna de Términos, Campeche. Determinar si hay preferencia por alguno de los sexos en utilizar estas zonas y tratar de establecer el grado de importancia que pueden tener estas zonas tanto para las toninas como para el hábitat en general.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante los meses de enero y noviembre del año 2011 se capturaron toninas en la laguna de Términos con el fin de colocar aparatos para su seguimiento vía satélite (Modelo MK-10 elaborados por Wildlife Computers). Se realizó el monitoreo de los movimientos de las toninas entre 12 a 30 días poniendo atención especial a las localizaciones geográficas en zonas de canales de manglar. Los análisis se realizaron con base en los datos recabados por los transmisores y proporcionados por la empresa Argos. Se contó con el permiso de captura científica otorgado por SGPA/DGVS 09924/10 otorgado por la Dirección General de Vida Silvestre. Los fondos para este trabajo fueron proporcionados por PEP-Pemex durante los años 2010-2011.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se instrumentaron con receptores satelitales ocho individuos de tonina (cuatro hembras y cuatro machos), colocando los aparatos de manera usual en la base de la aleta dorsal. Aunque las toninas utilizaron principalmente la zona centro oriental de la laguna de Términos, los cuatro individuos capturados durante el mes de noviembre de 2011 fueron los únicos que utilizaron la zona de manglares del sur de la isla del Carmen, siendo uno de los machos y las dos hembras las que tuvieron más registros cercanos a la costa insular y dentro de los canales (Fig. 1). La mayor parte de tiempo de registro las toninas se localizaron en la parte centro norte de la laguna aunque también hubieron algunos registros en el Golfo de México frente a la isla del Carmen.

De los primeros estudios realizados con toninas colocando aparatos satelitales está el de Tanaka (1987), el cual instrumentó seis machos y ocho hembras de toninas en aguas de Japón registrando que el animal que más viajó fue una hembra de 285 cm de longitud total, la cual recorrió 603.9 km.



Figura 1. Localizaciones de tonina instrumentada en la parte sur de la isla del Carmen, Campeche, noviembre-diciembre 2011.

En otro estudio realizado por Mate y colaboradores (1995), instrumentaron a una hembra de tonina de 257 cm y 201 kg de peso, la cual estaba acompañada por su cría de cinco años de edad. Cuando se volvió a ver sin el instrumento, la aleta dorsal no mostraba signos de daño

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

por efectos del marcaje. El registro más interesante y que proporcionó información de gran valor para el conocimiento de la especie fue el logrado por Wells *et al.*, (1998) en el cual se obtuvieron datos de toninas pelágicas rehabilitadas después de haberse varado y que posteriormente fueron liberadas con aparatos de satélite para registrar sus movimientos. Un macho de 289 cm de longitud varado en Florida, se liberó en ese mismo estado y se tuvo una recepción continua durante 40 días, localizándose por última vez 590 km al noreste de las islas Vírgenes indicando que viajó más de 3,860 km desde su liberación.

CONCLUSIONES

Con la utilización por primera vez en México del seguimiento de toninas vía satélite fue posible detectar del uso de zonas que aparentemente se consideran de difícil acceso para las toninas pero que se suponía previamente que utilizaban ya que brindan ventajas tales como abundancia y distribución de presas y protección contra condiciones adversas del tiempo, aunque por otro lado podría representar un riesgo al presentar canales someros en donde pudieran quedar atrapados por algún tiempo e incluso quedar varados y morir. Se corroboró que el uso de tecnología de frontera es de gran utilidad para cubrir aspectos que no se pueden cubrir con métodos convencionales ya sea por las limitaciones de tiempo, equipo o acceso a las zonas de estudio.

LITERATURA CITADA

- Delgado Estrella, A. 2002. Comparación de parámetros poblacionales de las toninas, *Tursiops truncatus*, en la región sureste del Golfo de México. Tesis Doctorado en Ciencias (Biología). Fac. de Ciencias, UNAM, 160 pp.
- Delgado-Estrella, A., G. Rivas-Hernández y L. Ibarra-Vargas. 2012. Seguimiento satelital de toninas (*Tursiops truncatus*) en la laguna de Términos, Campeche, México. XXXIII Reunión Internacional SOMEMMA, Mayo 6-10, Melaque, Jalisco.
- Guevara Aguirre, D. 2010. Relación de la presencia de toninas (*Tursiops truncatus*) en la Laguna de Términos, Campeche, México con los factores ambientales. Tesis maestría en ciencias, ICMYL, UNAM, México, 91 pp.
- Mate, B. R., K.A. Rossbach., S.L. Nieu Kirk., R.S. Wells., A.B. Irvine., M.D. Scott and A. J. Read, 1995. Satellite-monitored movements and dive behavior of a bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in Tampa Bay, Florida. Mar. Mam. Sci. 11(4):452-463.
- Tanaka, S. 1987. Satellite radio tracking of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. Nippon Suisan Gakkaishi. 53(8):1327-1338.
- Wells, R.S., A.J. Westgate., H.L. Rhinehart., P. Cunningham., J. Whaley., D.P. Costa., A.J. Read., T. Hempburn., M. Baran C. Koberna and T. Cox. 1998. Gulliver's travels: First record of long distance

movements of offshore bottlenose dolphins. Abstracts The World Marine Mammal Science Conference, Monaco, January, pp. 147.

PALABRAS CLAVE: *Tursiops truncatus*, registro, satelital, Términos.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

ICTIOFAUNA DE LA LAGUNA “BARRA DE NAVIDAD”, JALISCO.

González-Sansón, Gaspar¹; Aguilar-Betancourt, Consuelo; Kosonoy-Aceves, Daniel; Lucano-Ramírez, Gabriela; Ruiz-Ramírez, Salvador; Flores-Ortega, Juan Ramón; Hinojosa-Larios, Angel; Silva-Bátiz, Francisco.

Departamento de Estudios para el Desarrollo Sustentable de la Zona Costera, Gómez Farías 82, San Patricio-Melaque, Cihuatlán, Jalisco, CP 48980. gaspargonzalez2001@yahoo.es

INTRODUCCION

La Laguna de Barra de Navidad es el tercer cuerpo de agua natural más grande de la costa del Estado de Jalisco. Fue declarada sitio RAMSAR el 2 de febrero de 2008. Una de las características de mayor valor de la laguna, además de los bienes y servicios que brinda para el desarrollo de las actividades turísticas y recreacionales, es la presencia de bosques de mangle en buen estado de conservación, con una extensión total de 571 hectáreas, siendo el segundo manglar más extenso del Estado. Algunos aspectos aislados de la estructura y la dinámica del ecosistema en esta laguna han sido estudiados, pero la información existente es muy fragmentaria, no aborda los procesos ecológicos más importantes y no está actualizada, por lo que su utilidad es muy limitada en las condiciones actuales de la laguna, que ha sufrido modificaciones notables en los últimos años. No existen trabajos publicados sobre la composición de la ictiofauna y los factores que provocan sus variaciones espaciales y temporales en esta importante laguna costera.

OBJETIVOS

Elaborar el elenco sistemático de la ictiofauna en la laguna, definir la proporción de juveniles en el total de individuos capturados de las especies más abundantes e investigar la dinámica temporal de la abundancia de las especies dominantes.

METODOLOGIA

La Laguna Barra de Navidad se ubica en el litoral centro occidental mexicano en el Océano Pacífico (19°11'25" N, 104°39'53" W), en el extremo de la costa sur del Estado de Jalisco, en el municipio Cihuatlán, al sureste de la localidad denominada Barra de Navidad. Es un sistema lagunar salobre de aproximadamente 376 ha de espejo de agua. Tiene comunicación permanente con el mar y las profundidades típicas no exceden los 3 m. Se utilizó una sonda multiparámetros para la medición *in situ* de salinidad, temperatura, pH y oxígeno disuelto. Se tomaron muestras de agua para la medición en el laboratorio de las

concentraciones de nitratos, nitritos, amonio, fosfatos y clorofila. Se realizaron 42 muestreos de la ictiofauna entre marzo de 2011 y febrero de 2012. Las muestras se tomaron con varios artes de pesca diferentes: atarraya de 3 m de largo y 2.5 cm de luz de malla; cuatro redes de enmalle de 60 m de largo y 7.0, 7.6, 8.9 y 10.2 cm de luz de malla respectivamente; chinchorro playero experimental de 10 m de largo y 1 cm de luz de malla en el copo. Los peces capturados fueron transportados al laboratorio para el análisis biológico, que incluyó medición del largo total, peso total y eviscerado, determinación del sexo y el estadio de desarrollo gonadal, peso de las gónadas y colecta de material variado para análisis posteriores. Para el análisis de la relación entre la composición de la ictiofauna y las variables abióticas, se utilizó el análisis de redundancia (Legendre y Legendre, 1998).

RESULTADOS Y DISCUSION

Se capturaron en total 36448 individuos, pertenecientes a 88 especies, 42 familias y 13 órdenes. Más de la mitad de los individuos (54 %) pertenecieron a la familia Engraulidae y estuvieron dominados por varias especies del género *Anchoa*, *Cetengraulis mysticetus* y *Anchovia macrolepidota*. En segundo lugar se ubicó la familia Gerreidae (21 %) con un amplio dominio de las especies *Diapterus peruvianus* y *Eucinostomus currani*. Con mucha menor representación numérica, se ubicaron, en orden decreciente, las familias Mugilidae (5.3 %, principalmente *Mugil curema*), Clupeidae (4.6 %, dominada por *Opisthonema libertate*), Carangidae (3.8%, principalmente *Selene peruviana* y *Caranx caninus*), Centropomidae (2,2 % con amplio dominio de *Centropomus robalito* y presencia ocasional de *Centropomus nigrescens*), Achiridae (1.9 % sólo *Achirus mazatlanus*) y Lutjanidae (1.3 % representada por *Lutjanus colorado*, *L. argentiventris* y *L. novemfasciatus*).

La representación diferencial de las tallas capturadas por cada arte de pesca, indica claramente que existen especies en la laguna que presentan un amplio rango de tallas, mientras que otras presentan tallas muy similares en todos los artes de pesca (Figura 1).

En el primer grupo se destacan *C. caninus*, *C. nigrescens*, *C. robalito*, *D. peruvianus*, *E. currani*, *L. argentiventris*, *L.*

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

colorado, *L. novemfasciatus*, *M. curema* y *S. peruviana*. En el segundo grupo quedaron incluidas *A. mazatlanus*, *A. macrolepidota*, *C. mysticetus* y *O. libertate*. Esta agrupación se corresponde básicamente con el uso que hacen estas especies de la laguna. Las que integran el primer grupo están representadas principalmente por juveniles que utilizan el cuerpo de agua como refugio y zona de alimentación. Esos juveniles se encuentran en diferentes fases de su crecimiento y este es el motivo por el cual aparecen representados en distintos grupos de talla según el arte de pesca. Las especies del segundo grupo están representadas principalmente por adultos. *A. mazatlanus* es un lenguado pequeño que aparentemente usa la laguna todo el tiempo y las otras especies del grupo utilizan la laguna periódicamente como zona de refugio (principalmente durante el día) y forman cardúmenes más o menos grandes que se mueven hacia mar abierto durante la noche. La relación entre las distribuciones por tallas generales y la talla de maduración estimada para cada especie, corrobora el carácter de juveniles o adultos asignados en el análisis anterior (Figura 2).

Análisis de redundancia realizados con los datos de cada arte de pesca por separado, no permitieron encontrar relaciones significativas de la composición de la ictiofauna con las variables abióticas medidas y sólo se pudo aislar una variabilidad estacional bastante débil al considerar los periodos de seca y lluvia como una variable cualitativa. Un resultado similar fue obtenido por Miranda et al. (2008) en la laguna de Términos.

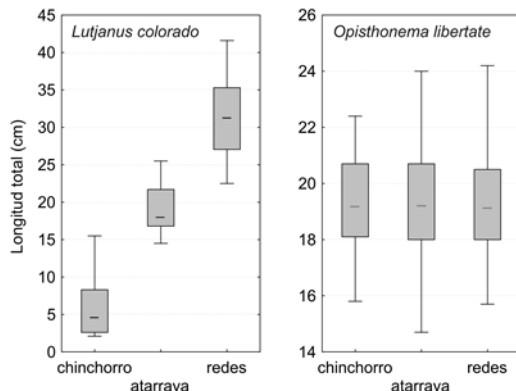


Figura 1. Distribución de las tallas por arte de pesca en *L. colorado* (principalmente juveniles) y *O. libertate* (adultos).

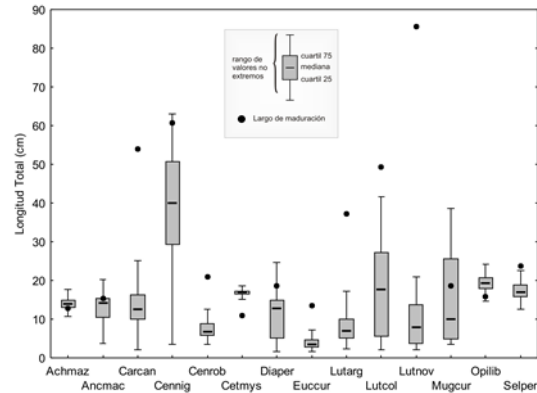


Figura 2. Distribución de las tallas (todas las artes de pesca unidas) para las especies dominantes en la laguna. Se indica también el valor de la talla de maduración.

CONCLUSION

La laguna es un sitio importante de crianza para varias especies, pero también alberga cantidades grandes de peces pelágicos adultos que forman cardúmenes y utilizan el cuerpo de agua como refugio temporal. Hay un cambio estacional en la composición de la ictiofauna, pero no fue posible correlacionar este cambio con variables abióticas específicas.

LITERATURA CITADA

- Legendre, P. y L. Legendre. 1998. Numerical Ecology. Elsevier, 2nd Ed.
- Miranda, J.R., D. Mouillot, A. Sosa, T. Do Chi y D. Flores. 2008. How much variation can be explained by seasonal, spatial and environmental effects in nekton assemblages of the Terminos Lagoon? Aquatic Conserv. Mar. Freshw. Ecosyst. 18: 508–517.

PALABRAS CLAVES: Ictiofauna estuarina. Laguna costera. Área de crianza. Composición por tallas. Variaciones estacionales. Jalisco.

VARIABILIDAD NICTEMERAL Y ESTACIONAL DE PECES JUVENILES MARINOS Y SUS PRESAS EN LA RESERVA DE LA BIOSFERA “LOS PETENES” SURESTE DE MEXICO

Toro-Ramirez, A.¹, Sosa-Lopez A.^{1*}, Hinojosa-Garro, D.¹, Pech, D.¹, Ayala-Pérez, L.A.²

¹Universidad Autónoma de Campeche, Av. Agustín Melgar s/n entre Juan de la Barrera y C-20, Col Buenavista San Francisco de Campeche, Campeche MEXICO CP 24039. atahsosa@uacam.mx

²Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Xochimilco, Departamento del “El Hombre y su Ambiente”, CP 4960, Coyoacán, México.

INTRODUCCIÓN

La variabilidad en las características del hábitat asociada a los cambios estacionales y nictemerales ha sido descrita como una de las mayores fuerzas estructurantes de la riqueza y biodiversidad costero-marina (Elósegui y Pozo, 1994; Lök *et al.*, 2008). La variabilidad temporal de las comunidades se presenta en función de los cambios anuales y estacionales de los procesos costeros (Arceo-Carranza y Vega-Cendejas, 2009) que a su vez afectan el comportamiento de diferentes grupos tróficos funcionales. La variabilidad nictemeral ocurre por la sucesión de los días y las noches, en donde la oscilación de la mayoría de los factores ambientales, determina una fuerte influencia en la abundancia de las especies, alterando la composición y la dinámica de las actividades (Clark *et al.*, 1996). El conocimiento acerca de la dinámica temporal de la dinámica trófica de la ictiofauna es importante en la evaluación de de la comunidad y de este modo contribuir al manejo de los recursos ícticos, particularmente aquellos de importancia pesquera.

OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo fue determinar la relación entre la variabilidad temporal (estacional y nictemeral) de la abundancia de peces marinos dominantes y sus presas, en la Reserva de la Biosfera de los Petenes.

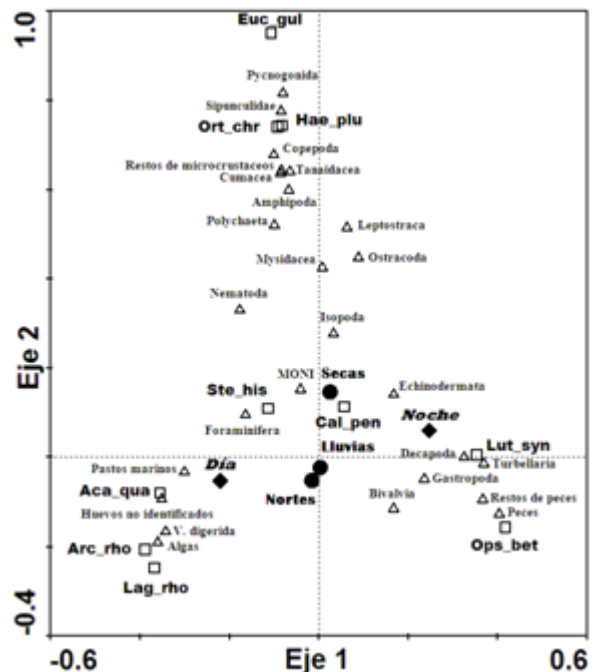
METODOLOGÍA

La reserva se localiza en el litoral sureste del Golfo de México. Los peces se colectaron a través de un ciclo anual (2009) durante tres períodos climáticos. Durante cada uno de los tres períodos intra-anales, se realizaron dos repeticiones de muestreo nictemeral (día/noche). Las muestras biológicas se obtuvieron mediante una red de arrastre de prueba camaronesa. Los especímenes colectados fueron identificados taxonómicamente nivel de especie. A las especies de peces consideradas como dominantes por su contribución a la abundancia total de las muestras, se les extrajo el tracto digestivo y para conservarlos *in situ* en formaldehído al 10% para detener el proceso de digestión y ser analizadas posteriormente en

laboratorio. Las presas obtenidas de cada tracto digestivo fueron identificadas taxonómicamente y agrupadas a nivel de grandes grupos (familia y orden). El peso (mg) de presas se empleó para analizar sus variaciones por especie íctica durante el periodo de estudio en relación al factor temporal y la biomasa de los peces. Dicha relación se exploró mediante un Análisis Canónico de Correspondencias ACC.

RESULTADOS Y DISCUSION

El análisis de ordenación permitió separar significativamente grupos de peces y sus presas a través del factor nictemeral. Se observó en un segundo plano la separación de grupos de peces y sus presas entre las épocas climáticas.



Se observó una agrupación del *H. plumierii*, *O. chrysoptera* y *E. gula* en presencia de poliquetos y anfípodos del contenido estomacal, al igual que los Haemulidos y Gerridos los cuales son consumidores de la fauna

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

bentónica (Estrada, 1986; Thays, 2006). Las especies representativas de las familias Ostraciantidae (*A. quadricornis*), Monacanthidae (*S. hispida*) y Sparidae (*A. rhomboidalis*, *L. rhomboides* a excepción del *C. penna*), se agruparon al presentar como principal alimento en su dieta la materia vegetal, seguida de invertebrados bentónicos (anfipodos y tanaidáceos), como lo han registrado otros autores (Randall, 2004; Castillo-Rivera, 2007) al igual que su preferencia alimenticia durante las horas de luz. Se agruparon los depredadores *O. beta* y *L. synagris* con una gran incidencia sobre, decápodos, peces y gasterópodos, con hábitos alimenticios nocturnos como los antes reportados por otros autores (Rivera, 1990; Orlando-Duarte, 1999; Vega-Cendejas *et al.*, 2007). Por otra parte el *C. penna* también estuvo asociado a este grupo, al compartir como presa principal a los gasterópodos (Randall, 2004).

CONCLUSIONES

La variación nictemeral en la ocurrencia, biomasa y abundancia de las especies de peces fue mas determinante en el plano nictemeral en comparación en comparación a la variabilidad intra-anual. Se observo una gran incidencia sobre presas como poliquetos, anfipodos y tanaidáceos. Para las 10 especies de peces dominantes se observó una clara asociación por su preferencia alimenticia.

LITERATURA CITADA

- Arceo-Carranza, D. y Vega-Cendejas, M.E. 2009. Spatial and temporal characterization of fish assemblages in a tropical coastal system influenced by freshwater inputs: northwestern Yucatan peninsula. *Revista de Biología Tropical* 57: 89-103.
- Castillo-Rivera, M., Zarate, R. y Ortiz, S. 2005. Variación nictimera y estacional de la abundancia, riqueza y especies dominantes de peces, en un ambiente salobre de sustrato blando. *Revista Hidrobiológica* 15 (2 Especial): 227-238.
- Clark, B. M., Bennett, A. B. y Lamberth, S.J. 1996. Factors affecting spatial variability in seine net catches of fish in the surf zone in False Bay, South Africa. *Marine Ecology Progress Series* 131:17-34.
- Elósegui, A. y Pozo, J. 1994. Variaciones nictemerales de las características físico-químicas de un río cantábrico. *Limnetica* 10: 15-25.
- Estrada, R.M. 1986. Hábitos alimentarios de los peces del Genero *Haemulon* (PISCES: HAEMULIDAE) de los arrecifes de la región de Santa Marta, Colombia. An. Inst. Inv. Mar. Punta de Berlín. Santa María Colombia.
- Lök, A., Gül, B., Ulas, A., Düzbastılar, F.O. y Metin, C. 2008. Diel Variations on the Fish Assemblages at Artificial Reefs in Two Different Environments of the Aegean Sea (Western Coast of Turkey). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 8: 79-85.
- Orlando-Duarte, L. y García, C.B. 1999. Diet of the Lane Snapper, *Lutjanus synagris* (Lutjanidae), in the Gulf of Salamanca, Colombia. *Caribbean Journal of Science*, Vol. 35, No. 1-2, 54-63, College of Arts and Sciences University of Puerto Rico, Mayagüez
- Randall J. E. 2004. Food Habits of Reef Fishes of the West Indies. Hawaii Institute of Marine Biology University of Hawaii, Honolulu and Bernice P. Bishop Museum, Honolulu. NOAA Miami Regional Library. P.94
- Rivera, A.E. 1990. Ecología trófica de dos poblaciones de peces tropicales costeros (*Polydactylus octonemus* y *Lutjanus synagris*) del sur del Golfo de México. Tesis Profesional, Facultad de Ciencias, UNAM, México D.F., México.
- Thays, A., Jiménez, M., y Villafranca, S. 2006- Estructura y categorías tróficas de peces asociados a praderas de *Thalassia testudinum* (Hydrocharitales, Hydrocharitaceae) en el golfo de Cariaco, Estado de Sucre, Venezuela* *Invest. Mar., Valparaíso*, 34(2): 125-136,

PALABRAS CLAVE: Ecología trófica peces, Area natural protegida, Analisis multivariado

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

PECES DEL COMPLEJO LAGUNAR CARMEN, PAJONAL Y MACHONA, TABASCO, MEXICO.

Wakida-Kusunoki, Armando T.¹, Amador del Ángel, Luis Enrique² y Carrillo-Alejandro, Patricia¹

1 Instituto Nacional de la Pesca, Centro Regional de Investigación Pesquera. Ave. Héroes del 21 de Abril s/n, Col. Playa Norte, C.P. 24120, Ciudad del Carmen, Campeche, México. armandowakida@yahoo.com.mx,

2 Universidad Autónoma del Carmen. Centro de Investigación de Ciencias Ambientales (CICA). Ave. Laguna de Términos s/n Col. Renovación 2da Sección, C.P. 24155, Ciudad del Carmen, Campeche, México. leamador@yahoo.com

INTRODUCCION

El Sistema lagunar de Carmen, Pajonal y Machona (SLCPM) es el área lagunar más importante en producción pesquera de Tabasco.

Las principales especies comerciales son el ostión, la jaiba y el robalo. En los últimos años la captura de estas especies ha disminuido, por lo que es necesaria la implementación de planes de manejo pesquero para la zona.

Una parte importante de la elaboración de los planes de manejo es el conocimiento de los componentes del ecosistema y los riesgos a que están expuestos, tal como la introducción de especies invasoras.

En el presente trabajo se analiza el componente ictiológico y de especies exóticas encontradas en el SLCPM.

OBJETIVOS

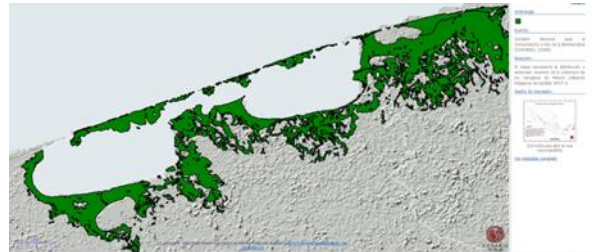
Determinar las especies de peces que se encuentran en el SLCPM.

Detectar y conocer el estatus de las especies invasoras en el SLCPM.

METODOLOGIA

El SLCPM, se localiza en el Suroeste del Golfo de México entre los paralelos 18° 14' y 18° 18' de latitud norte y los meridianos 93° 45' y 93° 53' de longitud oeste. Su superficie total sin incluir las pequeñas lagunas es de 190 km² y su profundidad promedio es de 0.90 m (Ramos Palma, 2006). El sistema está formado por antiguas líneas de playa cubiertas de arena y por amplias zonas de manglar.

Para la obtención de los organismos, se realizaron muestreos mensuales de agosto del 2010 a marzo del 2011, en 19 estaciones, 16 de ellas en el cuerpo principal de la laguna y tres en la zona de manglar.



Los muestreos se efectuaron con una red de arrastre de seis m de longitud de relinga superior y 2.54 cm de tamaño de malla; con una red agallera de 100 m de longitud y 3.175 cm de tamaño de malla y una atarraya de 3 m de diámetro y 1.27cm de tamaño de malla.

Además de lo anterior, se analizaron las especies de peces de las capturas de pescadores durante sus actividades de pesca, registrándose la posición geográfica, así como el arte de pesca utilizada.

La determinación de las especies se efectuó por medio de los criterios proporcionados por [McEachran](#) y [Fechhelm](#) (1998 y 2005).

Se estimó la abundancia por medio del área barrida, la diversidad con apoyo del índice de Shannon-Weaver y las curvas de biodiversidad de cada una de las artes de muestreo.

RESULTADOS

Se encontraron 91 especies, de las cuales 25 peces son nuevos reportes para el sistema lagunar y 17 especies reportadas con anterioridad para esta localidad no fueron encontradas.

El índice de abundancia nos muestra que en septiembre se observó el máximo valor y el mínimo en febrero. En cuanto al índice de diversidad el valor más alto fue en enero y el mínimo en marzo (Fig. 1).

El comportamiento de la curva de biodiversidad, se encontró que para ambas artes de pesca, están cercanas a ser asintóticas (55 para la red de arrastre y 39 para la red agallera).

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

Las especies exóticas que se han encontrado son la tilapia *Oreochromis niloticus*, el Plecos, *Pterygoplichthys pardalis* y el camarón blanco del Pacífico, *Litopenaeus vannamei*.

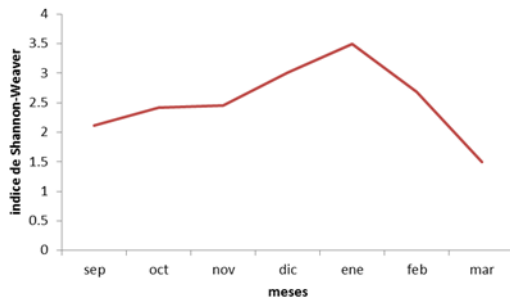


Figura 1.-Comportamiento del índice de diversidad de Shannon-Weaver resultado de los muestreos con red de arrastre.

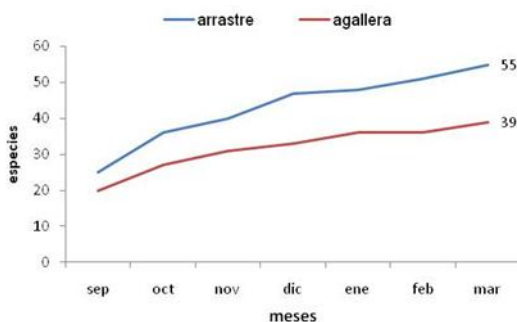


Figura 2.-Comportamiento de la curva de diversidad de las artes de muestreo (red de arrastre y red agallera).

DISCUSION

Los trabajos anteriores en la misma zona mencionan entre 38 y 84 especies de peces, en este trabajo se han encontrado un número mayor, esto debido principalmente a que el área de muestreo abarco las lagunas interiores, además de los canales de manglares, lo cual ha tenido como resultado, un mayor número de especies relacionadas con ambientes dulceacuícolas como son los ciclidos. Otra posible causa, son las artes de pesca utilizadas además de los métodos (en este caso se visito a pescadores en sus faenas de captura y se obtuvieron organismos).

En cuanto a las especies invasoras encontradas, se reporta por primera vez la presencia de la tilapia en el cuerpo lagunar, esta especie fue encontrada en la Laguna la Redonda, y en zonas cercanas a las bocas de los ríos, y en una salinidad que fue de los 5 a 30 ups.

El plecos solo se encontró en agua dulce (salinidad de cero ups), se detecto una mortalidad masiva principalmente de organismos juveniles en una zona donde la salinidad era de 5 ups.

El camarón blanco del Pacífico *L. vannamei* se detecto en estaciones cercanas a la zona denominada la Azucena y en capturas comerciales realizadas frente a Sánchez Magallanes.

CONCLUSION

El número de especies encontradas en el periodo de muestreo fue de 91 especies. Las especies invasoras localizadas en el SLCPM, son la tilapia *Oreochromis niloticus*, el Plecos, *Pterygoplichthys pardalis* y el camarón blanco del Pacífico, *Litopenaeus vannamei*.

LITERATURA CITADA

- McEachran, J.D. and J.D. Fechhelm 1998 Fishes of the Gulf of Mexico. Volume 1: Myxiniformes to Gasterosteiformes. University of Texas Press, Austin. 1112 p.
- McEachran, J.D. & J.D. Fechhelm. 2005. Fishes of the Gulf of Mexico. Vol. 2, Scorpaeniformes to Tetraodontiformes. University of Texas, Texas, EEUU. 1014 p.
- Ramos Palma, J. L. 2006. Variación temporal de la comunidad de peces del sistema lagunar Carmen-Pajonal-Machona, después de la apertura de la Boca de Panteones, Tabasco, México. Tesis de Maestría. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 54 pp.

PALABRAS CLAVES: Sistema Lagunar Carmen, Pajonal y Machona, peces, especies invasoras

CONOCIMIENTO ECOLÓGICO LOCAL ¿UNA ALTERNATIVA PARA EL MANEJO PESQUERO EN UN ÁREA NATURAL PROTEGIDA DE LA COSTA DE CHIAPAS, MÉXICO?

Rodríguez-Perafán, Carlos A. y Rodiles-Hernández, R.

El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR). Conservación de la Biodiversidad. Carretera Panamericana y Periférico Sur s/n, Barrio María Auxiliadora, San Cristóbal, Chiapas CP 29290, México. Tel. (967) 674 9000 ext. 1322. Correo electrónico: carlos_perafan@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Aunque las pesquerías artesanales aportan importantes beneficios sociales y económicos en zonas económicas deprimidas, continúan siendo poco entendidas por múltiples razones (BNP, 2008). Para conocer mejor el estado y la tendencia de estas pesquerías, se han empleado diferentes técnicas de modelación en monitoreo biológico (ej. modelos dinámicos y de producción de excedentes) y enfoques alternativos, como el conocimiento ecológico local (LEK, por su sigla en inglés) de los pescadores (Berkes, 2008).

El LEK se ha empleado, en ausencia de información básica formal, para documentar información sobre especies, ecología marina, cambios ambientales y prácticas de manejo de los recursos (Thornton y Maciejewski, 2012). Este trabajo es parte de una investigación más amplia, donde el valor del LEK se examina como una herramienta útil para mejorar esfuerzos de conservación y manejo de los recursos, de cooperativas pesqueras artesanales en un área natural protegida de la Costa de Chiapas.

OBJETIVO GENERAL

Examinar el valor del LEK de los pescadores del sistema estuarino Chantuto-Panzacola y su relación con las prácticas locales de manejo y conservación de los recursos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1.- Documentar el LEK de los pescadores en el sistema estuarino Chantuto-Panzacola.
- 2.- Documentar las prácticas locales de manejo y conservación de los recursos en el área de estudio.

METODOLOGÍA

Área de Estudio

El sistema estuarino Chantuto-Panzacola se ubica en la región costera del sureste del estado de Chiapas, México (Fig. 1). Con una extensión de 18,000 Ha incluye una boca permanente de comunicación con el mar (Boca San Juan), un cordón estuárico paralelo a la costa (EL Hueyate),

varios ríos tributarios y manglares abundantes y de gran tamaño, razón por lo cual forma parte de La Reserva de la Biosfera La Encrucijada. El sistema presenta una amplia diversidad biológica, y en él operan cuatro cooperativas pesqueras (Fig. 1).

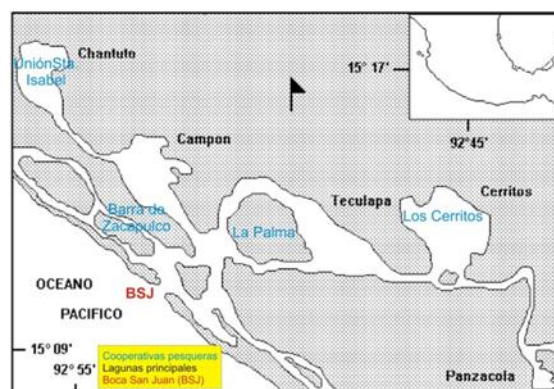


Figura 1. Localización de las cooperativas pesqueras y principales rasgos del sistema lagunar (Con base en García y Castañeda, 1992).

Métodos

Entre enero de 2009 y febrero de 2012 se realizaron viajes de campo, revisaron documentos históricos y aplicaron entrevistas. Muchos datos se obtuvieron mediante observación participante y talleres con pescadores.

RESULTADOS

Basados en su experiencia en la pesca, junto con su continuación interacción con el ambiente y el LEK transmitido por comunicación intergeneracional, los pescadores, organizados en cooperativas pesqueras, han diseñado y establecido prácticas de manejo para afrontar la aleatoriedad de la pesca, reducir conflictos de artes de pesca y asegurar el potencial reproductivo de los recursos y las capturas para sus asociados (Tabla 1).

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

Tabla I. Medidas de control pesquero de las cooperativas en el sistema lagunar

Medidas de control	Cooperativas				
	BZ	LP	Los Ce		US
			LL	ER	
1. Control técnico					
Veda tempor. área	X		X	X	X
Veda perman. área			X	X	
Zonificación	X	X	X	X	X
Luz de malla	X	X	X	X	X
2. Control esfuerzo					
No. de pescadores	X	X	X	X	X
Horarios/día pesca	X	X	X	X	X
Artes regulados	X	X	X	X	X
Métodos pesca			X	X	
3. Control captura					
Inspec. y vigilancia	X	X	X	X	X
Spp. protegidas	X	X	X	X	X
Limite de viajes/día			X	X	

BZ = Barra de Zacapulco; LP = La Palma; Los Ce = Los Cerritos (LL = Las Lauras; ER = E. Río Arriba); US = Unión Sta. Isabel.

En contraste con los registros oficiales de las artes de pesca en donde sólo atarrayas y trasmallos son asociados a las capturas en la zona, nosotros documentamos, con nombres locales y universales, el uso de un total de 10 artes de pesca que también ejercen presión sobre los recursos. Relaciones entre artes y especies objetivo también son presentadas.

Otro resultado importante ha sido la identificación de la nomenclatura local, que acompañadas de datos de desembarque llevaron a identificar la composición por especie de la captura y su relación con las categorías comerciales con las cuales se reportan las estadísticas pesqueras.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La composición real de la captura, el no registro de las capturas totales, la existencia de diferentes puntos de desembarque y fallas de mercado, sugieren que las estadísticas pesqueras oficiales son poco confiables, y deberían ampliarse esfuerzos para recopilar adecuadamente los datos de pesca.

En los pescadores reside un importante potencial (el LEK y sus acciones colectivas) para regular la pesca. En una relación costo-beneficio, esto puede significar mejoras para el manejo y conservación de los recursos (Berkes, 2008). Como complemento de los diferentes sistemas de

conocimiento (el científico y el LEK), en su desarrollo deberían participar pescadores y otros grupos de interés (ONG's, gobierno y la academia) (Thornton y Maciejewski, 2012).

LITERATURA CITADA

- Berkes, F. 2008. La pesquería de pequeña escala: alternativas al manejo convencional de recursos. En: *El manejo de las pesquerías en los ríos tropicales de Sudamérica*. Danny Pinedo y Carlos Soria, eds. Pp. 443-459. Mayol Ediciones, Bogotá.
- Big Numbers Project (BNP) 2008. Smaller-scale capture fisheries. A global overview with emphasis on developing countries. Interim report of the Big Numbers Project. Penang, Rome, and Washington: World Bank, FAO, and WorldFish Center.
- García, N. y O. Castañeda 1992. Estudios básicos ecológicos en dos lagunas costeras del estado de Chiapas, México. Res. IX Congr. Nal. Oceanogr. 110.
- Thornton, T. F. y A. Maciejewski 2012. Collaborative engagement of local and traditional knowledge and science in marine environments: a review. *Ecology and Society* 17(3):8.

PALABRAS CLAVE: pesca artesanal, Pacifico Tropical, cooperativas.

DIVERSIDAD Y ABUNDANCIA DE LAS ORQUÍDEAS DEL MANGLAR DE LAGUNA DEL OSTIÓN, VERACRUZ, MÉXICO.

¹ Patrón-Lugo, Edwin Edain*, ² Carmona-Díaz, Gustavo

¹ 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. *Autor para correspondencia *E-mail: edward4@gmail.com

² Facultad de Ingeniería en Sistemas de Producción Agropecuaria, Universidad Veracruzana Carretera Catemaco-Acayucan Km 4.5, Acayucan, Veracruz, Tel. 01 (924) 24 791 22 E-mail: gcamona@uv.mx

INTRODUCCIÓN

La abundancia es una base importante de la ecología y contribuyen junto con la riqueza de especies a describir la diversidad (Eldredge, 2002). Uno de los grupos de plantas más diversos y abundantes son las orquídeas (Hágsater, 2005; Freuler, 2007), se localiza en el segundo lugar con especies en la NOM 059-SEMARNAT y cuenta con la posibilidad de bioindicar el estado de conservación de los ecosistemas (Guariguata y Kattan, 2010). Las orquídeas se ubican principalmente en bosques tropicales siendo poco usual su presencia en los mangles; debido principalmente a la alta salinidad, a los alcaloides y taninos que no permiten la colonización (Carmona-Díaz *et al.*, 2004; Hágsater *et al.*, 2005). Lo anterior aunado a lo poco documentado que se encuentran las orquídeas epifitas en los manglares, propicia investigar la diversidad y abundancia de las orquídeas en el manglar de Laguna del Ostión, sitio extraordinario por la presencia de orquídeas y así incrementar la información de la diversidad y abundancia del grupo de orquídeas.

OBJETIVOS

Estimar la diversidad de especies de la familia Orchidaceae en el manglar de Laguna del Ostión, Ver.

Determinar la abundancia de especies de la familia Orchidaceae en el manglar de Laguna del Ostión.

METODOLOGÍA

El manglar de Laguna del Ostión se encuentra ubicado al sur del estado de Veracruz en la comunidad de Laguna del Ostión con las siguientes coordenadas 18° 18" latitud norte y 94° 70" de longitud oeste a nivel del mar. Cuenta con una extensión aproximada de 1200 ha. En la fase de previa se preparo con guías de determinación, claves y fotografías para la determinación visual. Se colocaron 6 de 10x50 m transectos ubicados en un sitio denominado localmente como "El Conchal". Se registraron los manglares ubicados dentro de los transectos y se contabilizaron las orquídeas presentes en el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle blanco

(*Laguncularia racemosa*). Se estimó la riqueza de especies mediante un conteo del número de especies presentes; se realizó una curva de acumulación de especies empleando el índice no paramétrico Jackknife de primer orden= $Jack\ 1 = S + L^* m - 1/m$, para la diversidad un índice de Shannon Wiener y un análisis SHE para obtener la contribución del número de especies (S) y la equidad de la comunidad (E), de forma que: $H' = \ln S + \ln E$.

RESULTADOS

Se registraron un total de 21 especies, correspondientes al 82.32% del total estimado de especies según el total estimado de especies Jackknife de primer orden. En comparación con trabajos en manglares o en otros ecosistemas la abundancia de las orquídeas estuvo bien representada en el manglar de Laguna del Ostión (Cuadro 1).

Las abundancias de las especies de orquídeas presentes en el manglar de Laguna del Ostión fue alta, especialmente las especies aparentemente adaptadas para colonizar el medio con salinidad alta, con alcaloides y taninos como lo son *Epidendrum cardiophorum* (4,349), *Brassavola aff. Nodosa* (2,007) y *E. nocturnum* (1,001) que anteriormente se han registrado para varios manglares (Valdez, 2001; Hágsater *et al.*, 2005; Ramos *et al.*, 2007; Patrón-Lugo, *et al.*, 2010).

En comparación con varios trabajos (Cuadro 2) la diversidad de especies en el manglar de Sontecomapan estuvo bien representada y fue mayor en varios casos, aún cuando el área de presente trabajo fue menor.

CONCLUSIONES

Con el presente trabajo se observa la alta diversidad de las orquídeas en Laguna del Ostión.

Con base en los resultados obtenidos puede afirmarse que aun existen las condiciones para la colonización y establecimiento de las especies de orquídeas; sin embargo no debe dejarse de lado que el saqueo y la tala pueden mermar en gran medida las poblaciones sin que el daño pueda reverse.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

Cuadro 1. Cuadro con los nombres de las especies de orquídeas y su abundancia en Laguna del Ostión.

NOMBRE SEGÚN SOTO Y OTROS (2007)	ABUND.
Brassavola aff. nodosa (L.) Lindl.	2,007
Catasetum integerrimum Hook.	10
Encyclia alata (Bateman) Schltr	130
Encyclia guatemalensis (Klotzsch) Dressler & G.E.Pollard.	69
Epidendrum chlorocorymbos Schltr.	15
Epidendrum flexosum G.Mey.	16
Epidendrum nocturnum Jacq.	1,001
Epidendrum cardiophorum Schltr.	4,349
Epidendrum isomerum Schltr.	12
Epidendrum ramosum Jacq.	75
Masdevallia floribunda Lindl. f. floribunda	14
Maxillaria densa Lindl.	26
Maxillaria eliator (Rchb.f.) Rchb.f.	3
Maxillaria variabilis Bateman ex Lindl. var. unipunctata Lindl.	112
Myrmecophila tibicinis (Bateman) Rolfe	15
Nidema boothii (Lindl.) Schltr.	863
Anathallis lewisae (Ames) Solano & Soto Arenas	30
Polystachya cerea Lindl.	39
Prosthechea cochleata (L.) W.E.Higgins	5
Prosthechea radiata (Lindl.) W.E.Higgins	3
Prosthechea ochracea (Lindl.) W.E.Higgins	2
Total	8,796

Cuadro 2. Se muestra en el cuadro la comparación de los resultados con algunos realizados en varios ecosistemas incluido el manglar

Sitio de estudio (Fuente)	Autor(es)	# de spp	Sup. (Ha)
Sontecomapan, Ver.	Patrón-Lugo et al, 2011	21	0.15
Laguna del Ostión, Ver.	Presente trabajo	21	0.15
Pánuco, Veracruz, México	Alanís et al, 2007	2	1.4
Tierra firme, Colombia	Arévalo y Betancur, 2004	25	0.05
Rebalse, Colombia	Arévalo y Betancur, 2004	23	0.05
Transición, Colombia	Arévalo y Betancur, 2004	21	0.05
Varillar, Colombia	Arévalo y Betancur, 2004	16	0.05
Bosques montanos, Bolivia	Krömer, et al, 2007	221	2.592
Manglares de Tabasco	Díaz-Jiménez. 2010	5	0.675
Sontecomapan, Ver.	Ramos et al., 2007	9	n/e
Laguna del Ostión, Ver.	Ramos et al., 2007	12	n/e
Manglar de Nayarit	Valdez, 2001	3	n/e
Manglar de Yucatán	Hágsater y et al., 2005	5	n/e
Agroecosistemas cafetaleros, Ver.	García-Franco y Toledo (2008)	51	n/e
Sontecomapan, Ver.	Hágsater et al., 2005	12	n/e
Sierra de Otontepec, Ver.	Muñoz y Rosales, 2008	36	n/e
Sierra de Otontepec, Ver.	Flores, 2008	15	1.47

LITERATURA CITADA

Alanís, M.; Muñoz, A.; López, A.; Cuervo, L. y Raya, C. 2007. Aportes al conocimiento de las epífitas (Bromeliaceae, Cactaceae y Orchidaceae) en dos tipos de vegetación del Municipio de Pánuco, Veracruz, México. Revista UDO Agrícola 7 (1): 160-174.

Díaz-Jiménez. 2010. Flora epífita de los manglares de Tabasco, México. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 17 págs. Versión electrónica:

http://www.publicaciones.ujat.mx/publicaciones/kuxulkab/ediciones/25/02_Flora%20epifita%20de%20los%20manglares%20de%20Tabasco.pdf

- Krömer, T. S. R. Gradstein y A. Acebey. 2007. Diversidad y ecología de epífitas vasculares en bosques montanos primarios y secundarios de Bolivia. Ecología en Bolivia, 42(1): 23-33.
- Hágsater, E.; Soto, A.; Salazar, C.; Jiménez, M.; López, R. y Dressler, R. 2005. Las orquídeas de México. Instituto Chinoín, México, D.F. 3 Ed. 304 pp.
- Carmona-Díaz, G., J.E. Morales-Mávil, M. 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.
- Soto A.; Hágsater E.; Jiménez M. y Solano, G. 2007. Orquídeas de México. Herbario AMO-Instituto Chinoín, A.C. y Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca, Instituto Politécnico Nacional. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. P107. México D. F. 51 págs.
- Muñoz, A. y Rosales, C. 2008. Aspectos ecológicos y de conservación de la familia Orchidaceae de la reserva ecológica Sierra de Otontepec, Veracruz, México. Tesis de licenciatura. Facultad de biología, Universidad Veracruzana, Tuxpan, Ver., México. 128 págs.
- Valdez, J. 2001. Informe final* del Proyecto S131. Flora vascular de los manglares de Marismas Nacionales, estado de Nayarit. Colegio de Postgraduados Instituto de Recursos Naturales. 13 págs.
- Arévalo, R., Betancur, J. 2004. Diversidad de epífitas vasculares en cuatro bosques del sector suroriental de la serranía de Chiribiquete, Guayana colombiana. Colombia. Caldasia. Vol. 26. Págs. 359-380.
- Freuler, M. 2007. Orquídeas. Albatros. 1ª edición. Buenos aires, Argentina. 48 págs.
- Flores, M. 2008. Contribución al conocimiento de las orquídeas de la Sierra de Otontepec. Tesis de licenciatura. Facultad de biología, Universidad Veracruzana, Tuxpan, Ver., México. 58 págs.
- García-Franco, J. G.; Toledo, A. 2008. Epífitas vasculares: bromelias y orquídeas. Pp. 69-83 in Hanson, R., Hernández-Ortiz, V., Gallina, S. y Melter, K. 2008. Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz. Instituto de Ecología A.C. (INECOL) e Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), México, 348 p.
- Ramos, H., Valdez, H., Carmona-Díaz, G. y García, M. 2010. Diversidad de epífitas vasculares en los manglares de Sontecomapan y Jicacal, Veracruz. Memoria del primer congreso mexicano de ecosistema de manglar. Mérida, Yucatán. México.
- Patrón-Lugo, E. 2011. Diversidad y abundancia de las orquídeas del manglar de Laguna del Ostión, Veracruz, México. Memoria del 4to congreso internacional biológico-agropecuaria Tuxpan, Veracruz, México. Tuxpan, Veracruz. México.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

DETERMINACIÓN DE METALES TRAZA EN UN CULTIVO DE OSTION DE *Crasostrea gigas* EN EL ESTERO LA PITAHAYA, GUASAVE, SINALOA

Luna-Varela, R.G.^{1,2*}, Muñoz-Sevilla² N.P., Campos-Villegas L.E.², Rodríguez –Espinosa P.F.², Gongora-Gómez A.M.³ y M.P. Jonathan².

¹Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), Circuito Exterior S/N Ciudad Universitaria, Del. Coyoacán C.P. 04510, México, D.F., México.
rgabyluna@gmail.com (*presenting autor)

²Centro Interdisciplinario de Investigaciones y Estudios sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CIIEMAD), Instituto Politécnico Nacional (IPN), Calle 30 de Junio de 1520, Barrio la Laguna Ticomán, C.P. 07340, Del. Gustavo A. Madero, México, D.F., México.

³Centro Interdisciplinario de Investigación y Desarrollo Integral Regional (CIIDIR), Instituto Politécnico Nacional (IPN), Depto. de Acuicultura, Blvd. Juan de Dios Batiz Paredes, #250, Col. San Joachin, C.P.81101, Guasave, Sinaloa, México

INTRODUCCION

Crasostrea gigas, el ostión del Pacífico; es uno de los moluscos más importantes de consumo humano a nivel nacional e internacional, por su rápido crecimiento y su gran capacidad de adaptación, se encuentra dentro de las ochos especies que sustentan la ostricultura a nivel mundial. En México, la producción de *C. gigas* es una actividad económica importante pero que ha ido disminuyendo por diferentes causas, entre ellas se encuentran la alteración del medio en el cual crecen como lagunas y esteros; siendo utilizados estos como zonas de descargas de aguas residuales, por ello es importante hacer estudios sobre la calidad del ambiente donde se lleva a cabo la acuicultura de *C. gigas* así como el estado sanitario de crecimiento de molusco, ya que es un producto de consumo humano. El presente estudio fue realizado en un cultivo de *C. gigas* en el Estero La Pitahaya, Guasave, Sinaloa; el cual se encuentra dentro de una zona agrícola de gran importancia altamente tecnificada, teniendo como consecuencias escurrimientos de agroquímicos hacia las lagunas de esta zona, además de ser punto de descarga de estanques camaroneros y agua residuales; ya que es importante saber el estado actual de esta zona; para esto se midieron parámetros in situ (pH, Oxígeno, Salinidad) y se evaluó la cantidad de nueve metales traza (Cr, Cu, Co, Ni, Pb, Zn, Cd, Hg, V) durante un año, para las muestras de ostión y sedimentos se hizo una digestión en placa para ser cuantificada por medio de absorción atómica. Con el fin de determinar que la cantidad de metales en *C. gigas* se encuentren dentro de los límites permisibles de acuerdo a las especificaciones sanitarias de la Norma Oficial Mexicana NOM-027-SSA1-1993; así mismo se evaluó la cantidad de metales traza en sedimentos para establecer la relación entre la concentración de *C. gigas* y el ambiente.

OBJETIVO

Determinar la cantidad de metales traza en agua, sedimentos y en organismos en un cultivo de ostión *Crassostrea gigas* del estero la Pitahaya, Guasave, Sinaloa; México

METODOLOGÍA

El estero La Pitahaya se encuentra en los 25° 18'10.55" latitud norte (N) y 108°30'54.21" longitud oeste (O) ubicado en la costa del Pacífico, Guasave, Sinaloa, México a una elevación de 1msnm (metros sobre el nivel del mar).



Figura 1. Área de estudio y puntos de muestreo

Las muestras de sedimentos fueron tomadas con una draga Van Veen 0.3 m² en 4 sitios de Marzo del 2011 a Marzo del 2012. Los sitios de muestreo fueron seleccionados por el tipo de descarga, zona de descarga de una camaronera, conexión con el mar, cultivo de *C. gigas* y un canal con aguas residuales agrícolas y descargas municipales. Cada muestra de sedimento fue tomada cuidadosamente con una cuchara de plástico de la parte central de la draga, para ser guardadas en bolsas de plástico y transportadas al laboratorio. Los ostiones fueron

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

colectados en el cultivo del Estero La Pitahaya, estos fueron empacados en bolsas de plásticos y transferidos al laboratorio del CIIDIR Sinaloa. En el laboratorio, de 15 a 20 ostiones de cada mes fueron lavados con agua destilada. Después el tejido blando fue removido de la concha y homogeneizado en un procesador (García-Rico et al., 2010). Las muestras fueron deshidratadas a 60°C por 5 días, cuarteadas y se obtuvo una muestra analítica. Posteriormente fueron digeridas con HNO₃, HCl y H₂O₂; para después ser analizadas en Absorción Atómica de Flama.

RESULTADOS

En la tabla 1, se puede observar que para el Cd y Pb se exceden los límites permisibles por los standars mencionados, para el Ni y Cr exceden los límites para USA y para As y Hg, no exceden los límites establecidos.

Tabla 1. Comparación de metales traza tóxicos (ostión y sedimentos)

Metal	Límites permisibles (mg/kg)				ERL and ERM guideline value (mg/kg)				
	Ostión				Sedimentos				
	México	USA	EEC	España	Prom. Aduak	ERL	ERM	Prom. Aduak	
Cd	0.5	4	2	1	14.41	1.2	9.6	0.73	
Pb	1	1.7	3	3.0	1.5	10.45	46.7	218	15.69
As		86		4		0.31	8.2	70	7.16
Hg	1	1	1	0.5	0.04	0.15	0.71	0.03	
Cr		13			24.83	81	370	25.91	
Ni		80			13.16	20.9	51.6	21.58	
Cu				20	59.58	34	270	20.42	

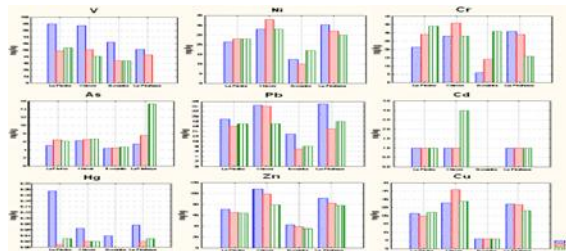


Figura 2. Metales traza en sedimentos

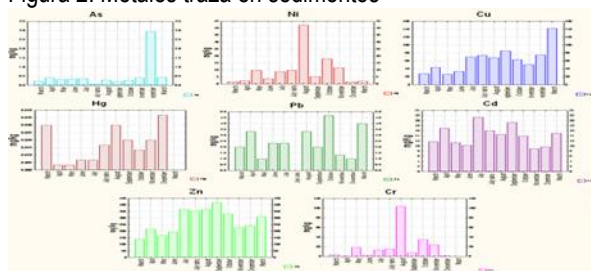


Figura 3. Metales traza en ostión

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En la figura 2, se puede observar de mayor a menor la concentración de metales en los puntos de muestreo, Chicote>La Piedra>La Pitahaya> Bocanita, siendo Chicote y La Piedra canales de descargas de camaroneras, agua municipales, quedando los remanentes en La Pitahaya, en Bocanita la menor concentración es debido a que es la conexión con el mar. Las altas concentraciones para Zn, Cu y Cd para ostiones así como para fertilizantes podrían estar asociadas a fertilizantes y fungicidas (Alloway,1990), ya que él área de estudio se encuentra dentro de las zonas agrícolas más productivas de México(Frías-Espiricueta et al., 2009).

REFERENCIAS

- Frías-Espiricueta M.G., Osuna-López J.I., Buñuelos-Vargas I., López-López G., Muy-Rangel M.D., Izaguirre-Fierro G., Rubio-Carrasco W., Meza-Guerrero P.C., Voltolina D., Cadmium, Copper, Lead and Zinc Contents of the Mangrove Oyster, *Crassostrea corteziensis*, of Seven Coastal Lagoons of NW México, (2009), Bull Environ Contam Toxicol 83:595–599
- García-Rico, Tejeda-Valenzuela, Burgos-Hernandez (2010) Seasonal Variations in the Concentrations of Metals in *Crassostrea cortziensis* from Sonora, México. Bull Environ contam Toxicol 85:209-213
- Long E.D., Macdonald D.D., Smith S.I., Calder F.D. (1995) Incidence of Adverse Biological Effects Within Ranges of Chemical Concentrations in Marine and Estuarine sediments. Environ Mang 19(1):81-97

PALABRAS CLAVE: *C. gigas*, metales traza

COMPOSICIÓN DE CIANOFITAS EN LOS SISTEMAS DE MANGLAR DE BAHÍAS DE HUATULCO, OAXACA.

Hernández-Enríquez Gabriela¹, Trujillo-Tapia Ma. Nieves¹, Rojas-Herrera Rafael², Ramírez-Fuentes Eustacio¹.

¹Universidad del Mar. Campus Puerto Ángel. Ciudad Universitaria S/N, C.P 70902. Puerto Ángel, Oaxaca. gaviota12@hotmail.com

²Universidad Autónoma de Yucatán. Facultad de Ingeniería Química y Ciencias Exactas. Periférico Norte km 33.5, tablaje catastral 13615. Col. Chuburná de Hidalgo inn. C.P. 97203, Mérida, Yucatán.

INTRODUCCIÓN

El manglar es considerado un grupo ecológico de vegetación dominante en estuarios, deltas de ríos, lagunas costeras y bahías de los trópicos y subtropicos del mundo (Tomlinson 1986). En él, habitan diversas especies terrestres y marinas, después de los bosques; son los más productivos por la gran cantidad de materia orgánica que acumulan, lo que representan el entorno propicio para la actividad microbiana en suelo, sedimentos, agua y raíces, estableciendo así un ecosistema microbiano complejo. Un grupo de microorganismos involucrados en estos ecosistemas y poco estudiados son las cianobacterias, las cuales; son capaces de establecerse en cualquier ambiente. Estos microorganismos son foto-autótrofos y algunos géneros fijan nitrógeno atmosférico (N₂) en forma de NH₄⁺ esencial para la vida de todos los ecosistemas. El interés del presente trabajo es el de aportar información sobre la ecología microbiana presente en los suelos de mangle y su potencial en el equilibrio del ciclo del nitrógeno en cinco sistemas de manglar de Bahías de Huatulco, Oaxaca.

OBJETIVOS

Caracterizar la diversidad de las comunidades de cianobacterias fijadoras de nitrógeno, asociadas a los sistemas de manglar en Bahías de Huatulco, aislar e, identificar a las cianobacterias presentes, determinar la relación entre las variables fisicoquímicas de los suelos con las cianobacterias. Así como la identificación del número de géneros por la técnica molecular DGGE.

METODOLOGÍA.

Se tomaron muestras de suelo de manglar de bahías de San Agustín, Tangolunda, Conejos, Mojón y Cuatunulco, Oaxaca; durante los meses agosto-septiembre del 2010,

los parámetros físico-químicos realizados a las muestras de suelo fueron: textura, capacidad de retención de agua, pH, CIC, CE, nitrógeno total, fósforo disponible, y materia orgánica. Las muestras de agua fueron utilizadas para cultivos con medio BG-11 (con nitrógeno) y BG-11₀ (sin nitrógeno) La identificación de cianobacterias aisladas se realizó de acuerdo con claves taxonómicas propuestas por Komárek y Anagnostidis, 1999. La determinación de la técnica molecular se siguió con el protocolo de Rojas-Herrera *et al.* (2008) obteniéndose la extracción de los ADN de sedimentos y muestras de medio líquido BG-11₀, el ADN obtenido, se amplificó con los iniciadores universales 16S y posteriormente se realizó una PCR anidada con los iniciadores específicos para cianobacterias (CYA). Por último se realizó el gel de gradiente de desnaturalización (DGGE).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Por medio de la taxonomía convencional, se identificaron trece géneros de cianobacterias fijadoras de nitrógeno en las cinco bahías: *Anabaena*, *Calothrix*, *Oscillatoria*, *Nostoc*, *Fischerella*, *Aphanizomenon*, *Synechococcus*, *Microcystis*, *Chroococcus*, *Gloeocapsa*, *Aphanothece*, *Phormidium* y *Rivularia* (Figura 1).

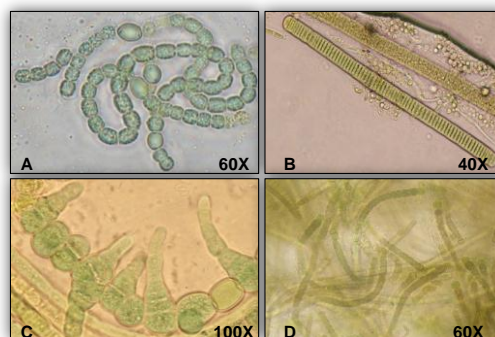


Figura 1. Géneros de cianobacterias identificados en las cinco bahías. A. *Anabaena*. B. *Oscillatoria*. C. *Fischerella*. D. *Calothrix*.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

La textura de los cinco suelos fue de franco arenosa y arenosa, con una capacidad de retención de agua del 50 hasta el 80%. Por lo que respecta al pH, este osciló entre 6.5 a 7.8 considerados suelos moderadamente ácidos a ligeramente alcalinos, el nitrógeno total presente fue de 0.11% y 0.16%, el fósforo se encontró disponible entre 30 y 158mg/kg, mientras que; la capacidad de intercambio catiónico se mantuvo en 21 a 24 Cmol/kg⁻¹ y la conductividad eléctrica osciló entre 900 a 1100 dS/m, lo que indica que los parámetros obtenidos en las cinco bahías no presentaron diferencias significativas.

El gel desnaturalizante obtenido, permitió estimar la diversidad de géneros encontrados en las muestras de suelo y medio líquido que no pudieron ser identificadas por taxonomía convencional, ya que, se contabilizó un total de 157 géneros (Figura 2). El índice de Shannon-Weaver (H') obtenido con los géneros totales fluctuó entre 2.3 y 3.08, lo que indica que la diversidad de géneros en las cinco bahías va de media a alta.

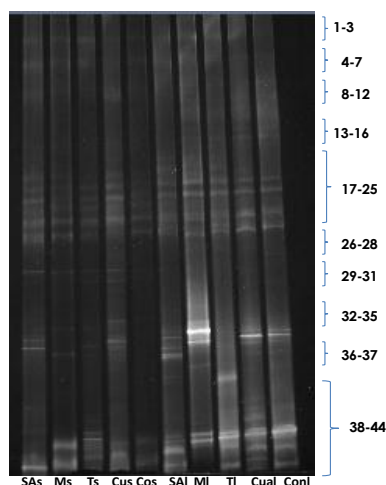


Figura 2. DGGE de muestras de ADN extraído de suelo y medio líquido de cinco bahías de Huatulco por el método de sílice y amplificadas con primers específicos para cianobacterias. Cada una de las líneas marcadas en el gel representa los géneros presentes en suelo y en medio líquido.

CONCLUSIONES

De acuerdo a las características morfológicas de las cianobacterias, así como de los parámetros fisicoquímicos se encontraron dentro los intervalos adecuados para el

establecimiento, crecimiento y diversidad de estos microorganismos.

LITERATURA CITADA

- Tomlinson, P. B. 1986. The botany of mangroves. Cambridge University Press. Cambridge 419 p.
- Rojas-Herrera, R.; Narváez-Zapata, J.; Zamudio-Maya, M. y Mena-Martínez, M.E. 2008 A simple sílice-based method for metagenomic DNA Extraction from Soil and Sediments. *Molecular Biotechnology*. 40: 13-17.
- Komárek, J. y Anagnostidis, K. 1999. Cyanoprokariota: Chroococcales. En: *Süßwasserflora von Mitteleuropa* 1ª edición 19/1 Jena Stuttgart Lübeck Ulm, Germany. 545

PALABRAS CLAVE: Cianobacterias, fijación de nitrógeno, suelo de mangle, DGGE.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

REVISIÓN TAXONÓMICA DEL GÉNERO *Spartina* Schreb. EN MÉXICO

Nieto-Silva Gabriela del Rocío¹, Siquieros-Delgado María Elena², Luna-Ruiz José de Jesús³, Flores-Ancira Ernesto⁴ y Moreno-Rico Onésimo⁵

¹Universidad Autónoma de Aguascalientes, UAA. Universidad 940, Cd. Universitaria 20131. ngrocio@yahoo.com

²Universidad Autónoma de Aguascalientes, UAA. Centro de Ciencias Básicas, Departamento de Biología. Universidad 940, Cd. Universitaria 20131

³Universidad Autónoma de Aguascalientes, UAA. Centro de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Disciplinas Agrícolas.

⁴Universidad Autónoma de Aguascalientes, UAA. Centro de Ciencias Agropecuarias. Departamento de Zootecnia

⁵Universidad Autónoma de Aguascalientes, UAA. Centro de Ciencias Básicas, Departamento de Microbiología. Universidad 940, Cd. Universitaria 20131.

INTRODUCCIÓN

El género *Spartina*, pertenece a la familia Poaceae, subfamilia Chloridoideae, tribu Zoyce. Es una gramínea peculiar por sus procesos de dispersión, sobrevivencia y evolución. Se desarrolla principalmente en ecosistemas de marismas sobre suelos salinos y su hábito es semi-acuático, con un sistema de rizomas fuertes y profundos que lo hace un eficiente colonizador de nuevas áreas. Tiene un sistema fotosintético C4, con elevada tolerancia a altas temperaturas y salinidad. Todas sus especies son poliploides y poseen una gran capacidad de hibridación (Ayres, 2008).

Las especies de *Spartina* son usadas en la restauración de áreas con pérdida de suelo, sin embargo se han convertido en especies invasoras, razón por la cual representa un problema grave al desplazar a las especies nativas.

A nivel mundial se han reportado 16 especies del género *Spartina*, en su gran mayoría nativas del Continente Americano, sólo *Spartina maritima* (Curtis) Fernald es nativa de Europa y de las costas Atlánticas de África (Mobberley, 1956).

En México se considera que existen seis especies (Espejo, 2000, Dávila, 2006), sin embargo, hasta la fecha no se ha llevado a cabo una revisión completa del género ni se tiene la certeza de cuáles y cuántas especies realmente están presentes en el país.

OBJETIVO

Definir taxonómicamente las especies de *Spartina* presentes en México y determinar su distribución.

Objetivos específicos

1. Corroborar las especies de *Spartina* presentes en México.
2. Elaborar claves taxonómicas para las especies del género *Spartina* en México.

3. Elaborar las descripciones de las especies encontradas, complementadas con descripción del hábitat y registros fotográficos.
4. Realizar mapas de distribución del género en México.

METODOLOGÍA

1. Colecta de ejemplares botánicos en la costa Atlántica (Tamaulipas a Quintana Roo), la costa Pacífica (Chiapas hasta Sinaloa) y en zonas interiores de Chihuahua, Coahuila y San Luis Potosí.
2. Revisión de ejemplares botánicos del género *Spartina* en algunos herbarios del país.
3. Toma de fotografías de las plantas de *Spartina* y de su hábitat.
4. Determinación de los ejemplares mediante el uso de las técnicas taxonómicas tradicionales, a través de claves dicotómicas en las instalaciones del Herbario UAA de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

RESULTADOS ESPERADOS

- 1) La revisión taxonómica de *Spartina* en México mostrando:
 - Número de especies de *Spartina* presentes en México.
 - Clave taxonómica para las especies de género *Spartina* en México.
 - Registros fotográficos de las especies de especies de *Spartina* así como de su hábitat
 - Mapas de distribución de las especies de *Spartina* en México.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

2) Ejemplares botánicos de las especies de *Spartina* para ser incorporados en la colección científica del Herbario UAA de la Universidad Autónoma de Aguascalientes.

LITERATURA CITADA

Ayres D, Zaremba K, Sloop C, Strong D. 2008b Sexual reproduction of cordgrass hybrids (*Spartina foliosa* × *alterniflora*) invading tidal marshes in San Francisco Bay. *Diversity and Distributions* 14: 187–195.

Dávila, P., M. T. Mejía-Saulés, M. Gómez-Sánchez, J. Valdés-Reyna, J. J. Ortiz, C. Morín, J. Castrejón y A. Ocampo. 2006. Catálogo de Gramíneas de México. UNAM-CONABIO. México, D. F. 671 pp.

Espejo, S.A., López-Ferrari, A.R., Valdés-Reyna, J. 2000. Poaceae. Las Monocotiledoneas de México. *Sinopsis Florística*. 10: 7–236.

Mobberley, D. G. 1956. Taxonomy and distribution of the genus *Spartina*. *Iowa State Coll. J. Sci.* 30(4): 471-574.

PALABRAS CLAVES: *Spartina*, taxonomía,

MEJORA ECOLÓGICA DE UNA MARISMA A TRAVÉS DE CANALES EN EL SISTEMA LAGUNAR HUIZACHE-CAIMANERO, SINALOA.

Benitez-Pardo D. ¹, Aguilar R. E. ¹, Dosal M. J. ¹ y Flores V. F. ²

¹Facultad de Ciencias del Mar, UAS

²Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM. Paseo Claussen s/n. A. P. 610 Col. Los Pinitos. Mazatlán, Sinaloa. C.e.: dbpardo6@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

El sistema lagunar Huizache-Caimanero se localiza en el noroeste de México sobre la planicie costera del sur de Sinaloa, incluye una área de manglar de 428.09 ha, distribuida entre los esteros El Ostial con aproximadamente 205.15 ha, Agua Dulce con 191.72 ha y la laguna de Las Garzas con 31.22 ha (Ramírez, 2005). La marisma afectada por el proceso de azolve en el sistema lagunar Huizache, se encuentra ubicada en los 23° 5' 3" N y 106° 14' 15" W, la cual comprende una superficie aproximada de 10 000 m². La marisma forma parte de un meandro, la cual es rodeada por uno de los afluentes del río Presidio (estero El Ostial), el cual aporta una gran cantidad de agua a la laguna de Huizache. El estudio pretende rehabilitar el gasto hidráulico y la irrigación por mareas en zonas de marismas afectadas por procesos naturales y antropogénicos de azolvamiento. El diseño de canales artificiales sobre la base de un modelo numérico hidrodinámico y su posterior construcción en zonas afectadas por el azolve, restableció la condición de gasto hidráulico, irrigando nuevamente, recreando así las condiciones de hidropereodo y reforestando de manera natural la zona afectada (Serrano, 2006).

OBJETIVO

Determinar si la construcción de canales artificiales de diferentes formas (S, Y, T, I) basados en un modelo numérico hidrodinámico simulador de mareas, contribuyen a la repoblación natural de manglar y otras halófitas en una marisma producto del azolvamiento del estero El Ostial.

MATERIALES Y METODOS

La construcción de los canales se basó en los resultados de López y Armenta (2011) que utilizaron un modelo hidrodinámico no-lineal con las ecuaciones de momentum y de continuidad integradas en la vertical, los cuales aplicaron un modelo numérico). Se construyeron cuatro

diferentes formas de canales de acuerdo a la forma de las letras T, Y, S e I. con un largo de 30 m y 1 m de ancho, separados entre sí con una distancia de 15 m. La profundidad de los canales varió de acuerdo con la zonación del manglar local. Es decir, para determinar la profundidad de los canales se realizó microtopografía,

Una vez que se establecieron las primeras plantas (*A. germinans* y *L. racemosa*) se analizó la supervivencia y el crecimiento de altura de plántula y diámetro, asimismo se midió mensualmente la temperatura, salinidad y pH.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La salinidad del agua superficial del estero presento el valor máximo en julio con 24 ‰, mientras que en junio presento 0‰, esto quizá se deba a que éste mes coincide con el inicio de temporada de lluvias y la descarga de la presa del río Presidio, por lo que el agua del estero era casi dulce. En este sentido Rodríguez-Arredondo (2012) en un manglar artificial en el sistema lagunar Huizache-Caimanero, obtuvo un promedio máximo de 35 ‰ de enero a marzo y un mínimo de aproximadamente 4 ‰ de julio a septiembre.

La temperatura del agua superficial más alta de los canales fue en julio con un valor de 34°C y noviembre mostró un mínimo de 28°C, mientras que el agua superficial del estero presento los valores máximos y mínimos durante los mismos meses, pero con valores de 30°C y 28°C respectivamente. En cambio Rodríguez-Arredondo (2012) en el otro extremo del estero El Ostial obtuvo valores máximos de temperatura de 33° C durante septiembre, mientras que los valores más bajos se tomaron durante marzo con una temperatura de 26°C.

Los valores de pH presentaron variación a lo largo del tiempo que duro el trabajo, encontrándose un valor mínimo de 6 en los meses de agosto y septiembre, y el resto de los meses del periodo, presento un pH máximo de 7. Por su parte Por Rodríguez-Arredondo (2012) quien realizó un estudio en el mismo sistema, obtuvo datos de pH

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

uniformes en los dos años de muestreo, presentando un promedio de 7, cabe señalar que se debe básicamente a que las lecturas se tomaron con papel pH.

Respecto al porcentaje de plantas establecidas en cada uno de los diferentes tipos de canales, donde se puede observar que el canal que obtuvo el mayor porcentaje de plántulas establecidas es el de tipo “T”, con un porcentaje del 32%, seguido del tipo “I” el cual tuvo un porcentaje de 25.93%, al cual le siguen los canales de tipo “S” y “Y”, con un valor del 22.75 y 18.52% respectivamente. Sin embargo, el tipo de canal que muestra mayor supervivencia corresponde al canal tipo “S” con 81.40%, al cual le siguen los canales de tipo “Y” y “I” con 74.29 y 69.39% respectivamente. El canal que obtuvo el menor porcentaje de supervivencia fue el de tipo “T” con 59.68% de supervivencia. En otros estudios como el de Martínez-Álvarez (2007) en una isleta de dragado en la bahía de Navachiste, Sinaloa; realizó cuatro canales de inundación con cinco hileras paralelas a cada canal con quince plántulas por hilera las cuales tuvieron un porcentaje de supervivencia de 67% para la 1; 60% para la 2; 47% en la 3; 37% para la 4 y 30% en la hilera número 5, por otro lado Zebadua-Penagos (2007) en el estero de Urias, Sinaloa realizó cinco canales de plantación experimental de mangle negro (*Avicennia germinans*) los cuales tuvieron una supervivencia de 61% para el canal 1; 53% para el canal 2; 48% para el canal 3; 54% para el canal 4.

El crecimiento promedio en altura de planta para *A. germinans* fueron de 0.29cm mensual, mientras que *L. racemosa* presento 0.24cm, por su parte Zebadua-Penagos (2007) quien trabajo con cinco canales artificiales en el estero de Urias, Sinaloa, obtuvo un crecimiento mensual de 0.346 cm por mes, en plántulas de *A. germinans* provenientes de un vivero, mientras que en un canal acondicionado con malla sombra, registró un crecimiento mensual de 0.564 cm, resaltando así que se obtiene un mejor crecimiento en las plántulas de manglar con el uso de malla sombra.

CONCLUSIONES

El modelo numérico hidrodinámico ayuda en aproximaciones para la solución en general de las situaciones hidrodinámicas en lagunas costeras y canales artificiales, también ayuda a observar que tanto son las variaciones de marea dentro de los canales construidos.

En este caso demostró que fueron mínimas dentro de los canales

El canal en forma de “S” es más factible para irrigar la zona dañada y a futuro repoblar de manera natural, además es el que ayuda a un mayor porcentaje de establecimiento de mangles y otras halófitas.

BIBLIOGRAFÍA

- López J. E. y G. Armenta O. 2011. Restablecimiento del hidroperíodo en marisma azolvada para su repoblamiento natural en El Ostial, sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa. Tesis de Licenciatura Facultad de Ciencias del de la Universidad Autónoma de Sinaloa. 67 p.
- Ramírez, B. P. R. 2005. Análisis de las actividades de la pesca estuarina en la costa del sur del Estado de Sinaloa desde una perspectiva espacial. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias del Mar, UAS. 114 p.
- Rodríguez Arredondo, L. 2012. Predicción de la madurez estructural de un manglar artificial en el Sistema Lagunario Huizache-Caimanero Sinaloa, Tesis de Maestría. FACIMAR-UAS. 85p.
- Serrano, D. 2006. Reestablecimiento del gasto hidráulico en la zona del Maviri, Sinaloa. Reporte técnico. Instituto Sinaloense de Acuicultura (ISA). 22 pp.
- Zebadua Penagos, F. 2007. Forestación experimental de (*Avicennia germinans*) a través de la manipulación del régimen hidrológico y su efecto en la población de bioturbadores (*Uca* sp) en el estero de Urias, Sinaloa, Tesis de maestría. Ciencias del Mar y Limnología. UNAM. 91p.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

RESTAURACIÓN DE ÁREAS DE DRAGADOS, UTILIZANDO *Conocarpus erectus*, EN LA RESERVA DE BIOSFERA LA ENCRUCIJADA CHIAPAS, MÉXICO.

Tovilla-Hernández Cristian y Lan-Ramirez, Alejandro

El Colegio de la Frontera Sur, ctovilla@ecosur.mx, Forestlang_86@hotmail.com.

El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), Laboratorio de Ecología de Manglares y Zona Costera, Carretera Antiguo Aeropuerto Km 2.5, Tapachula Chiapas, México, C. P. 30700

INTRODUCCIÓN

Por medio de la reforestación se pueden recuperar sitios alterados, incluso algunas funciones del ecosistema, aún cuando algunos parámetros se hayan modificado, como el suelo, las condiciones ambientales, flora y fauna (Elster, 2000; Streever y Lewis, 2000). Durante los años de 2000-2001 se realizaron una serie de obras de dragado, las cuales afectaron una extensión de 128has, en el sistema lagunar de Chantuto, ubicado en la zona núcleo de la Reserva de Biosfera la Encrucijada, en los municipios de Mapastepec y Acapetahua, Chiapas, México. La finalidad de estos trabajos de dragado era facilitar la navegación, aumentar el flujo de agua marina y permitir el acceso de postlarvas de camarón al sistema. Los sedimentos extraídos del sistema lagunar fueron depositados sobre áreas de manglar y pantanos aledaños al sistema, perdiéndose áreas boscosas de gran relevancia. Durante el proyecto de reforestación se ha capacitado a un grupo de mujeres y hombres pescadores (25) sobre cómo recuperar, manejar y conservar el área, para recuperar la pesca y fortalecer el ecoturismo, incluso la creación de conciencia entre los habitantes sobre la conservación de los recursos del manglar en su beneficio, incluso preparar a las nuevas generaciones de niños y adolescentes en la conservación (Tovilla H.C., 2006).

OBJETIVOS

Realizar la restauración de áreas impactadas por dragados, utilizando mangle botoncillo *Conocarpus erectus*, a partir de plantas generadas por las mujeres en viveros comunitarios, en Laguna Chantuto en la Reserva de la Biosfera La Encrucijada.

METODOLOGÍA

La rehabilitación de los suelos en los sitios degradados se realizó mediante el lavado con agua dulce. Después de un año, previo a la siembra, se llevó a cabo la limpieza (deshierbe) de todos los sitios lavados, utilizando machetes, coas, palines etc. Para el riego de las plantaciones de mangle botoncillo se abrieron pozos artesanales donde había agua dulce en el subsuelo, principalmente durante el estiaje: diciembre-mayo. Cuatro

meses antes de la limpieza de los sitios, se establecieron 32 mini-viveros comunitarios con 400-800 plantas. Para el establecimiento de las plantaciones se realizó la siembra en forma de surcos, a una densidad de 2000 plantas/hectárea y a una distancia de 3x3m entre surco y surco y entre las plantas. Se utilizaron cuerdas de 80-100m, divididas cada tres metros, a fin de establecer los surcos y plantas a la misma distancia. La apertura de las cepas se realizó utilizando palines y cavahoyos. En cada cepa previa a la siembra, se colocó tierra de hojas, para proveer a las plantas los nutrientes necesarios para sobrevivir en cada sitio, al finalizar la siembra se aplicó 2lt de agua dulce. Durante este proyecto se han establecido cuatro plantaciones. Para facilitar el desarrollo de las plántulas en cada sitio, posterior a la siembra se fertilizó las plantas, colocando nuevamente un kilo de hojarasca adicionada con dos gramos de urea y fosfato de calcio. Durante el mes de marzo de 2012, cinco meses después de la siembra, se realizó el monitoreo de las plantaciones de *C. erectus*: midiendo la altura total (AT) de la planta, desde el cuello de la planta hasta el apice de la última hoja y para evaluar el diámetro del tallo (DT), se utilizó cinta diamétrica, la medición se tomó arriba de 5cm del cuello de la planta. Para conocer la cobertura de la copa (C), se midió la copa de la plántula transversalmente (eje 1+ eje 2), también se registró la condición de la planta, estado sanitario, sobrevivencia (mortalidad), vigor, presencia de ramas. Para el monitoreo de cada plantación, se consideró el diseño en bloques al azar: a dos plantaciones (1,3) se aplicó mantenimiento (limpieza, riego y fertilización); mientras que a las plantaciones (2,4) no se aplicó estas actividades. Intercalando cada plantación con/sin mantenimiento, con el objetivo de evaluar diferencias de crecimiento y desarrollo/sitios en relación al mantenimiento.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos en la evaluación dasométrica en las nueve plantaciones establecidas.

En las variables evaluadas se obtuvieron diferencias notables: se registró una altura total promedio de 47.8cm., un diámetro de tallo promedio 0.7cm (figura 1, Tabla 1), una cobertura promedio de 0.4150 ind/m² y un área basal de 0.0348m²/ha¹ para todos los sitios con mantenimiento

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

(figura 2 Tabla 1). Por el contrario; en los sitios donde no se aplicó mantenimiento la altura promedio fue de 43.5cm/sitio (2y4) la diferencia significativa de altura/sitio CM/SM fue -4.3cm; con un diámetro promedio de 0.7cm, así como cobertura promedio fue de solo 0.370 ind/m² y se presentó un área basal de 0.0251 m²/ha¹/sitio, donde se demostró una diferencia de -0.0097 m²/ha¹/sitio entre sitios CM/SM. También se evaluó la mortalidad de plantas entre ambos sitios, se obtuvo 21.45% de mortalidad en los con mantenimiento (figura 3, Tabla 1) y 23.75%, para los sitios sin mantenimiento.

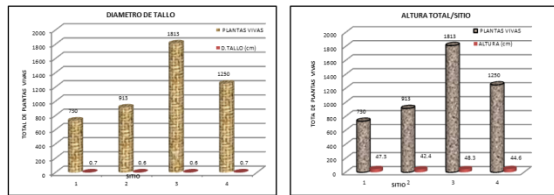


Figura 1. Variables dasométricas evaluadas para medir el crecimiento: diámetro de tallo (DT) y altura total (AT) de las plantaciones de *C. erectus* por sitio, C/M=Con Mantenimiento, S/M= Sin Mantenimiento.

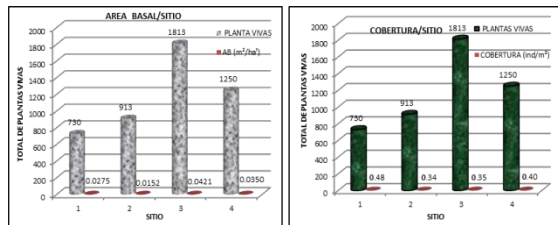


Figura 2. Variables: Área Basal (AB) y Cobertura del Copa(CC) de los sitios, C/M=Con Mantenimiento, S/M= Sin Mantenimiento.

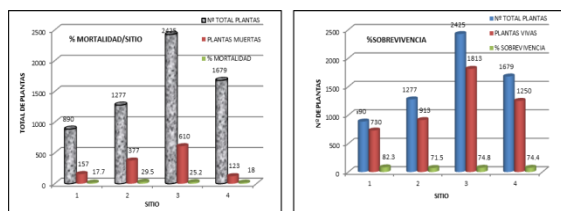


Figura 3. Porcentaje de mortalidad Vs sobrevivencia de cada sitio reforestado con mangle botoncillo.

Tabla I. Parámetros dasométricos/sitios CM/SM de *C. erectus*.

Nº SITO	ESPECIE	TOTAL DE PLANTAS	PLANTAS VIVAS	D.TALLO (cm)	ALTURA (cm)	COBERTURA (ind/m²)	AB (m²/ha)
1	Ce	890	730	0.7	47.3	0.0480	0.0275
2	Ce	1277	913	0.6	42.4	0.0343	0.0152
3	Ce	2425	1813	0.6	44.6	0.3571	0.0421
4	Ce	1679	1250	0.7	48.3	0.4012	0.0350
4		6268	4706	0.6	44.8	0.2101	0.1197

DISCUSIÓN

Las variables dasométricas evaluadas en sitios con/sin mantenimiento registraron diferencias significativas a favor de los primeros sitios, con excepción del diámetro de tallo el cual registro resultados indistintos bajo las dos condiciones. En el crecimiento y desarrollo en cada plantación influyeron los factores como el mantenimiento, humedad y tipo de suelo, la presencia de plantas competidoras como malváceas, gramíneas y cyperáceas.

CONCLUSIÓN

El mantenimiento dado a las plantaciones es fundamental en el desarrollo y crecimiento, esto se refleja en una menor mortalidad en las plantación, siempre y cuando se apliquen adecuadamente, dado que las plantas durante el estiaje están sujetas a un elevado estrés hídrico, provocado por la elevada temperatura que el suelo de arena provoca en cada una de las plantaciones. Se puede concluir que si no se aplica mantenimiento la mayor cantidad de plantas terminan muriendo debido a la falta de riego, así como al enorme crecimiento de las plantas competidoras, las cuales terminan en poco tiempo eliminando a *C. erectus*.

LITERATURA CITADA

Elster, C. 2000. Reasons for reforestation success and failure with three mangrove species in Colombia. *Forest Ecology and Management* 13:201-214.
 Lewis, R. R. and B. Streever. 2000: Restoration of mangrove habitat. WRP Technical Notes Collection (ERDC TN-WRP-VN-RS-3.2), U.S.
 Tovilla H .C. 2006. Propuesta para La Conservación, Manejo y Restauración de los Bosques de Manglar de La Costa de Chiapas. Laboratorio de Ecología de Manglares y Zona Costera; El Colegio de La Frontera Sur, Unidad Tapachula, Chiapas, México. 152pp.

PALABRAS CLAVE: Plantación, mantenimiento, restauración, variable dasométrica, crecimiento, estiaje.

REFORESTACIÓN CON *Rhizophora mangle* L. EN LAGUNA DE CHANTUTO, CHIAPAS

Hernández-Sánchez, Alejandro ¹, Galindo-González, Gabriela ¹, De los Santos-Romero, R. B. ¹ y Tovilla-Hernández, C².

¹ Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca. Exhacienda de Nazareno, Xoxocotlán, Oaxaca. roht2_28@hotmail.com

² El Colegio de la Frontera Sur. Carretera Antiguo Aeropuerto km 2.5, C.P. 30700. Tapachula, Chiapas, México.

INTRODUCCIÓN

La Laguna de Chantuto forma parte de la Reserva de la Biosfera “La Encrucijada” en el litoral chiapaneco, considerado uno de los ecosistemas naturales más sobresalientes de México debido al desarrollo de los manglares (Escobar, 2006). Las zonas de manglar de esta laguna han sido fuertemente afectadas por el proceso de azolvamiento del sistema, debido al arrastre de materiales por la deforestación de la cuenca alta y media del río Madre Vieja, el cual drena en esta laguna. En consecuencia, se han realizado tres grandes actividades de dragado desde 1980 a 2001 para favorecer la actividad pesquera y de navegación, provocando la pérdida de aproximadamente 85 hectáreas de manglares aledaños a la laguna, sobre las cuales se han depositado los sedimentos extraídos.

Algunas acciones de restauración que se han llevado a cabo en el sistema, son la rehabilitación del suelo mediante lavados y riego de semillas tolerantes a altas concentraciones de sal con la finalidad de reducir ésta. Sin embargo, es necesario reforestar el área dañada para recuperar la cobertura vegetal; por ello, el presente trabajo tuvo como propósito la reforestación a partir de la siembra directa de propágulos de *Rhizophora mangle* y su evaluación.

OBJETIVO

Contribuir a la recuperación de la cobertura vegetal del bosque de manglar mediante acciones de reforestación con *Rhizophora mangle* en Laguna de Chantuto, Chiapas.

METODOLOGÍA

Los sitios seleccionados para reforestar fueron el Pesadero de Chantuto y la Lupe, se sembraron 1,300 y 546 hipocótilos de *R. mangle* respectivamente, a una densidad de un propágulo por m². Una vez establecidos los propágulos en campo, se monitoreó

mensualmente el crecimiento y desarrollo de las plántulas durante cinco días, realizando un muestreo sistemático con el propósito de tomar las siguientes características: altura, grosor del tallo, número y tamaño de hojas, y número de ramas. Se empleó el programa estadístico SAS para realizar un análisis de varianza con los datos registrados en el monitoreo de las plántulas de *R. mangle*, para determinar si existe alguna diferencia en el crecimiento y desarrollo de éstas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el Pesadero de Chantuto, el porcentaje de sobrevivencia de las plantas de *R. mangle* fue de 30.77%; mientras que en la Lupe se obtuvo el 44.32%. Dado que la siembra se realizó en la época de seca, en el primer sitio se observó que la salinidad, temperatura y tipo de suelo ocasionaron un estrés fisiológico en los propágulos incrementando la mortalidad. En el sitio 2, los factores que provocaron la mortalidad fueron la inundación y el oleaje.

Después de 152 días, la altura promedio alcanzada por las plantas en el Pesadero de Chantuto fue de 34.7 cm y en la Lupe de 42.2 cm, encontrándose algunas que superaban los 70 cm (Fig. 1). En otros proyectos de reforestación con mangle rojo utilizando la técnica de siembra directa se ha registrado un crecimiento neto de 37.96 cm en la Laguna de Cabildo y 37.27 cm para la Laguna de Pozuelos a los 150 días (Reyes y Tovilla, 2002).

En términos del desarrollo de las plantas, la Lupe fue el sitio donde aparecieron las primeras hojas y ramas (Cuadro I). Así mismo, produjo una cantidad de 1,470 hojas, no obstante, gran parte de estas se desprendieron de sus tallos disminuyendo los valores de permanencia. En contraste, el Pesadero de Chantuto muestra una situación inversa, pues la suma de foliaciones en el tallo (1,246) es notoriamente mayor a las caídas (190).

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

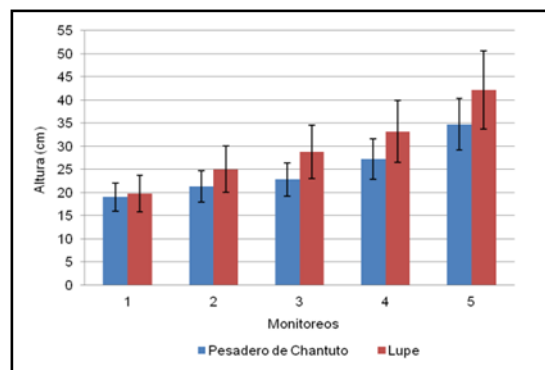


Figura 1. Altura alcanzada por las plantas en ambos sitios.

Cuadro I. Comparación del tiempo de aparición de hojas y ramas expresado en días en diferentes experiencias.

Sitio	Hoja	Rama	Autor
Laguna de Cabildo y Pozuelos, Chiapas.	38-48	120	Reyes y Tovilla, 2002
Barra de Cahoacán Chiapas.	29±4	87	Tovilla et al., 2004
Pesadero, Laguna de Chantuto, Chiapas.	50	98	Este trabajo
Lupe, Sistema estuarino Barra Zacapulco, Chiapas.	24	87	Este trabajo

Referente al tamaño de las hojas, se obtuvo en promedio 5.9 cm en la Lupe y 6.0 cm en el Pesadero de Chantuto, llegando a medir hasta 12.1 cm. El color y la textura de las hojas, también tuvieron diferencias marcadas entre dichos sitios, debido en gran medida al tipo de suelo en que fueron establecidos los propágulos. Las foliaciones del Pesadero de Chantuto mostraron las características más sobresalientes: coloración verde intenso, gruesas, largas y anchas.

En el análisis de varianza de los sitios se obtuvo que, estadísticamente, existe diferencias significativas entre crecimiento y desarrollo de las plantas del Pesadero de Chantuto y la Lupe (Cuadro II), observando que las variables más significativas en la prueba de Tukey fueron hojas presentes (3.29) y hojas caídas (3.06).

Cuadro II. . Análisis de medias repetidas de la varianza de los sitios.

	DF	Tipo III SS	CM	F	Pr > F
Sitio	1	3623.69	3623.6	30.9	<.0001
Error	395	46227.2	117.03		

CONCLUSIÓN

La Lupe fue el sitio que presentó el mayor crecimiento, sin embargo, la plantación del Pesadero de Chantuto presentó el mejor desarrollo de hojas y ramas.

En la época de secas, la temperatura y salinidad se elevan drásticamente, siendo los parámetros fisicoquímicos más determinantes en la mortalidad de las plantas.

LITERATURA CITADA

- Escobar, S. 2006. Fenología reproductiva, producción y degradación de la hojarasca del bosque de manglar de la Laguna de Chantuto, Chiapas. Tesis de Licenciatura. ITVO. Nazareno, Oaxaca. p. 122.
- Reyes Ch., M.A. y Tovilla H., C. 2002. Restauración de áreas alteradas de manglar con *Rhizophora mangle* en la Costa de Chiapas. Madera y Bosques. 1:103-114.
- Tovilla H., C.; Román S., A.V.; Simuta M., G.M. y Linares M., R.M. 2004. Recuperación del manglar en la barra del río Cahoacán en la costa de Chiapas. Madera y Bosques. 10(2): 77-91.

PALABRAS CLAVE: *R. mangle*, reforestación, propágulo, crecimiento

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

EVALUACIÓN DE DAÑOS Y RESTAURACIÓN DEL ECOSISTEMA DE MANGLE NEGRO (*Avicennia germinans* L.) EN EL EJIDO LAS COLORADAS, CÁRDENAS, TABASCO, MÉXICO

Sol-Sánchez Ángel¹ Hernández-Melchor Gloria I.² y Sánchez Gutiérrez Facundo¹

¹Colegio de Postgraduados-Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina s/n. km 3.5 Apdo. Postal 24. Cárdenas 86500 Tabasco. sol@colpos.mx;

²Colegio de Postgraduados. Campus Veracruz. Estudiante de Doctorado

INTRODUCCIÓN

El estado de Tabasco es considerado como el séptimo más importante en cuanto a extensión de bosque de manglar a nivel nacional con 35,191 ha (5.4%) (CONABIO, 2008). Los manglares se desarrollan alrededor de las lagunas costeras, esteros y desembocadura de ríos y arroyos (Castillo *et al.*, 2010). Existen más de 69 especies de mangle, 12 generos y agrupadas en 12 familias. En América se registra 10 especies y en México cuatro: mangle rojo (*Rhizophora mangle* L.), mangle blanco (*Laguncularia racemosa* L.) Gaerth, mangle negro (*Avicennia germinans* L.) y mangle botoncillo (*Conocarpus erectus* L.) (Moreno *et al.*, 2002). Todas las especies están sujetas a protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Díaz, 2011). A pesar de los múltiples beneficios ecológicos, económicos y culturales que los bosques de mangle ofrecen, se trata uno de los ambientes tropicales costeros más amenazados (CONABIO, 2008). Las tasas de pérdida anual oscilan entre el 1 y el 2.5%. Para el año 2025 podría perderse entre el 40 y el 50% (INE y SEMARNAT, 2005).

En los últimos años, la destrucción de los bosques de manglar por diferentes actividades humanas, han provocado una pérdida acelerada de esta vegetación, considerado uno de los ecosistemas más amenazados en el mundo. En la actualidad, la restauración es una de las alternativas para recuperar los sistemas degradados de manglar (Bartolo y Sánchez, 2005). De tal manera que este proyecto a través del financiamiento de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), se pretende restaurar 50 hectárea de mangle negro (*Avicennia germinans* L.) en esta primera etapa de este año 2012.

OBJETIVO

Restaurar 600 hectáreas del ecosistema manglar de año 2012-2015, zona que fue afectado por la oruga (*Anacamptodes* sp) en el ejido las Coloradas, Cárdenas, Tabasco.

METODOLOGÍA

El presente trabajo se realizó en el ejido las Coloradas (Ampliación las Aldeas), ubicada entre las coordenadas

geográficas 18°19'48.55"N y 93°33'3.59"O, del municipio de Cárdenas, Tabasco. Se realizó una evaluación de daños, colecta de semilla, preparación de camas de germinación, siembra en bolsas, manejo de viveros, preparación de terreno para siembra, siembra, establecimiento de parcelas permanentes de monitoreo, monitoreo y estudio del comportamiento de la plaga.

RESULTADOS

Evaluación de daños

Una vez determinada el área afectada se trazaron 20 sitios permanentes de forma rectangular de 20 x 50 m, para evaluar la severidad del daño. Se registro altura, diámetro y estado fitosanitario

Vivero

Se obtuvieron 69,000 plantas de mangle negro en vivero las cuales se les dio cuidado de vivero de noviembre-2011 a junio-2012, momento en que se sembraron. Se plantaron 50 hectáreas de mangle a una distancia de 3.5 x 3.5 m. El momento propicio de siembra fue en las primeras lluvias copiosas al final de la temporada de secas

La altura promedio de siembra fue de 80 cm. Las plagas y enfermedades presenten en vivero fueron, orugas de mariposas, cangrejo moro y cangrejo azul; hongos del complejo Fusarium-Pythium-Phytophthora, desecamiento por presencia de frentes fríos y por frentes secos en el periodo de sequía.

Se realizaron dos fertilizaciones una foliar con Grogreen y otras con triple 17 al suelo

Preparación de terreno

Se desazolvó aproximadamente 320 m del dren principal para facilitar el desagüe del manglar en la época de lluvia-siembra. Asimismo se construyeron tres pases de desagüe para evitar encharcamiento en el área de trabajo

Trazado de área a restaurar

Se trazo el sitio a restaurar utilizando cita métrica de 50 m la especie mas común de maleza fue *Batis maritima*. Las estacas empleadas para delimitar fueron especies distintas al mangle. La superficie quedo delimitada por 10 sectores

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

de 5 ha cada uno. Cada sector contiene una parcela permanente de monitoreo de 1 ha.

Siembra

En total se sembraron 40,800, plantas en 50 hectárea de mangle negro (*A. germinans*), Debido a lo inaccesible del terreno se hicieron dos sitios de almacenamiento de planta del vivero al sitio de siembra.

Capacitación

Debido a que es la primera experiencia en manejo de mangle negro en vi uvero, se impartieron dos cursos de capacitación a las personas que participaron.

De las 178 personas que se invitaron al proyecto solo 40 continuaron hasta el final del mismo.

CONCLUSIÓN

El ecosistema manglar en el ejido las coloradas, ha sufrido gran problema sobre el ataque del la oruga (*Anacamptodes* sp), ocasionando la muerte total de los árboles más del 50% de la superficie afectada.

Esta primera etapa concluye con la siembra y mantenimiento de las plantas. Se espera que CONAFOR continúe apoyando estas labores para que durante 2012-2013 se pueda producir planta y plantas 100 hectáreas mas

Se ha a reforestado el 8.3% del total a restaurar, pero se espera restaurar las 600 hectareas en 4 años, en el orden de 50, 100, 150, 300 has, dado hay poca experiencia sobre el manejo de mangle negro en vivero.

El impacto de la muerte del manglar se ha reflejado en la disminución de volúmenes de captura de escama, cangrejo, jaiba y ostiones, por lo que es urgente su restauración

LITERATURA CITADA

Bartolo, M. O. C. y Sánchez S G. 2005. Reforestación con *Rhizophora mangle* y establecimiento de un vivero experimental de mangle en la Barra de Cazonas, Cazonas de Herrera Veracruz. II Taller sobre la problemática de los ecosistemas de manglar memorias (resúmenes) Puerto Vallarta, Jalisco. 91 p

Castillo, B. E., Gervacio J. H., Martínez P. J. L. y Rosas A. J. L. 2010. Estructura y composición florística de una zona de manglar anexa con las localidades de Playa Azul y El Carrizal, Municipio de Coyuca de Benítez, Guerrero. Memoria de XV Foro de estudios sobre Guerrero, Acapulco, Guerrero, México. 26 de noviembre del 2010. CD-ROM.

Díaz, G. J. M. 2011. Una revisión sobre los manglares: características, problemáticas y su marco jurídico. Importancia de los manglares, el daño de los efectos antropogénicos y su marco jurídico: caso sistema lagunar de topolobampo. *Ra Ximhai*, 7, (3): 355-369

CONABIO. 2008. Manglares de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Tlalpan, México, D.F. 39 p.

INE y SEMARNAT. 2005. Evaluación preliminar de las tasas de pérdida de superficie de manglar en México. 21 p.

Moreno, C. E., Guerrero P. A., Gutiérrez C. M. C., Ortiz S. C. A y Palma L. D. J. 2002. Los manglares de Tabasco, una reserva natural de carbono. *Madera y Bosques*, (Número especial): 115-128.

AGRADECIMIENTO

A la Comisión Nacional Forestal, A la línea de investigación 8 “Impacto y mitigación del cambio climático” del Colegio de Postgraduados. Por el apoyo y facilidades otorgadas

PALABRA CLAVE: *Anacamptodes* sp; *Avicennia germinans*, las coloradas, Vivero, Tabasco.

ESTRATEGIA INTEGRAL EN LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DEL MANGLE, PARA LA RECUPERACION DEL TIPO FISONÓMICO Y LA PRODUCCION DE HOJARASCA

Agraz-Hernández C.M.¹, Osti-Saéñz J. ¹, Chan-Keb C.¹, Chan-Canul E., Reyes-Castellanos J. ¹, Iriarte-Vivar S. ², Conde-Medina K.P., Cach Ruiz M.Y., Martínez-Kumul G. ¹

¹Instituto EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche, Av. Agustín Melgar s/n entre Juan de la Barrera y Calle 20, Col. Buenavista, A.P. 24039 San Francisco de Campeche, Campeche. México. hipocotilo@gmail.com

²Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México

INTRODUCCIÓN

La elevada fertilidad de los ecosistemas de mangle, mantiene una rica y compleja cadena alimenticia caracterizada por una elevada producción pesquera. Sin embargo, los manglares presentan una rápida transformación hacia ecosistemas de baja productividad y biodiversidad, presentándose en los últimos años una preocupante tasa de deforestación del 1.2 % de la cobertura de mangle en el mundo. En el caso de México, a pesar de ubicarse en el cuarto país con mayor extensión de bosques de mangle a nivel mundial (7701 km²), se tiene registrado pérdidas del 34% de 1971 al 2000.

Ante tales escenarios diversos países incluyendo México, han establecido estrategias gubernamentales, para la conservación, restauración y el uso sustentable de los bosques de mangle. Es por ello que, en la Laguna de Términos, Campeche, el Instituto EPOMEX-UAC, desde el 2004 a implementado un programa de restauración de mangle, con una estrategia integral. Donde esta estrategia se basó como un paso inicial en la rehabilitación de la hidrológica del sitio degradado, la producción de plántulas de *Avicennia germinans* (L.) L. en vivero con productos biorracionales, para posteriormente realizar la reforestación y finalmente la validación del éxito del programa, esto a través de la sobrevivencia, y crecimiento de las plántulas, autonomía en los canales artificiales; y, el establecimiento del tipo fisonómico y la recuperación en la producción de materia orgánica, similar al bosque impactado.

METODOLOGÍA

El área restaurada es una isla de 104.5 has, ubicada en la parte media oeste del sotavento de la Isla del Carmen, en el Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos, Campeche, México (Fig. 2).

La fisonomía del bosque de mangle muerto y de referencia, fue determinada por el método de cuadrantes, descrito por Moreno-Casasola y López-Rosas (2009). El área de restauración fue dividida en parcelas de 60 x 180 m para definir en forma individual la microtopografía. A su vez por parcela, fue determinada la salinidad, potencial redox,

temperatura y nutrientes del agua intersticial; en seis puntos, mensual, durante 7 años; aplicando los criterios de Agraz Hernández *et al.*, (2011). Esto fue replicado en el bosque de referencia. Con los datos generados se definió la ubicación, el tipo, dimensiones, y número de canales artificiales.

Se construyó un vivero rústico con una capacidad para 180,000 plántulas. Los propágulos se desarrollaron en charolas de polietileno, en un sustrato con productos biorracionales (Fig.1). A partir del cuatro meses, las plántulas fueron reforestadas en las parcelas rehabilitadas, a un distancia de 1.5 m entre plántulas (Fig. 1).



Figura 1. Producción de plántulas de *A. germinans* en condiciones de vivero y reforestación de parcelas.

La validación del programa de restauración se efectuó mediante el funcionamiento y la autonomía de los canales construidos, el crecimiento óptimo de las plántulas en las parcelas aplicando un análisis de varianza (ANOVA de una vía con un nivel de significancia de $\alpha < 0.05$). Para fundamentar la tendencia del tipo fisonómico que se definirá en las parcelas reforestadas, se aplicó el análisis de función discriminantes lineal. Para el sustento de la recuperación del aporte de materia orgánica por las plántulas reforestadas, se aplicó los criterios de Agraz-Hernández *et al.*, (2011) y la prueba no paramétrica

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

Kruskal-Wallis para su comparación con respecto al bosque de referencia.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rehabilitación hidrológica

Se construyó un canal principal de 2 m de ancho x 1.5 m de profundidad x 1000 m de longitud (canal principal), conectándose con 15 canales secundarios cada 60 m, con dimensiones de 1 m de ancho y 1 m de profundidad (Fig. 2). Los canales secundarios se conectaron con el canal principal y lagunetas internas presentes en la isla. Estableciéndose condiciones oxicas, dilución de la sal y remoción de los productos de la descomposición orgánica (sulfuros, metano, etc.), disminución de la temperatura y del tiempo de residencia del agua.

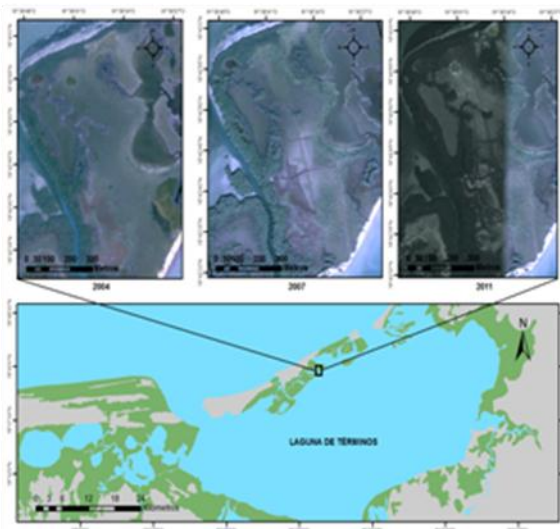


Figura 2. Rehabilitación hidrológica en una isla de 104.5 ha con mangle muerto al norte de la Laguna de Términos, Campeche. Campeche (2004 sin canales, 2007 con canales y 2011 con canales y reforestados).

Con base al monitoreo de los parámetros fisicoquímicos del agua intersticial, se validó el funcionamiento y la autonomía de los canales artificiales. Al establecerse diferencias significativas entre las condiciones químicas del agua intersticial, entre el 2005 y 2006; y, con respecto al bosque de referencia (Tabla 1).

Reforestación y crecimiento de las plántulas en las parcelas rehabilitadas.

Las plántulas producidas en el vivero, al cuarto mes fueron reforestadas con una altura total promedio de 37 +/- 3.5 cm,

obteniéndose una sobrevivencia del 90%, 88% y 80% en el primer, tercer y sexto respectivamente. Se validó las diferencias significativas ($F_{2,14}=7.57$, $P=0.016$) del crecimiento en altura total entre las plántulas reforestadas y las de referencia. Estableciéndose mayores tasas de crecimiento en las reforestadas (15.8 cm.año^{-1}) que con respecto a las de referencia (5.7 cm.año^{-1}).

Tabla 1. Análisis de varianza entre los parámetros fisicoquímicos del agua intersticial antes y después de la rehabilitación hidrológica en las parcelas y con respecto al bosque de referencia.

*ANTES DE LA REHABILITACIÓN HIDROLÓGICA		
Parámetros en parcelas vs. Bosque de referencia	Valor de F _{1,290}	Valor de P
Potencial redox (mV)	18.13	0.001
Salinidad (ups)	11.08	0.001
Temperatura (°C)	9.48	0.002
Fosfatos (mg/L)	7.94	0.005
Nitratos (mg/L)	5.81	0.017
**DESPUÉS DE LA REHABILITACIÓN HIDROLÓGICA		
Parámetros en parcelas vs. Bosque de referencia	Valor de F _{1,428}	Valor de P
Amonio (mg/L)	4.11	0.043
Fosfatos (mg/L)	4.54	0.034
*ANTES (2005) Y DESPUÉS (2006) DE LA REHABILITACIÓN HIDROLÓGICA		
Entre las parcelas	Valor de F _{1,636}	Valor de P
Potencial redox (mV)	14.38	0.001
Salinidad (ups)	76.60	0.0001
**DESPUÉS DE LA REHABILITACIÓN HIDROLÓGICA		
Entre las parcelas	Valor de F _{1,636}	Valor de P
Amonio (mg/L)	35.51	0.0001
Nitratos (mg/L)	13.37	0.0001
Sulfatos	35.42	0.001

*Antes: no hubo diferencias significativas en la concentración del amonio; **Después no hubo diferencias significativas en nitratos, nitratos, potencial redox, salinidad, temperatura

Validación de la tendencia al tipo fisionómico del bosque restaurado

La probabilidad para que en un futuro las áreas reforestadas alcancen atributos estructurales con tendencias fisionómicas borde; similares al bosque de referencia) es >0.61.

BOSQUE DE *A. germinans* TIPO BORDE =

$$-41.715 - 56.575(\text{NO}_2^-) + 0.289(\text{NO}_3^-) + 0.242(\text{NH}_4^+) + 5.553(\text{PO}_4^{3-}) + 0.037(\text{SO}_4^{2-}) + 0.011(\text{pH}) + 2.282(\text{Temperatura}) + 0.005(\text{Redox}) + 0.280(\text{Salinidad}).$$

BOSQUE DE *A. germinans* TIPO MATORRAL =

$$-50.544 - 58.517(\text{NO}_2^-) + 0.342(\text{NO}_3^-) + 0.890(\text{NH}_4^+) + 5.480(\text{PO}_4^{3-}) + 0.35(\text{SO}_4^{2-}) + 0.013(\text{pH}) + 2.466(\text{Temperatura}) + 0.006(\text{Redox}) + 0.330(\text{Salinidad}).$$

Recuperación de la producción de la materia orgánica

El éxito de los programas de restauración y su autonomía garantiza la recuperación de los recursos pesqueros de manera indirecta, mediante la recuperación del aporte de la hojarasca al ecosistema y adyacentes. Este programa de restauración valida lo anterior, a 7 años de efectuada la restauración, al producir la plantación $808.8 \text{ gr.m}^{-2}.\text{año}^{-1}$ de

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

hojarasca; similar al bosque de referencia, tipo borde; con $599.0 \text{ gr.m}^{-2}.\text{año}^{-1}$ ($H=1.16 \text{ gl}= 2 \text{ p}=0.56$).

CONCLUSION

Los resultados de esta investigación ratifican la factibilidad de desarrollar proyectos exitosos tendientes a restaurar los bosques de mangle y de sus funciones ecosistémicas. Esto siempre y cuando se obtenga: **a)** información que nos permita conocer los factores estresantes o limitantes que inhiben el restablecimiento de los ecosistemas de manglar. **b)** determinar si es necesario el restablecimiento de las condiciones hidrológicas que permitan el mejoramiento de los parámetros y variables de que dependen las plantas de mangle para su desarrollo. **c)** selección adecuada de la especie a introducir, así como su producción en vivero, con plántulas de calidad. **d)** selección y estudio del sistema de referencia, ya que de él se obtendrán las características a las que deberá llevarse el sistema en recuperación.

LITERATURA CITADA

- Agraz Hernández, C.M.; García Zaragoza C.; Iriarte-Vivar, S.; Flores Verdugo, F.J., Moreno Casasola, P. (2011) Forest structure, productivity and species phenology of mangroves in the la Mancha lagoon in the Atlantic coast of Mexico. *Wetlands Ecology and Management*.
- Day, J.W., W.G. Smith, P.R. Wagner y W.C. Stone (1973) Community structure and carbon budget of a salt marsh and shallow bay estuarine system in Louisiana. Technical report., Louisiana State University, Baton Rouge, No. LSU-SG-72-04
- Moreno-Casasola y López-Rosas (2009). Muestreo y análisis de la vegetación de humedales. En: Moreno-Casasola, P., W. Barry. Breviario para describir, observar y manejar humedales. Instituto de Ecología. A.C. ISBN 978-607-7579-12-0. 1era edición.

PALABRAS CLAVES: Manglares, rehabilitación hidrológica, reforestación, recuperación, hojarasca.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DE LOS MANGLARES EN ISLA DEL CARMEN, CAMPECHE: LECCIONES APRENDIDAS Y LOGROS

Zaldívar-Jiménez Arturo¹, Guevara-Carrió Emma², Pérez-Ceballos Rosela¹, Amador-del Ángel Luis Enrique², Endañú-Huerta Esthela², Álvarez-Torres Porfirio¹, Hernández-Nava José³, Ávila-Argáez Tomás⁴, Pacheco Pech Renan⁵ y Herrera-Silveira Jorge⁶.

¹Proyecto del Gran Ecosistema Marino del Golfo de México ONUDI arturozj@gmail.com;

²Centro de Investigaciones de Ciencias Ambientales (CICA) UNACAR;

³Área de Protección de Flora y Fauna Laguna de Términos CONANP,

⁴SEMARNAT,

⁵CONAFOR

⁶CINVESTAV Unidad Mérida.

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas de manglar son los humedales dominantes en el Golfo de México. Son zonas de transición de tierra-mar y que cumplen funciones importantes en la zona costera (ej. proporcionan hábitat, mantienen la calidad del agua, secuestran carbono y son estabilizadores de la línea de costa). También son reconocidos por su conectividad biológica e hidrológica con los pastos marinos, lagunas y mares.

Los manglares para mantener su estructura y función dependen de factores como son la calidad de sus suelos y de las condiciones hidrológicas. Estos factores son: el hidroperíodo (frecuencia, nivel y tiempo de las inundaciones), la variación de la salinidad del suelo y la concentración de nutrientes. Los cambios de estos factores traen como consecuencia la degradación y muerte de los manglares.

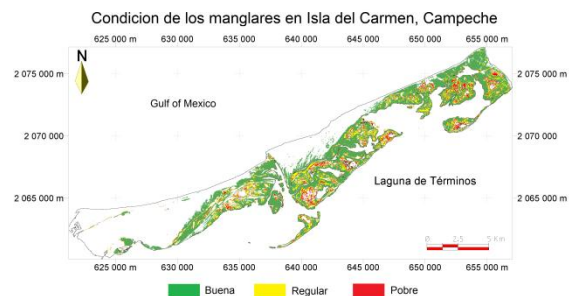


A pesar de que se reconoce el valor ecológico, los bienes y servicios de los manglares, la superficie de manglares se está reduciendo por causas naturales y antrópicas. Es por ello que numerosos intentos para recuperar áreas de manglar se han realizado, uno de los más comunes es la creación de viveros y la reforestación en manglares degradados. A pesar de ello, son muy pocos los ejemplos de éxito en su recuperación. Una razón de estos intentos fallidos es que no se toma en cuenta a la hidrología de los manglares degradados como una medida de evaluación de las condiciones del sitio para definir qué acciones de

recuperación son necesarias. Por esta razón, es importante la definición de una estrategia de conservación y restauración ecológica que pueda ser replicada en otros manglares de México.

OBJETIVO

Que a través de acciones de rehabilitación hidrológica se restablezcan las condiciones del agua y suelo para promover la recuperación de los manglares, todo ello con el involucramiento de la sociedad local, la colaboración interinstitucional, la capacitación y la transferencia de información.



METODOLOGÍA

La restauración ecológica se llevó a cabo en Isla del Carmen, Campeche México (Laguna de Términos), donde la distribución de manglares es la más importa en el Golfo de México, pero donde también la degradación y pérdida de cobertura está presente. Para la restauración se consideraron cinco líneas de acción:

- 1) Ecología forense y el diagnóstico del manglar.
- 2) Definición de acciones de restauración,
- 3) Seguimiento de indicadores de éxito
- 4) Socialización y participación pública y
- 5) La capacitación y transferencia de información.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

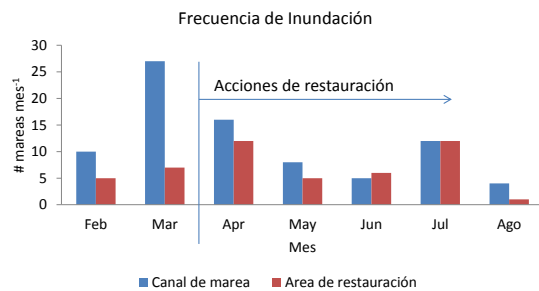
22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

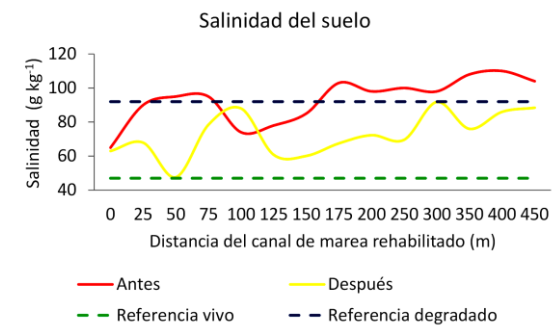
La principal acción de restauración fue la rehabilitación y desazolve de canales de marea de acuerdo con la microtopografía. Con ello se busca la recuperación del hidroperíodo y la reducción de la salinidad del suelo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Con la rehabilitación de los canales de marea se determinó una mejora de las condiciones hidrológicas. Hay recuperación de la conectividad hidrológica medida por la frecuencia de inundación



También se determinó cambios en la salinidad de suelo después de la rehabilitación de los canales de marea.



Las acciones de restauración fueron llevadas a cabo por la comunidad de Isla Aguada en los últimos tres años con el apoyo del programa de empleo temporal de la SEMARNAT y proyecto especial de CONAFOR. Más de 350 hombres y mujeres han participado en la restauración de más de 200 ha de manglar con las acciones de rehabilitación hidrológica.

Con la restauración también se capacitaron miembros de la comunidad para que puedan replicarse la estrategia en otros sitios.

CONCLUSIÓN

La estrategia de restauración ecológica de los manglares presenta un procedimiento técnico, operativo y sistemático

para ejecutarse. El procedimiento que aquí se presenta se inicia con la identificación del sitio y la determinación de las causas de deterioro (ecología forense), así como la caracterización de las condiciones ambientales para un diagnóstico.



Posterior a ello, se planean las acciones para lograr los objetivos de restauración ecológica. Por último, un programa de monitoreo debe ser implementado para evaluar la efectividad de las estrategias. Este enfoque debe en todo momento considerar la viabilidad económica y la participación de autoridades federales, estatales y los actores locales. Los programas de restauración son de largo plazo, sitio específico y sustentado con información técnica-científica.

PALABRAS CLAVE: Manglares, restauración, rehabilitación, salinidad, hidroperíodo.

ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL PARA LA RECUPERACIÓN DE COBERTURA VEGETAL DE MANGLAR EN LA CIÉNAGA DE PROGRESO, YUCATÁN, MÉXICO.

Novelo-López, Jorge. Medina-Quijano, Humberto. Batllori-Sampedro, Eduardo.

Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente, Calle 64 No. 437 x 53 y 47-A, Centro, Mérida, Yucatán, CP 97000 biologojoorgenovelo@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La fragmentación del hábitat por el efecto de la construcción de caminos y carreteras ocasiona un impacto negativo para el equilibrio de los ecosistemas. En los humedales costeros el problema genera un mayor impacto debido a la alteración de los flujos del agua superficial ocasionando estancamientos, aumento en la temperatura y favorece el proceso de salinización de suelos. Aun cuando las especies de manglar toleran salinidades mayores a la de agua de mar, cuando este valor es rebasado le puede ocasionar un estrés y muerte a estas especies. La zona de estudio donde se realizó este trabajo se ubica en el costado oriente del humedal denominado “Ciénaga de Progreso” donde se han construido carreteras y caminos que han fragmentado el hábitat ocasionando la pérdida de la cobertura vegetal de manglar. Para proponer un modelo de recuperación de la cobertura de manglar de esta zona se realizó el estudio experimental basado en el acondicionamiento edáfico en puntos específicos utilizando cajones de madera con sedimento en el interior para favorecer la colonización en estos puntos. También se realizó en uno de los dos puntos de experimentación el desazolve de tres manantiales de agua dulce con el objetivo de revertir el proceso de salinización del suelo. Dentro de los cajones se sembraron ejemplares de *Rhizophora mangle* y *Avicennia germinans* los resultados fueron evaluados después de 16 meses y permitieron conocer la respuesta de las plantas ante las condiciones de acondicionamiento hidrológico y edáfico en el humedal costero.

OBJETIVOS

Evaluar la recuperación de cobertura vegetal de manglar en una zona acondicionada hidrológica y edáficamente en la Ciénaga de Progreso, Yucatán, México.

Determinar el cambio en la salinidad del agua en una zona acondicionada hidrológicamente a través del desazolve de manantiales en la ciénaga de Progreso Yucatán.

Evaluar el impacto del acondicionamiento hidrológico en la sobrevivencia y crecimiento del manglar en la ciénaga de progreso Yucatán.

METODOLOGÍA

Para realizar este trabajo se ubicaron dos sitios separados por la carretera denominada “Antigua Carretera Progreso – Chicxulub”. El primer sitio denominado “Sitio A” se ubica al norte de esta carretera, es un cuerpo de agua de 10 ha delimitado en sus cuatro costados por caminos de terracería y carreteras. El “Sitio B” es una zona abierta que recibe las inundaciones tanto en la temporada de lluvia como por los movimientos de marea del sistema lagunar al que pertenece, esta zona se encuentra impactada debido dos carreteras y un camino que limitan parcialmente la libre circulación del humedal.

Tanto en el “Sitio A” como en el “Sitio B” se colocaron 250 cajones de madera de 60 x 40 x 40 cm forrados con tela en su interior para retener el sedimento del lugar que fue vertido hasta una altura de 30 cm. En cada cajón fueron sembradas 4 plantas de vivero de *A. germinans* y 4 propágulos de *R. mangle*. Además del acondicionamiento edáfico en el “sitio A” se realizó un acondicionamiento hidrológico a través del desazolve de tres manantiales de agua dulce los cuales vierten de manera constante agua del subsuelo. Dieciséis meses después de la plantación se realizó la evaluación de la sobrevivencia y crecimiento. Para estimar el crecimiento de las plantas se seleccionó al azar para cada cajón un ejemplar de cada especie y se midió la altura, así como el diámetro de cobertura de norte - sur y de este - oeste, con estos valores se determinó el radio y posteriormente se estimó la cobertura de la planta utilizando la ecuación de una circunferencia. Para conocer los cambios en el valor de salinidad del agua superficial e intersticial se midió al inicio y un año después con una sonda ISY-85 tanto en el sitio A como en el sitio B.

RESULTADOS

En el “sitio A” la sobrevivencia de *R. mangle* fue de 49.36 % mientras que para el sitio B fue de 20.64 % Para *A. germinans* la sobrevivencia fue de 43.80 % en el “sitio A” y 24.59 % en el “sitio B”. *C. erectus* presentó una colonización natural (no se plantó) para el sitio A se registraron 645 ejemplares mientras que en el sitio B no se presentó colonización de esta especie. La altura promedio de *R. mangle* para el Sitio A fue de 41.41 cm (EE 1.16) mientras que en el sitio B fue de 22.46 cm (EE 0.7948). Para *A. germinans* la altura promedio en el sitio A fue de 39.3800 (EE 0.6693) y en el sitio B de 16.8400 cm (EE

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

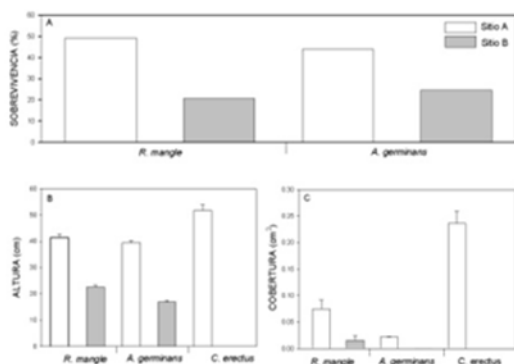
“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

0.5327). La altura promedio de *C. erectus* en el sitio A fue de 51.8400 cm (EE 2.0020). La cobertura promedio de *R. mangle* para el sitio A fue de 0.074641cm² (EE (0.017) mientras que en el sitio B fue de 0.0151cm² (EE 0.00914). Para *A. germinans* la altura en el sitio A fue de 0.021739 cm² (EE 0.00102) y en el sitio B de 0.002816 cm² (EE (0.00032). La cobertura de *C. erectus* en el sitio A fue de 0.236351 cm (EE 0.02302).

El acondicionamiento hidrológico en el “sitio A” permitió que la salinidad del agua superficial fuera de promedio en la zona B de 3.41 (DE 0.62). La zona presenta evidencia de una acumulación histórica de sal ya que el agua intersticial reporta un valor promedio de 75.17 (DE23.16).



Figuras 1. A) sobrevivencia, B) Altura promedio y C) Cobertura promedio de las especies de manglar después de 16 meses de ser plantadas en las zonas acondicionadas en la Ciénaga de Progreso Yucatán

DISCUSIÓN

Humedales con salinidades cercanas al agua de mar o menores propician un mayor crecimiento de *R. mangle* (Elster, 2000) lo que se confirma con los datos de crecimiento que a menor salinidad mayor altura en las tres especies y también una mayor productividad reflejada en una mayor cobertura de los individuos. Los ejemplares de *A. germinans* aún cuando fueron los que presentaron menores valores de sobrevivencia y crecimiento en ambos sitios representan un papel importante en el proceso de desalinización de las zonas acondicionadas, *R. mangle* se reconoce en los resultados como más productiva sin embargo en un futuro podría presentar estrés salino en condiciones hipersalinas (Febles 2007) al tener contacto con la salinidad intersticial mayor a la salinidad marina (75.17).

CONCLUSIÓN

El acondicionamiento edáfico a través de cajones facilita el proceso de colonización de las plantas de mangle en un 40 – 50 % y el acondicionamiento hidrológico que disminuye la salinidad del cuerpo de agua permite un mayor crecimiento hasta de un 50% en *R. mangle* y más de 50% en *A. germinans*.

LITERATURA CITADA

- Elster, C 2000 Reasons for Reforestation Success and Failure with Three Mangrove Species in Colombia. *Forest Ecology and Management* 131:201- 214.
- Febles Patrón, José Luis et al 2007 Efecto de factores Abióticos en el Desarrollo de Raíces Primarias, Crecimiento y Supervivencia de Propágulos de *Rhizophora mangle* L.

PALABRAS CLAVES: Acondicionamiento hidrológico, acondicionamiento edáfico, salinidad, cobertura vegetal manglar.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

RESTAURACIÓN EN EL ÁREA DE PROTECCIÓN DE FLORA Y FAUNA, MANGLARES DE NICHUPTÉ. Q. ROO. CASO DE ESTUDIO ESPECÍFICO.

Blancas-Gallangos, Natalia¹, Sánchez-Martínez, Esthela², Santos-González, Patricia¹.

¹ Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, psantos@conanp.gob.mx

² Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. vivero@florafauyacultura.org

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas de manglar en el municipio de Benito Juárez, Quintana Roo, están siendo sometidos a cambios provocados por el hombre (construcción de hoteles, edificios, marinas, etc.), o por causas naturales (huracanes y sedimentación), lo que ha generado desequilibrios ecológicos. Con el liderazgo de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), y de la organización civil Flora, Fauna y Cultura de México, A.C. (FFyCM) y contando con la asesoría técnica del CINVESTAV-Unidad Mérida Yucatán, se estableció un programa de restauración ecológica para compensar el impacto negativo generado al Área Natural de Protección Flora, Fauna Manglares de Nichupté. Las acciones de restauración ecológica en el ANP iniciaron en el 2009 y se han extendido hasta la fecha, durante estos 4 años se han realizado trabajos de: reforestación con plantas y propágulos de *Rhizophora mangle*, reforestación con plantas de la especie *Conocarpus erectus*, apertura de canales y eliminación de la especie invasora *Casuarina equisetifolia*,

OBJETIVOS

Desarrollar trabajos de restauración de algunos polígonos del Área Natural Protegida “Manglares de Nichupté” dañados en el 2005 por el Huracán Wilma, a fin de que recuperen las características necesarias para funcionar eficientemente como un ecosistema clave en la conservación de la misma laguna, así como de las playas y arrecifes adyacentes.

METODOLOGÍA

Para la reforestación con plantas y propágulos de *R. Mangle* y con plantas de *C. erectus*, la técnica utilizada fue siembra directa a raíz desnuda para el caso de las plantas y siembra directa para los propágulos. Cabe señalar que en el caso de los propágulos de *R. mangle*, éstos fueron colectados en áreas de manglar donde los árboles madres están completamente sanos y en cuánto a las plantas introducidas, éstas fueron producidas en el Vivero Forestal Riviera Maya, en donde se acondicionaron para ser llevadas a campo. En la reforestación de este año, se uso una técnica diferente, que consistió en hacer la

reforestación utilizando huacales, que sirven de soporte para los propágulos. Los trabajos de eliminación de la especie invasora *Casuarina equisetifolia*, se realizaron manualmente, con el apoyo de herramienta menor (picos, palas, machetes y motosierras), y la técnica utilizada fue escarbar hasta la raíz profunda para sacar el árbol con todo y raíz, una vez afuera, se partía en trozos pequeños y se depositaba en un área destinada para la acumulación de todo el material vegetal.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Hasta la fecha se han introducido 30,750 plántulas, de las cuales 29,250 pertenecen a la especie *R. mangle* y 1,500 a la especie *C. erectus* y se sembraron 267,858 propágulos de la especie *R. mangle*, reforestando un total de 298,608 individuos de mangle en el ANP, abarcando un área total de reforestación de 61.39 hectáreas, dividida entre los polígonos 1, 4, 8 y 9.

Se eliminaron un total de 1,776 individuos de *C. equisetifolia* de los cuales 1,626 árboles tenían diámetros menores a 99 cm y 140 individuos con diámetros mayores a 99 cm, todos los individuos se extendían en una superficie de 4.94 hectáreas en el polígono 4 del ANP, además se abrieron un total de 10 canales todos ubicados en el polígono uno.

En conjunto con las reforestaciones de individuos de manglar se realizó un programa de monitoreo aplicado a desde el 2010 a la fecha. En los años 2010 y 2011 los porcentajes de sobrevivencia y mortalidad de individuos monitoreados fue del 86.5% y 13.48% respectivamente (Figura 2).

El promedio total de crecimiento de los cinco sitios monitoreados a lo largo de 486 días en el año 2010 fue de 0.074 cm/día (DE=9.05). Para el año 2011 el promedio de crecimiento de los siete sitios monitoreados a lo largo de 444 días fue de 0.08 cm/día (DE=11.6) (Figura 1). Para el año 2012 los resultados que se presentaron son preliminares debido a que se realizaron con los datos hasta el mes de julio y son los siguientes: 91.1% de sobrevivencia y 8.9% de mortalidad (Figura 1). El promedio preliminar de crecimiento de los ocho sitios monitoreados en 346 días es de 0.11 cm/día (Figura 2).

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

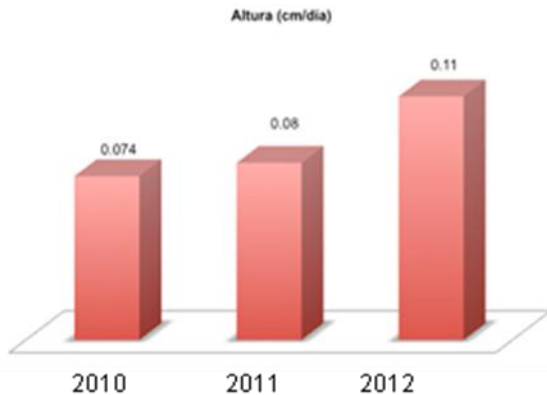


Figura 1: Gráfica de alturas en las estaciones monitoreadas, del 2010 al 2012.

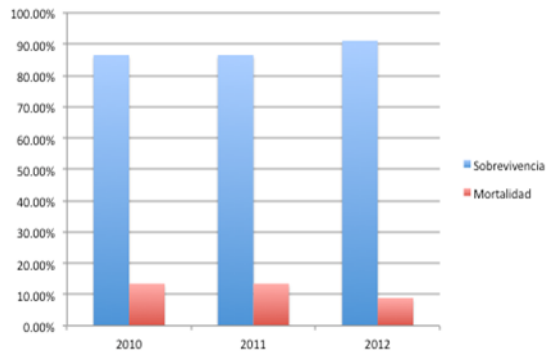


Figura 2: Gráfica de supervivencia y mortalidad en organismos monitoreados del 2010 al 2012.

CONCLUSIÓN

El análisis de los resultados obtenidos, nos orientan para mejorar la toma de decisiones de futuros proyectos. Valoramos este trabajo, bajo la óptica de que los humedales conforman una defensa natural para afrontar las condiciones que presenta el Cambio Climático; principalmente la protección costera ante erosión, marejadas de tormenta y huracanes, aunado a que son importantes áreas de refugio y reproducción de muchas especies de aves, peces, moluscos, crustáceos, etc., algunos de ellos de enorme importancia comercial y gastronómica como el camarón. Además de su papel como sumideros de carbono. Este proyecto ha sido posible con un modelo tripartito: Gobierno-Organizaciones de la Sociedad Civil-Instituciones Académicas. Estamos convencidos que es mejor conservar que restaurar.

PALABRAS CLAVE: Manglares de Nichupté, restauración, huacales.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

AVANCES DEL PROYECTO "CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACIÓN DE CIENCIAS AMBIENTALES PARA LA REHABILITACIÓN DE ECOSISTEMAS COSTEROS", FORDECYT 137942. CONVOCATORIA 2010-01

Guevara, E.C.¹, Alderete, A.¹, Álvarez, H.², Amador, L.E.¹, Brito, R.¹, Cerón, J.G.¹, Cerón, R.M.¹, Chiappa, X.³, De la Cruz, N.¹, Endañú, E.¹, Florido, R.⁴, Frutos, M.¹, Gánem, E.¹, Gaxiola, G.³, Gelabert, R.¹, Gómez, M.A.², González, C.⁵, Guerra, J.J.¹, Guillén, S.⁵, López, E.⁶, López, J.A.³, Núñez, E.¹, Núñez, G.², Pech, D.⁷, Pérez, R.⁸, Poot, G.⁵, Rosas, C.³, Ruiz, V.⁴, Sánchez, A.J.⁴, Sosa, A.⁷, Vallarino, A.², Villalobos, G.⁷, Zaldívar, M.A.⁸, Zavala, J.C.¹

¹Centro de Investigación de Ciencias Ambientales, UNACAR, eguevara@pampano.unacar.mx;

²Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Estación El Carmen, UNAM;

³Unidad Académica Sisal, UNAM;

⁴Dependencia Académica de Ciencias Biológicas, UJAT;

⁵Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UADY;

⁶Centro de Investigación Científica de Yucatán

⁷Instituto EPOMEX, UAC;

⁸Proyecto Gran Ecosistema Marino Golfo de México GoM ONUDI

INTRODUCCIÓN

El proyecto "Centro Regional de Investigación de Ciencias Ambientales para la Rehabilitación de Ecosistemas Costeros", surge como una iniciativa de 33 investigadores de siete instituciones cuya área de influencia es el sureste de México, quienes se propusieron cumplir con la Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de Océanos y Costas de México, presentada por la SEMARNAT, cuyo propósito es garantizar el uso y aprovechamiento adecuado de los recursos naturales marinos y costeros, valorarlos desde el punto de vista económico y social, así como reconocer la importancia de los servicios ambientales que brindan. El proyecto fue sometido y aprobado a la convocatoria 2010-01 del Fondo Institucional de Fomento Regional para el Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación (FORDECyT).

OBJETIVOS

Generar y coordinar un programa regional continuo de rehabilitación de ecosistemas costeros con la participación de diversas instituciones de investigación y educación superior del sureste de México, en aras de optimizar los esfuerzos de los investigadores mediante la colaboración académica.

METODOLOGÍA

Para lograr este propósito se adoptarán los mecanismos, procedimientos y metodologías de manejo, conservación y rehabilitación adecuados a las condiciones de la región. La propuesta integra 7 proyectos específicos donde participan 36 investigadores de siete instituciones de los estados de Tabasco, Campeche y Yucatán que incluyen las siguientes acciones:

1) Incrementar acciones que permitan la conservación y rehabilitación de ecosistemas costeros, a través del la producción de plantas en vivero para la reforestación, apoyadas con estudios de la normatividad ambiental, productividad de los mangles, contaminación y sus efectos sobre la fauna asociada en la Laguna de Términos.

2) Evaluar las condiciones actuales de las poblaciones del camarón rosado en tres zonas de crianza del sureste del Golfo de México, su relación con la calidad del hábitat, identificación genética de las poblaciones y el desarrollo de una metodología de análisis socio-económico de la pesquería ribereña.

3) Elaboración y puesta en marcha de un programa de posgrado interinstitucional de Ciencias Ambientales enfocado a la rehabilitación de ecosistemas.

4) Capacitación del grupo de trabajo y de diferentes actores de la comunidad mediante cursos-talleres realizados por expertos a nivel internacional.

5) Realizar el Segundo Simposium de la Red para el Conocimiento de los Recursos Costeros del Sureste con el fin de ofrecer un espacio para la difusión de los avances en los estudios de los recursos costeros y el intercambio entre especialistas, estudiantes y la comunidad.

6) Fortalecimiento del intercambio académico mediante el apoyo a profesores y estudiantes por medio de estancias en las diferentes instituciones y con la participación de comités de tesis interinstitucionales y otorgamiento de apoyos para realización de tesis de licenciatura y maestría.

7) Ampliación de la infraestructura del CICA mediante la edificación de instalaciones adecuadas para el trabajo del personal científico, además de realizar tareas de generación y aplicación del conocimiento, capacitación y

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

divulgación de las actividades científicas y tecnológicas, indispensables para la consolidación del proyecto.

RESULTADOS

Proyecto específico 1: Se realizaron labores de reforestación en zonas degradadas de selva baja caducifolia del Jardín Botánico de la UNACAR con 900 plantas de mangle rojo, blanco y botoncillo y 600 plantas de especies otras nativas (ceiba, palo de tinte, chacá, ramón, maculis y pich). Se realizaron las colectas correspondientes a tres periodos para determinar la productividad del manglar. Se realizaron salidas de campo para coleccionar lixivados de hojas de mangle y postlarvas de camarón para los experimentos de toxicidad y los ensayos correspondientes. Se hicieron muestreos mensuales para la identificación y el conteo de especies de aves en las zonas en proceso de restauración o ya restauradas. Se publicaron dos artículos y se realizó el festival de las aves para la comunidad en la Ciudad de Campeche. En base a la información obtenida de 62 encuestas a personas de las comunidades y funcionarios del gobierno sobre la política que se ha utilizado para reforestación de mangle en el estado de Campeche, se elaboró un documento de análisis de la situación jurídica actual de los ecosistemas de mangle. Se evaluó la contaminación atmosférica y sus efectos sobre especies vegetales, se procesaron los resultados de muestreos de hidrocarburos en aire de Ciudad del Carmen y se publicaron 4 artículos en revistas indizadas. Se restauraron 25 ha de manglar utilizando la metodología de restauración ecológica con la participación de 120 hombres y mujeres del ejido de Isla Aguada, municipio de Carmen mediante el Programa de Empleo Temporal apoyado por la SEMARNAT y CONANP en colaboración con el Proyecto GoMLME y CIVESTAV Mérida. Se iniciaron los trabajos para restaurar 100 ha de manglar con el apoyo de un convenio realizado con CONAFOR y la colaboración de SEMARNAT y CONANP.

Proyecto específico 2: Se realizaron 12 muestreos simultáneos en tres zonas de cría de camarón, Laguna de Términos, Petenes y Celestún y 18 muestreos para el estudio de la inmigración de postlarvas plantónicas de camarón a la Laguna de Términos. Se realizó un estudio socio-económico de la pesquería artesanal de camarón en Celestún. Se tomaron muestras que están en proceso de análisis para determinar los stocks de camarón rosado utilizando marcadores moleculares.

Proyecto específico 3: Se elaboró el programa de posgrado Maestría en Ciencias en Restauración Ecológica, con carácter interinstitucional e interdisciplinario, el programa se aprobó por el Consejo Universitario de la UNACAR (Institución sede) y se registró ante profesiones

de la SEP, se inauguró el 23 de febrero de 2012, transcurrió un semestre con resultados satisfactorios, inició el segundo semestre. El programa fue aceptado como programa de nueva creación en el PNPC.

Proyecto específico 4: Se impartieron siete cursos de capacitación y seis talleres a los que asistieron integrantes del proyecto de las diferentes instituciones, estudiantes de licenciatura y posgrado, funcionarios de CONANP, SEMARNAT y personas de la comunidad.

Proyecto específico 5: Se realizó el Segundo Simposium para el Conocimiento de los Recursos Costeros del Sureste de México entre el 6 y 10 de junio del 2011, en el que se presentaron 116 trabajos, participaron 32 instituciones, 29 nacionales de 14 estados. Se impartieron cuatro conferencias magistrales y dos talleres pre Simposium.

Proyecto específico 6: Se realizaron 14 reuniones de trabajo y un muestreo piloto de los subproyectos 1, 2 y 3, en las que participaron más de 100 investigadores y estudiantes. En la medida en que se ha ido desarrollando el proyecto se ha establecido colaboración con diferentes instituciones, instancias de gobierno y otros proyectos, como los convenios firmados con CONAFOR, a través del enlace establecido con el proyecto GoMLME y la relación de trabajo con el CINVESTAV (Mérida), SEMARNAT y CONANP para la restauración del ecosistema manglar en el sureste del país. Se realizó una reunión de trabajo para conformar el comité técnico que dará seguimiento a las acciones de restauración, en la que participó CONAFOR, CONANP, SEMARNAT, integrantes del proyecto GoMLME, UNAM, miembros de la comunidad de Isla Aguada, EPOMEX de la UAC, asociaciones civiles Marea azul y Red Manglar Internacional y la UNACAR. Se firmaron convenios con la UAC y con el ICMYL (UNAM) y de colaboración internacional con la asociación Instituto Nacional de Biodiversidad INBio, de Costa Rica y se entregaron propuestas de convenio de colaboración a la Universidad Nacional de Costa Rica y Universidad de Costa Rica para establecer colaboración académica y movilidad estudiantil. La UNACAR y la Dirección regional de la CONANP firmaron un convenio general el día 17 de octubre de 2011. Se establecieron convenios específicos entre Cuerpos Académicos de la UJAT, UV, UADY y la UNACAR. Se apoyó a 42 investigadores y estudiantes de licenciatura y maestría para la participación en cursos, talleres y estancias cortas de capacitación en las diferentes instituciones. Se apoyó a 4 estudiantes de licenciatura y 3 de maestría para la realización de sus tesis de grado.

Proyecto específico 7: La tecnificación del vivero de mangle permite multiplicar la producción de plantas del vivero actual y de esta forma incrementar la cooperación

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

con entidades que han estado realizando programas de reforestación en coordinación con la UNACAR (PEMEX, Municipio Carmen, CONANP, SEMARNAT), así como poder colaborar con las escuelas, empresas y asociaciones civiles interesadas en esta actividad. El vivero también constituye un área de investigación para estudiantes de licenciatura y posgrado de las instituciones de educación del sureste, además de servir de apoyo a las actividades de educación continua y educación ambiental abiertas a la comunidad, que se realizan en el Jardín Botánico. Se realizó la ampliación de la infraestructura del CICA, la edificación cuenta con tres laboratorios, área de colecciones (zoológica y botánica), tres salones de clases para posgrado y educación continua, un área para SIG, salón de reuniones, 13 cubículos para investigadores y alumnos de posgrado y almacén. El proyecto ha permitido contar con la infraestructura adecuada para el mejor aprovechamiento de las capacidades de los investigadores de la región y garantiza el cumplimiento de otras funciones entre las que se encuentran establecer bajo convenio, actividades de investigación, con instituciones regionales, nacionales e internacionales y colaboración con sectores públicos y la iniciativa privada.

FORMACION DE RECURSOS HUMANOS

Se han vinculado al proyecto 39 estudiantes de las diferentes instituciones, los que se encuentran realizando tesis de licenciatura o maestría, servicio social, o realizaron estancias de investigación, de estos cuatro son becarios del proyecto para realizar sus tesis de licenciatura, los que ya se titularon.

Se realizó el Primer Encuentro Estudiantil Interinstitucional “Biodiversidad, Sustentabilidad y Restauración de Ecosistemas Costeros entre alumnos de la UNAM y la UNACAR.

DIFUSIÓN DE RESULTADOS

Se han publicado 7 artículos en revistas indizadas y de divulgación y un libro en dos volúmenes.

Se han presentado 15 trabajos en congresos nacionales e internacionales. Se realizó el V Simposium Internacional de Recursos Naturales en el que se presentaron 6 trabajos.

Resúmenes

Ponencias en Carteles

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

INFLUENCIA DE LOS FACTORES FÍSICO-QUÍMICOS DEL SEDIMENTO EN EL CRECIMIENTO Y LA DENSIDAD DE TRES ESPECIES DE MANGLE EN ALVARADO, VERACRUZ

Argüello-Velázquez, Jazmín., Ramírez-García, Pedro., Llamas-Torres, Irina., Ladrón de Guevara, Diego., Quiroz-Flores, Agustín. y Lot-Helgueras, Antonio.

Depto. De Botánica, Lab. de Vegetación Acuática, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. 3er. Circuito de Ciudad Universitaria. jazminadriana@gmail.com.

INTRODUCCIÓN

La estructura y el crecimiento de las especies de mangle se encuentran influenciados por diversos factores ambientales. Agraz-Hernández *et al.* (2011), indican que factores como la salinidad y la microtopografía influyen en la producción y la estructura del manglar. Sin embargo, al igual que en otros estudios, sólo cuantifican una o dos variables abióticas que pudieran estar influyendo en el crecimiento y la estructura de la vegetación.

OBJETIVO

Relacionar el crecimiento y la estructura de *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle*, con diversas variables físicas y químicas de los sedimentos de Alvarado, Veracruz.

SITIO DE ESTUDIO

El estudio se levó a cabo en la comunidad de Arbolillo que pertenece al Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz.

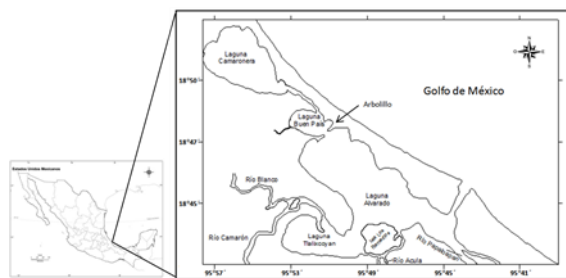


Figura 3. Ubicación del área y el sitio de estudio

MÉTODO

Las variables bióticas, elongación del tallo, número de hojas, producción foliar y densidad se obtuvieron bimestralmente de plántulas y ramas marcadas en cuadros permanentes.

Las variables abióticas, salinidad y pH se midieron con una sonda YSI-556 en el extracto de saturación del sedimento. El contenido de nitrógeno total se obtuvo por el método de

Kjeldahl modificado y el contenido de fósforo total por digestión húmeda seguida de una cuantificación colorimétrica por la técnica del ácido ascórbico (Soil Testing, 1980). La radiación solar se midió a nivel del suelo y a 2 m con un radiómetro LI-COR 250.

Se hicieron análisis discriminantes utilizando las variables bióticas de plántulas y ramas por separado, y abióticas con el fin de conocer la relación entre estas y cada una de las especies de mangle. Se hizo una correlación canónica entre las variables bióticas número de hojas, producción foliar y densidad de plántulas y ramas, y las variables abióticas salinidad, pH, fósforo total, nitrógeno total, y radiación solar para estudiar la relación entre dos conjuntos de variables en cada una de las especies.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Solo tres variables fueron significativas para incluirlas en la función discriminante de las plántulas y ramas, el número de hojas, la producción foliar y la densidad.

La función discriminante de las plántulas y las especies es altamente significativa y presenta una correlación canónica de 0.82. Lo que indica que el 67% de la varianza de las especies puede ser explicada con este modelo (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis de las Funciones Discriminantes. Variables en el modelo: 3; Grupos: 3 especies. Lambda de Wilks 0.26. $F_{(6,232)}=37.86$ $p<0.01$

Variabes	Lambda de Wilks	F-remo vida	p
HP: Número de hojas	0.57	72.22	0.00
FPF: Producción foliar (g plántula ⁻¹ bimi ⁻¹)	0.67	95.30	0.00
DP: Densidad (no. de plántulas m ⁻²)	0.35	20.88	0.00

La mayor dispersión en las plántulas la presenta *R. mangle* en el factor 1 que se caracteriza por la producción foliar y *A. germinans* en el factor 2 caracterizado por la densidad (Figura 2).

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

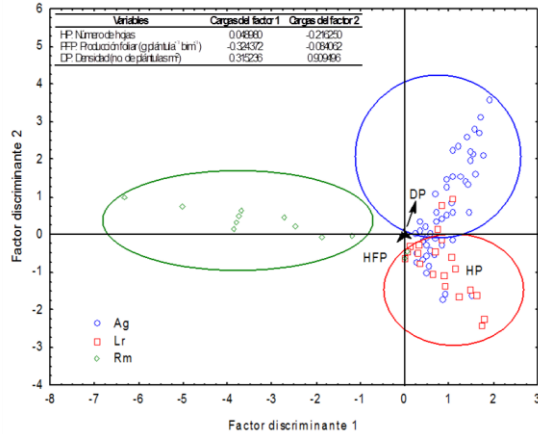


Figura 4. Ordenación de las observaciones y las variables bióticas de las plántulas en los dos primeros factores discriminantes

La función discriminante de las ramas y las especies es altamente significativa ($p < 0.01$) y presenta una correlación canónica de 0.82, que explica el 67% de la varianza de las especies (Tabla 2).

Tabla II. Análisis de las Funciones Discriminantes. Variables en el modelo: 3; Grupos: 3 especies. Lambda de Wilks 0.26. $F_{(6,232)} = 37.86$ $p < 0.01$.

Variables	Lambda de Wilks	F-removida	p
HR: Número de hojas	0.716301	77.87975	0.00
PFR: Producción foliar (g ramas ⁻¹ bim ⁻¹)	0.807512	96.71024	0.00
Densidad (no. de ramas m ⁻²)	0.363569	5.05857	0.01

En las ramas nuevamente *R. mangle* presenta mayor dispersión sobre el factor 1 caracterizado por la producción foliar. *L. racemosa* presenta una mayor dispersión en el factor 2 que se caracteriza por el número de hojas.

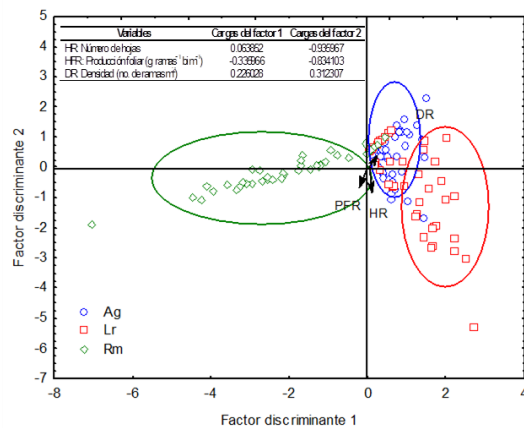


Figura 5. Ordenación de las observaciones y las variables bióticas de las ramas en los dos primeros factores discriminantes

El análisis canónico entre los dos grupos de variables mostró una R de 0.65 y $p < 0.01$. Lo que indica que las variables bióticas pueden ser explicadas por las variables abióticas. Las tres especies se encuentran influenciadas por la salinidad y el pH, además, la radiación solar en dos estratos tiene influencia sobre *R. mangle* (Figura 4).

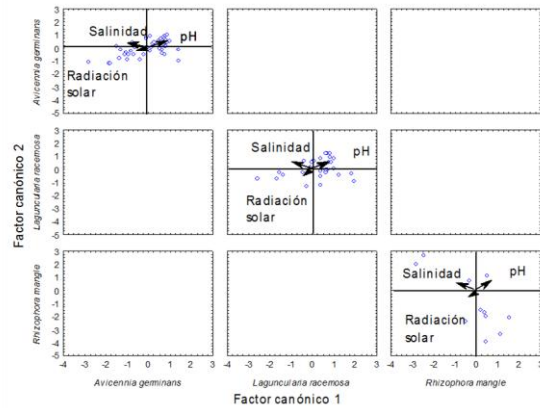


Figura 6. Correlación canónica de las observaciones de las tres especies de mangle y las variables abióticas en los dos primeros factores

CONCLUSIÓN

Se encontró que las variables bióticas diferencian a cada especie. Se demuestra la influencia del pH sobre el crecimiento y la densidad de las especies, y además, se confirma la influencia de la salinidad y la luz sobre el número de hojas, la producción foliar y la densidad tanto en plántulas como en ramas de las especies de manglar.

LITERATURA CITADA

Agraz-Hernández C.M., García-Zaragoza C., Iriarte-Vivar S., Flores-Verdugo F.J. y Moreno-Casasola P. 2011. Forest structure, productivity and species phenology of mangroves in the La Mancha lagoon in the Atlantic coast of Mexico. *Wetlands Ecology and Management* 19:273–293.

Soil Testing, Handbook on Reference Methods. 1980. The council on soils testing and plant analysis. Universidad de Georgia, Georgia. pp. 37-40.

PALABRAS CLAVE: Factores físico-químicos, crecimiento, densidad

CRECIMIENTO Y SOBREVIVENCIA DE TRES ESPECIES DE MANGLE (*Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans*) EN UN VIVERO EN TRES CONDICIONES DE INUNDACIÓN Y CON RIEGO

Silva-García, Rosa E. ¹, Flores-Verdugo, Francisco J. ¹, Pérez-Jiménez, Jesús. ¹

¹Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM, Unidad Académica Mazatlán. Apdo. Postal 811, Mazatlán 82000, Sinaloa, México. elenasg_12@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

La reforestación con plantas de vivero tiene las ventajas de dar una mayor probabilidad de sobrevivencia respecto a las plántulas sembradas directamente pero con la desventaja de incrementar los costos por los gastos de mantenimiento del vivero (Flores-Verdugo et al., 2006). Los costos de un vivero varían en función de la disponibilidad del agua dulce para riego, infraestructura y acceso a los propágulos. Parte significativa de los costos se deben a la operación de riego (Flores-Verdugo et al., 2006 y Benítez-Pardo et al 2002). Un vivero semi-hidropónico de mangle al no requerir drenaje y riego constante como en un vivero tradicional abatiría el consumo de agua dulce y por tanto los costos de producción de planta disminuirían. El agua dulce es un factor limitante en particular para regiones áridas y semiáridas de México.

OBJETIVOS

Los objetivos del presente estudio son comparar crecimiento y sobrevivencia de mangle *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Rhizophora mangle* bajo tres condiciones controladas de inundación en estanques experimentales y en condiciones de un vivero tradicional. Adicionalmente comparar la cantidad de consumo agua tanto del vivero semi-hidropónico contra un vivero tradicional.

MATERIAL Y METODOS

El presente estudio se realizará en Isla de la Piedra, Mazatlán, Sinaloa. Se diseñó y construyeron tres estanques y dos lotes para un vivero de riego. Tres de estos estanques son de 3.5 m de largo por cinco metros de ancho y un metro de profundidad. Cada estanque se cubrió con una lona de polietileno de 2 mm de grueso de 10x7 m para evitar fugas de agua, sobre la lona se colocó una capa de 80 cm con arena y sobre la capa de arena otra de 10 cm tierra lama con turba comercial Peat moss (80% tierra lama y 20% turba).

Se construyeron los estanques con el apoyo de una retroexcavadora John Deere por 1.73 horas con una eficiencia de 52.39 m³/hora a un costo de \$460.00/hora

dando un total de \$795.80 con lo que se logró remover un total de 91 m³.

Se instaló una malla sombra de 23 m de largo y 3.60 m de ancho con un porcentaje del 60 % de atenuación con soportes de varilla 3/8" con arcos de pvc de 1/2" y 6 m de longitud dando una altura máxima de 2 m.

Se cubrió la orilla de los viveros con costales de polietileno de 90x60 cm rellenos con arena. Cada estanque cuenta con diferente nivel de inundación, un estanque tiene agua cinco centímetros sobre el nivel del sustrato con un 105% de saturación de agua. Otro estanque con 20 cm abajo del nivel del sustrato con el 89% de saturación y por último otro estanque con 40 cm abajo del nivel del sustrato con el 55% de saturación de agua. La salinidad con que contara el agua es de 15 ppm. El agua que se evapore será repuesta cuidando que no se tengan variaciones de salinidad y el nivel de agua se mantenga constante en los estanques. En cada uno de los estanques se colocaron tubos de pvc de 4" y un metro de longitud para monitorear el nivel de agua. Los otros dos lotes son para vivero de riego y drenaje y miden 2.5x3.5x1m.

El experimento consiste en plantas de las tres especies de un vivero de nueve meses de edad de las cuales los propágulos se colectaron en el verano de 2011. Los tratamientos son: 36 plantas de vivero de cada especie plantadas en un estanque con 105% de saturación de agua (01), 36 plantas de cada especie en un estanque con 89 % de saturación (02), 36 plantas de cada una de las edades en un estanque con saturación de agua del 55% (03), 72 instaladas en dos lotes con riego y drenaje (04). En cada una de las plantas se medirá: altura, diámetro, hojas presentes, número de ramas y número de nodos. Para los datos de campo se procederá a realizar un análisis estadístico por especie. El crecimiento promedio de elongación del tallo principal de tres especies de mangles en viveros semi-hidropónicos y de riego se calculará mediante una recta de regresión para cada especie con mediciones mensuales durante un año (julio 2012 a julio 2013). Se determinarán las relaciones de crecimiento entre las tres especies y entre niveles de inundación y riego.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

Se determinara la sobrevivencia mensual de las plantas contando el número de individuos vivos en cada tratamiento al final del experimento y se calculara el porcentaje. Se calculo la cantidad de litros de agua utilizada para regar todas las plantas del vivero. Para las variables de altura y diámetro de la planta se aplicara regresión múltiple respecto a la variable tipo de vivero y nivel de saturación de agua con su correspondiente Análisis de Covarianza (ANCOVA).

RESULTADOS PRELIMINARES

Las plantas se trasplantaron a los estanques en el mes de Julio de 2012, se colocaron 36 plantas de las tres especies de mangle en cada estanque y en los lotes de vivero con riego (figura 1).



Figura 1. Vivero con inundación y lotes para vivero con riego.

Por el momento se tiene el análisis de datos de altura registrado mensualmente de las tres especies de manglar desde su siembra como propágulos a la instalación de las plantas en el experimento (9 meses), es decir de Octubre de 2011 a Junio de 2012 estando las plantas bajo condiciones de un vivero con riego. En la figura dos se puede observar en las curvas de regresión un crecimiento de 1.65 cm mes^{-1} en *L. racemosa*, le sigue *R. mangle* con 1.08 cm mes^{-1} , y por ultimo *A. germinans* con 0.59 cm mes^{-1} . La especie de mangle *L. racemosa* presento un crecimiento 2.77 veces mayor que *A. germinans* y 1.5 veces más que *R. mangle*. La especie *R. mangle* un crecimiento 2.0 veces mayor que *A. germinans*.

En cuanto a la cantidad de agua utilizada semanalmente para riego de las plantas se calculo que son necesarios 130 litros de agua diarios para el riego de 540 plantas instaladas en el vivero, en una semana regando cada tercer día se gastaba 520 litros esto es $0.9 \text{ l. Planta}^{-1} \text{ semana}^{-1}$.

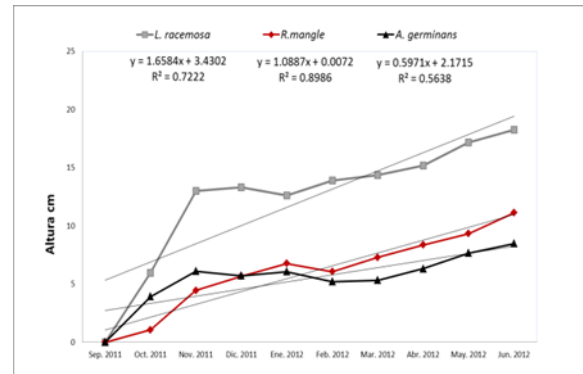


Figura 2. Promedio mensual de altura en *A. germinans*, *L. racemosa* y *R. mangle*.

LITERATURA CITADA

- Benítez-Pardo, D., Flores-Verdugo, F. J. y Valdez-Hernández J. I. 2002. Reproducción vegetativa de dos especies arbóreas en un manglar de la costa norte del Pacífico mexicano. *Maderas y Bosques* 8 (2): 57-71.
- Flores-Verdugo, F., Agraz-Hernández, C. y Benítez-Pardo D. 2006. Creación y restauración de ecosistemas de manglar: Principios Básicos. Estrategia para el manejo costero integral. El enfoque municipal. Instituto de Ecología. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Vol. 3. 1093-1110.

PALABRAS CLAVE: Crecimiento, sobrevivencia, vivero, inundación, riego.

REMOCIÓN DE NUTRIENTES Y CRECIMIENTO DE TRES ESPECIES DE MANGLAR EN SISTEMA CERRADO CON PECES PUYEQUE (*Dormitator latifrons*).

De León- Herrera, Ramón, Flores –Verdugo, Francisco Javier.

Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM, Unidad Académica Mazatlán. Apdo. Postal 811, Mazatlán 82000, Sinaloa, México. ramon8_14@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

A consecuencia de la satisfacción de las necesidades humanas tanto de alimentación como de agua, se ha incrementado significativamente los flujos de nitrógeno y fosforo hacia los ecosistemas acuáticos y terrestres, alterando así los ciclos globales de estos nutrientes. La contaminación provocada por los nutrientes nitrógeno y fosforo representa actualmente la fuente de degradación mas grande que experimentan las aguas costeras a nivel mundial y particularmente para México no es la excepción , muchos de los cuerpos de agua costeros mas importantes están comenzando a mostrar los síntomas clásicos de la contaminación por nutrientes (Páez-Osuna 2003). Sin embargo no existe solución única ni sencilla para el manejo de los efluentes o las cargas de aguas enriquecidas con nutrientes. En la actualidad se han buscado alternativas o métodos que permitan de alguna u otra forma disminuir tales cargas, algunos de ellos son el uso de las lagunas de oxidación (De Walt et al., 2002) o los estanques de sedimentación, aunque no son muy costosos, han mostrado una reducida efectividad. Por otra parte una alternativa menos agresiva y más sostenibles económica y ecológicamente, es el uso de macrófitas acuáticas como humedales seminaturales removiendo nutrientes (fitoremediación) , las cuales han mostrado resultados experimentales muy prometedores (Wong et al., 1997). Dentro de esta alternativa una opción viable puede ser el uso de manglares de forma seminatural como depuradores biológicos de nutrientes debido a que son un importante humedal de las regiones tropicales y subtropicales que han sido descritos como los riñones del planeta al intervenir en la retención y procesamiento de nutrientes y otros contaminantes.

OBJETIVO

Evaluar la remoción de nutrientes y el crecimiento de tres especies de plantas de mangle en un sistema cerrado con peces “puyeques” *Dormitator latifrons* como sistema de cultivo piloto.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se instalaron y acondicionaron seis estanque circulares de plástico (0.76 m x 3.66 m Ø) con un volumen total de 8m³ en los cuales solamente se llenaron 6 m³ de agua de mar,

conformando así seis sistemas cerrados. En tres hay plantas de mangle (40 plantas por estanque) sembrados con sustrato con cargas bajas de fertilizante en tubos de pvc de 30 cm de altura flotando sobre una base de madera, uno con *Rhizophora mangle* (mangle rojo), otro con *Avicenia germinans* (mangle negro) y el otro con *Laguncularia racemosa* (mangle blanco) en condiciones hidropónicas y el resto de los estanques sin plántulas de manglar (controles). Se bombeo agua de mar a cada uno de los estanques y se sembraron 60 peces juveniles (*D. latifrons*) por estanques los cuales fueron alimentados diariamente durante mañana y tarde (con alimento balanceado 35 % proteína), aumentando la racion de 34,12 gr a 56,88gr según la biomasa de los peces medida con una muestra de los mismos mensualmente, con el objetivo de que sus excretas y el resto de alimento no consumido enriquecieran de nutrientes el agua y así comparar la cantidad de nutrientes de los estanques que contenían plantas de mangle respecto a los que no contenían. La toma de muestras de agua se lleva a cabo cada 7 días para analizar el contenido de amonio, nitritos, nitratos (NID) y ortofosfatos. El monitoreo de crecimiento de las plantas se lleva acabo mensualmente registrando su altura y longitud de raíz, de la misma manera se determina el crecimiento mensual en longitud total y peso de una muestra de peces en cada estanque, mediante del valor de las pendientes obtenidas atraves regresiones lineales para cada caso. En cuanto a las variables fisicoquímicas se mide el oxígeno disuelto, Ph, temperatura y salinidad, las tres primeras se miden diariamente dos veces al día mañana y tarde, únicamente la salinidad se checa semanalmente.

RESULTADOS PRELIMINARES

En cuanto a las concentraciones de NID en los sistemas con plantas vs controles se presentaron variaciones de 7.07 a 14.13 uM y de 14.25 a 17.4 uM respectivamente resultando las concentraciones en los controles de 1.23 a 2 veces superiores a las concentraciones de NID de los sistemas con plantas a partir de la segunda semana de instalados los peces y con alimentación diaria. Esto indica una tasa de remoción del NID en los sistemas con plantas del 61.5 al 100% por arriba de los sistemas sin plantas. La adición de alimento en cada estanque correspondió a 2.14 Kg. de proteína a lo largo de 66 días (32.5 g de proteína día⁻¹) lo que correspondería a una concentración de 5.42

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

mg de proteína $\text{dia}^{-1} \text{lt}^{-1}$ (387 μM). De la misma manera para la concentración de ortofosfatos se encontraron valores de hasta 2 veces superiores en los estanques controles respecto a los estanques con plantas. En lo que respecta al crecimiento de las plantas de mangle durante el tiempo de experimento se ha registrado un crecimiento de aproximadamente 1 cm mes^{-1} de altura y de cercas de 2.5 cm mes^{-1} de longitud de raíz, de la misma manera los peces han crecido cerca de 1.5 cm de longitud total mes^{-1} debido que su longitud de siembra fue de aproximadamente 11 cm en todos los estanques y ya se han registrado organismos de hasta 15 cm de longitud total, en cuanto al peso también se ha registrado un incremento ya que su peso de siembra fue de aproximadamente 16 gr y ya se tienen organismos de hasta 110 gr . A su vez el monitoreo de las variables fisicoquímicas en los estanques experimentales se ha comportado de la siguiente manera el O_2 disuelto ha fluctuado de 3.43 a 8.1 mg/L , mientras que el Ph se mantenido de 7.0 a 8.5 , la temperatura de los 20 a los 31 $^{\circ}\text{C}$ y la salinidad de 34.5 a 37 UPS.

CONCLUSIONES PRELIMINARES

El uso de plantas de mangle como alternativa para remover el exceso de nutrientes puede ser una alternativa viable para disminuir las cargas de los efluentes enriquecidos producidos en la crianza o engorda de organismos acuáticos debido a que se ha observado una disminución de los mismos el doble que en ausencia de éstos. En el presente estudio aparentemente *L. racemosa* (mangle blanco) es la especie que mayor cantidad de nutrientes ha logrado remover en los estanques experimentales.

BIBLIOGRAFÍA

- De Walt, B.R., J.R. Ramírez Zavala, L. Noriega, y R.E. González, 2002. Shrimp Aquaculture, the People and the Environment in Coastal Mexico. World Bank, NACA, WWF, FAO Consortium Program on Shrimp Farming and the Environment.
- Páez Osuna, F., Gracia, A., Flores Verdugo, F., Lyle Fritch, L.P., Alonso Rodríguez, R., Roque, A., Ruiz Fernández, A.C. 2003. Shrimp aquaculture development and the environment in the Gulf of California ecoregion. *Marine Pollution Bulletin* 46 (7), 806-815.
- Wong, Y.S., N.F.Y. Tam, G.Z. Chen y H. Ma. 1997a. Response of *Aegiceras corniculatum* to synthetic sewage under simulated tidal conditions. *Hydrobiologia*, 352: 89-96.

PALABRAS CLAVES. Remoción, nutrientes, humedales seminaturales, filtro biológico.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

DESCOMPOSICIÓN DE HOJARASCA DE MANGLAR EN LA ISLA DE TAMALCAB, QUINTANA ROO.

Canul-Ramírez, Elda Aurora¹; Hernández-Arana, Héctor Abiud ¹; López- Adame, Haydée¹.

¹El Colegio de la Frontera Sur unidad Chetumal. Av. Centenario km 5.5 CP 77014 Chetumal, Quintana Roo. eldaaurora88@gmail.com

INTRODUCCIÓN

La descomposición de materia orgánica, en el ecosistema de manglar en islas pequeñas, es un proceso importante y crítico en el ciclo de nutrientes y la formación del suelo (Attiwill y Adams, 1993; Galeano- Galeano *et al.*, 2010; Lacerda *et al.*, 1995). En el estado de Q. Roo no existen estudios sobre la descomposición de hojarasca, por ende no se conoce cuál es la dinámica que se está presentando dentro del sistema de manglar, cuál factor químico, físico o biótico está implicado en el proceso de descomposición, tampoco se conoce si hay diferencias en la dinámica de descomposición entre las especies del manglar. Las tasas de descomposición de la hojarasca nos proveerán de información sobre cómo está funcionando el ecosistema de manglar.

OBJETIVOS

Conocer y cuantificar las tasas de descomposición de la hojarasca de las cuatro especies de manglar: *Rhizophora mangle*, *Avicenia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus* en la Isla de Tamalcab. Comparar las tasas de descomposición entre las temporadas de nortes y secas. Cuantificar factores físico- químicos tales como salinidad intersticial, salinidad superficial e inundación.

METODOLOGÍA

Se estudió la descomposición de la hojarasca en el ecosistema de manglar en la Isla de Tamalcab, en Chetumal, Q. Roo, El diseño de muestreo cruzado se realizó durante cuatro semanas en los meses de febrero y abril del 2012; se empleó la técnica de la bolsa de hojarasca (Fell *et al.*, 1984), la cual consiste en bolsas de fibra de vidrio de 10 x 20 cm con 2 mm de ojo de malla, el peso seco de hojas fue de 10 gr (Flores- Verdugo *et al.*, 1987). Se dispusieron 144 bolsas, cada una representa la unidad experimental UE (36 bolsas por sp), para las temporadas de nortes y secas de forma aleatoria y equidistante en tres zonas de descomposición: costa, medio e interna, constituyéndose así cada tratamiento por zona y especie. Las muestras se lavaron (Sierra- Rozo *et al.*, 2009) para retirar el exceso de sedimento y los animales no visibles. Posteriormente las hojas se secaron a una temperatura de 70°C (Twilliey *et al.*, 1986;) hasta obtener peso constante durante un lapso de cinco a siete días. Simultáneamente se midieron *in situ* la salinidad intersticial, superficial y la inundación.

RESULTADOS

La tasa de descomposición de la hojarasca durante la temporada de nortes fue mínima para las zonas media e interna con porcentajes de pérdida de biomasa similares. La mayor pérdida de biomasa fue para la zona de la costa (Fig. 1) donde *A. germinans* obtuvo el 63 % de biomasa remanente contenida en la UE al final de la temporada. Para la zona media e interna la especie con mayor pérdida de biomasa fue *L. racemosa*, con 84.70% y 84.13% de biomasa remanente, respectivamente. La salinidad mínima superficial en la zona de la costa fue de 10 kg/gr y la máxima salinidad fue de 19 kg/gr (Fig. 2♦). La zona media obtuvo una salinidad intersticial con valores entre 42.50 y 39.83 kg/gr (Fig. 2■). La zona interna obtuvo una salinidad intersticial de 45.50 y 43.90 kg/gr (Fig. 2▲).

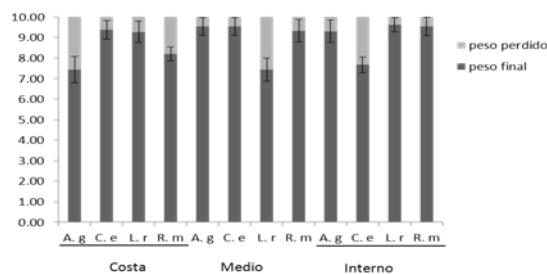


Figura 1. Tasas de descomposición de la hojarasca de las UE en las tres zonas de la temporada de nortes del mes de febrero del 2012.

La tasa de descomposición de la hojarasca durante la temporada de secas (Fig. 3) fue mayor en la zona de la costa, siendo *A. germinans* la que presentó un porcentaje mayor comparado con las tres especies restantes ya que se solo se obtuvo un 67.33% de biomasa remanente. El porcentaje mínimo de materia remanente para la zona media la obtuvo *R. mangle* con 73.43% de biomasa remanente contenida en la UE. Para la zona interna la especie que mayor pérdida de biomasa fue para *R. mangle* con 74.57% biomasa remanente.

La salinidad mínima superficial en la zona de la costa fue de 10kg/gr y la máxima fue de 16 kg/gr (Fig. 4♦) La zona media presentó la salinidad intersticial más altas con valores entre 42.75 y 40.25 kg/gr, (Fig. 4■), y para la zona interna la salinidad intersticial varía entre 42.25 kg/gr y 39

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

kg/gr (Fig. 4▲). En cuanto a las salinidades superficiales registradas en la zona media e interna estas se mantuvieron constantes con 23.25 y 23.5 kg/gr (Fig. 4 × y ж).

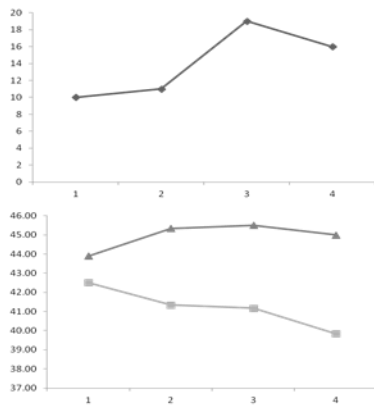


Figura 2. Variación de la salinidad (kg/gr) en las tres zonas ◆costa, ■medio e ▲interno (Intersticial), para la temporada de nortes en el mes de febrero del 2012.

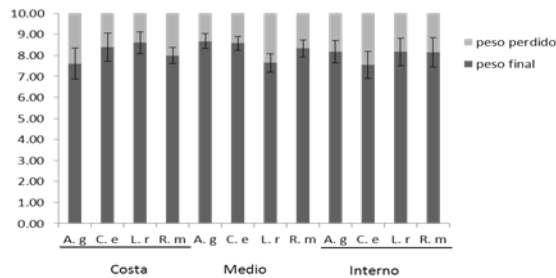


Figura 3. Tasas de descomposición de la hojarasca de las UE en las tres zonas de la temporada de secas del mes de Abril del 2012.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

La tasa de descomposición de la hojarasca está relacionada con la zona (costa, medio e interno) asociada a la inundación, se estima que el aumento en la inundación genera un mayor lavado de compuestos solubles presentes en la hoja, además de la presencia de macro invertebrados como anfípodos e isópodos (Galeano-Galeano *et al.*, 2010), lo que tiene un efecto positivo en la descomposición de la hojarasca, debido a que las mayores tasas de descomposición se obtuvieron en la zona de la costa tanto para la temporada de nortes como para la de secas La inundación y presencia de organismos, los observamos en el manglar, sin embargo las tasas de descomposición obtenidas son menores, es necesario realizar un estudio en la temporada de lluvias para realizar comparaciones entre temporadas.

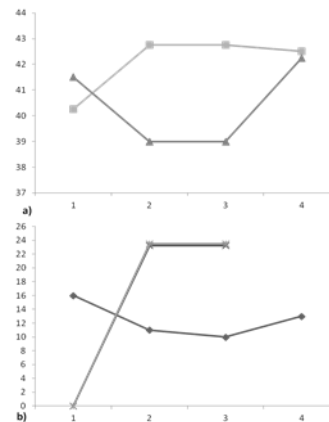


Figura 4. Variación promedio de la salinidad intersticial (a) y superficial (b) en las tres zonas ■ medio, ▲ interno y ◆costa, × medio, ж interno superficial, para la temporada de secas en el mes de abril del 2012.

LITERATURA CITADA

- Attiwill, P. M., Adams, M. A. 1993. Nutrient cycling in forest. *New phytologist* 124, 561-582.
- Fell JW, Master IM, Wiegert RG. 1984. Litter decomposition and nutrient enrichment. *Monogr. Oceanogr. Meth* 8: 239-251.
- Flores- Verdugo, F.; J. Day y R. Briseño- dueñas. 1987. Structure, litter fall, decomposition, and detritus dynamics of mangroves in a Mexican coastal lagoon with an ephemeral inlet. *Marine Ecology Progress Series* 35: 83-90.
- Galeano- Galeano, Elizabeth, Mancera Pineda, Jose Ernesto y Medina Calderon, Jairo Humberto. 2010. Efecto del sustrato sobre la descomposición de hojarasca en tres especie de mangle en la reserva de biosfera Seaflower, Caribe Colombiano. *Caldasia*, Jul. / dic. 2010, Vol. 32, no. 2, p. 411- 424. ISSN 0366-5232.
- Lacerda, L. D., V Itterkott y S. R. Patchineelam. 1995. Biogeochemistry of mangrove soil organic matter: a comparison between *Rhizophora* and *Avicennia* soils in south- eastern Brazil. *Estuar. Coast. Shelf Sci*, 40: 713-720.
- Sierra- Rozo O., Mancera Pineda J. E. y Santos- Martinez A. 2009. Velocidad de descomposición de la hojarasca en diferentes sustratos de manglar durante la época de lluvias en San Andrés Isla, Caribe Colombiano. *Bol. Invest. Mar. Cost.* 38 (1) 59-84. Santa Marta, Colombia.
- Twilley, R. R., A. E. Lugo y C. Patterson- Zucca. 1986. Litter production and turnover in basin mangroves forest in sothwes Florida. *Ecology*, 67 (3): 670-682.

PALABRAS CLAVE Descomposición, hojarasca, unidad experimental, Tamalcab.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

ESTUDIO PRELIMINAR DE LOS PROCESOS FUNCIONALES DEL SISTEMA LAGUNAR CHANTUTO-PANZACOLA, CHIAPAS: EUTROFIZACIÓN Y APOORTE DE MATERIA DEL MANGLAR

Gómez-Ortega Rocío ¹, Romero-Berny Emilio I. ¹, Tovilla-Hernández Cristian ¹, Castañeda-López Ofelia ²

¹El Colegio de la Frontera Sur – Unidad Tapachula. Carretera a Antiguo Aeropuerto km. 2.5. C.P. 30700. Tapachula, Chiapas. rocio_go22061980@yahoo.com.mx, romeroberny@gmail.com

²Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. Departamento de Hidrobiología. Av. San Rafael Atlixco No. 186. Col. Vicentina. C.P. 09340. México, D. F.

INTRODUCCIÓN

Se presenta una evaluación preliminar de dos procesos ecológicos en un sistema lagunar de la Reserva de la Biosfera La Encrucijada, Chiapas: eutrofización de cuerpos lagunares y productividad del manglar. La eutrofización es una característica común en la mayoría de los estuarios tropicales debido a los constantes aportes terrígenos, lo cual los hace vulnerables a desequilibrios mayores provocados por un aumento en estos insumos. La cuantificación y variabilidad de los nutrientes comprometidos en la productividad primaria fitoplanctónica, es esencial para clasificar a los cuerpos acuáticos según su estado trófico (Contreras-Espinoza et al. 1994). Otra importante comunidad de productores primarios en este ecosistema es el bosque de manglar. Uno de los principales indicadores del estado fisiológico del manglar es su productividad, representada en parte por su aporte de materia. Éste parámetro, debido a su relativa facilidad de registro se utiliza ampliamente para evaluar la productividad en manglares (Cintrón y Scheffer 1984). Este trabajo constituye un avance preliminar sobre las características y dinámica de las comunidades de productores primarios en el sistema Chantuto-Panzacola, como base para su diagnóstico ambiental.

OBJETIVOS

-Determinar la eficiencia ecológica por medio de la relación entre productividad primaria fitoplanctónica y la concentración de la clorofila

-Determinar el estado trófico del sistema lagunar de manera espacio-temporal.

- Evaluar la productividad de las especies de mangles en ciclos anuales.

METODOLOGÍA

Para evaluar las fluctuaciones hidrológicas espacio-temporales se realizaron muestreos mensuales durante 2009 en ocho estaciones cubriendo las dos épocas climáticas que prevalecen. Para calcular la concentración de clorofila y foto pigmentos se utilizaron métodos

espectrofotométricos (Strickland y Parson 1972), extrayéndolos con acetona al 90% en la oscuridad. Para su lectura se utilizó un multianalizador HACH DR 2400. Se obtuvo la relación C/Cl “a” mediante la productividad primaria fitoplanctónica entre la concentración de la clorofila (eficiencia ecológica) (Banse 1977). Se calculó el índice de estado trófico (IT) de Carlson (1977) empleando la propuesta de Contreras-Espinoza et al. (1994) donde plantea una expansión en los intervalos de la concentración del pigmento propuesto.

Para evaluar la producción de materia en el manglar, durante el periodo 1999-2003 se colectó la hojarasca en 11 estaciones de bosque tipo ribereño, por medio de canastas colectoras de 50 x 50 cm, distribuidas al azar a una altura de entre 2 y 3 m del suelo. El material colectado por estación fue secado en una estufa a 70°C durante 72 horas y posteriormente clasificado en los componentes de la hojarasca (Teas 1979).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis preliminar de los datos sugieren que los altos valores del índice C/Cl se observan durante la época de lluvias (mayo-octubre) y se relacionan con una elevada productividad primaria fitoplanctónica. El índice de Carlson (IT) muestra sus valores menores durante la temporada de lluvias. En cuanto al comportamiento espacial las estaciones que muestran niveles de eutrofización más altos son la estación 1 y la 6 (Tabla 1).

Tabla 1. Clasificación trófica por estación de muestreo y temporalidad

Estación	Temporada	
	Seca	Lluviosa
1	α Eutrófico	β Mesotrófico
2	β Mesotrófico	β Mesotrófico
3	α Mesotrófico	α Mesotrófico
4	β Mesotrófico	α Oligotrófico
5	β Mesotrófico	β Mesotrófico
6	α Eutrófico	β Mesotrófico
7	β Mesotrófico	β Mesotrófico
8	α Mesotrófico	α Mesotrófico

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

Respecto a la producción de materia de manglar, se estimó un promedio de 1890 gr/peso seco/m² para las 11 estaciones. Son evidentes variaciones estacionales (lluvias y secas) en la producción de materia (Tabla 2).

Tabla 2. Variación temporal en la producción de materia para una estación de muestreo.

Componentes de materia	1999-2000	
	Lluvias Peso seco (gr/m ²)	Secas / año
Hojas <i>R. mangle</i>	1140.8	915.2
Hojas <i>L. racemosa</i>	10.7	2.86
Hojas <i>A. germinans</i>	31.1	27.3
Hojas <i>P. aquatica</i>	52.2	195.7
Primordios foliares	82.3	90.44
Flores	57.7	129.3
Hipocotilos	93.9	83.3
Material diverso	229.5	183
TOTALES	1698.2	1627.1

Los valores de producción de hojarasca son altos comparados con los de otras regiones del Golfo de México y Pacífico (Tovilla-Hernández y González 1994).

CONCLUSIÓN

Respecto al análisis trófico, el índice C/C_{1a} permite categorizar a las épocas climáticas con valores mayores como muy eficientes en cuanto a la captación de carbono; para el presente estudio se detectó una mayor eficiencia ecológica durante la época de lluvias. El comportamiento temporal fue inverso en el índice de Carlson (IT) mostrando niveles más bajos de eutrofización durante las lluvias (α -mesotrófico). La distribución espacial indica variación en niveles de eutrofización entre cuerpos lagunares. La alta productividad de los manglares está asociada a una elevada tasa de recambio foliar influenciada por un alto aporte fluvial.

LITERATURA CITADA

- Cintrón G, Schaeffer Y. 1984. Methods for studying mangrove structure. p. 91-113. In S. C. Snedaker & J. G. Snedaker (Eds.) The mangrove ecosystem: Research method. UNESCO/SCOR. United Kingdom.
- Tovilla-Hernández C, González A E. 1994. Producción de hojarasca del manglar en tres sistemas lagunares del Golfo de México y el Pacífico. Serie Grandes Temas de la Hidrobiología: Los Sistemas litorales (2): 87-103.
- Carlson R E. 1977. A trophic state index for lakes. Limnol. Oceanogr. 22: 361-369.

Contreras-Espinosa F, Castañeda-López O, García-Nagaya A. 1994. La clorofila a como base para un índice trófico en lagunas costeras mexicanas. Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología.

Banase, K. 1977. Determining the Carbon-to-Chlorophyll ratio of natural phytoplankton. *Marine Biology* 41: 199-212

Strickland J, Parsons MR. 1972. A practical handbook of seawater analysis. Fisheries Research Board of Canada. Canada. 310 p.

PALABRAS CLAVE: Productividad, índices ecológicos, manglar, fitoplancton

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

ALTERACIONES DEL PATRÓN HIDROLÓGICO Y CALIDAD DEL AGUA INTERSTICIAL DEL MANGLE QUE BORDEA EL RÍO ICAHAO, CHAMPOTÓN: CAUSAS Y CONSECUENCIAS

Reyes-Castellanos J.¹, Conde-Medina K.P.¹, Agraz-Hernández C.M.¹, Expósito-Díaz G. ¹, Osti-Saénz J., Chan-Keb C.¹, Requena-Pavón G. ¹, Chan-Canul E. ¹, Cach Ruíz M.Y. ¹, Martínez-Kumul G. ¹

¹Instituto EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche, Av. Agustín Melgar s/n entre Juan de la Barrera y Calle 20, Col. Buenavista, A.P. 24039 San Francisco de Campeche, Campeche. México. Tel. (52) 981 8119800 ext. 62309. Fax ext. 62399. reyes_jordan@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Los manglares son ecosistemas de elevada fragilidad, debido a que presentan condiciones dinámicas y extremas en sus componentes abióticos del paisaje (Lázaro Rodríguez *et al.*, 2006). Por ello, las actividades socioeconómicas llevadas a cabo en zonas circundantes a los bosques de mangle; pueden generar en mayor o menor grado, estrés e impacto en el desarrollo, evolución y conservación de estos ecosistemas. Instituciones como la FAO para el 2007, han reportado pérdidas del 23.3% en la cobertura del mangle en los últimos 25 años. Propiciándose con esto que numerosos países establecieran como prioridad, estrategias para el buen uso, conservación y manejo de sus bosques de mangle, dentro de las administraciones gubernamentales. En particular para la parte centro del Estado de Campeche, donde se localiza el municipio de Champotón, se presenta una importante extensión de bosques de mangle a lo largo de la costa y de los ríos Champotón e Icahao (**Figura 1**); sin embargo estos bosques han sido poco estudiados y por ende no se han establecido estrategias para su protección.

Con base a lo antes expuesto, ésta investigación tiene como finalidad identificar los impactos que ha sufrido los bosques de mangle que bordea el río Icahao, a través de la determinación del grado conservación y vulnerabilidad actual y con proyección al futuro. Para que con ello, se generen herramientas que apoyen a la elaboración de un plan de manejo sustentable

OBJETIVOS

Evaluar el grado de impacto que han sufrido los bosques de manglar que bordea el río Icahao y su vulnerabilidad.

METODOLOGÍA

A lo largo de este río se establecieron con base a un estudio prospectivo perfiles de vegetación, a partir de las diferencias que presentan los atributos forestales de los bosques de mangle. En cada perfil de vegetación se determino la estructura forestal por el método de cuadrantes, con base a lo descrito por Moreno-Casasola y López-Rosas (2009). Con los datos obtenidos se procedió

a calcular el Índice de valor de importancia. Para determinar la salinidad, potencial redox, temperatura, pH y nutrientes del agua intersticial (cromatografía iónica), se efectuó bajo los criterios de Agraz-Hernández *et al.*, (2011). Para conocer el patrón hidrológico se aplicó la metodología descrita por Expósito-Díaz *et al.*, (2009). El grado de conservación y vulnerabilidad actual se estableció aplicando modelos estocásticos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En general los bosques que bordean el río Icahao, se caracterizaron por presentar un tipo fisonómico borde, incrementándose los atributos forestales desde la parte norte (desembocadura del río) hacia el sureste (borde a borde con tendencia ribereño) en el límite de distribución del manglar (**TABLA 11**). Agraz-Hernández *et al.*, (2007) menciona que los bosques de mangle que bordean los caudal de los ríos, desarrollan mayor área basal y altura. sin embargo, a pesar de que los bosques de mangle que bordean el río Icahao conservan la estructura y fisonomía de la nomenclatura establecida, éstos no son los originales, debido a que han sido prácticamente eliminados o desplazados por otras especies de mangle. Lo que se tiene actualmente es solo relicto de los tipos de vegetación inicial (por eso domina y tiene el mayor valor de importancia *Rhizophora mangle* en el límite de distribución hacia el sureste, como referencia del estado original), cuando debería de dominar a lo largo del caudal del río, haciéndose presentes *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans*, debido a que se han favorecido con los cambios ambientales prevalecientes, a causa de la presión que ha ejercido negativamente agentes alóctonos al ecosistema. Puesto que los árboles de *L. racemosa* se ven beneficiados en el crecimiento, dominancia y distribución (y con mayor intensidad a partir de la parte media alta) a causa de las condiciones mesotróficas hasta eutróficas, por la presencia de fosfatos provenientes de los cultivos de la caña de azúcar (por escorrentías agrícolas) y el ingenio azucarero (descargas provenientes de asentamientos urbanos y la actividad ganadera). Al respecto Quetz *et al.*, (2009), determinó que el agua del río Icahao presenta problemas de contaminación provenientes de las actividades antes citadas.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

En las costas de México, principalmente en el Golfo de México, los caudales de los ríos se encuentran bordeados y dominados por *Rhizophora mangle*, bajo condiciones ambientales de baja salinidad, constante frecuencia de inundación y aporte de nutrientes provenientes de fuentes alóctonas de la cuenca. Por lo cual, se esperaría que en los bosques de mangle que bordean el cauce del río Icahao, la especie con mayor dominancia e índice de valor de importancia (IVI) fuera *R. mangle*; sin embargo, la mayor dominancia e índice de valor de importancia en el lugar de estudio fue *Laguncularia racemosa*. Esto atribuido a que es una especie que tolera mayores salinidades (por ser excretora de sal) y concentraciones de nutrientes, mayor tiempo de residencia y menor disponibilidad de oxígeno del agua intersticial. Con el mayor IVI en la desembocadura del río para *A. germinans* desde 223.5 hasta 300, en la parte media baja del caudal para *L. racemosa*, con 180.7 hasta 231.3 (y al interior del perfil esa misma especie con 225.1) y en la parte media alta del caudal se registro un IVI para *R. mangle*, desde 232.9 a 99.9), *L. racemosa* con 245 a 293) y *A. germinans* de 237.4.

Lo anterior se puede validar a través de la evaluación del patrón hidrológico preliminar del agua intersticial del humedal de mangle que bordea el río Icahao (Fig. 1), puesto que se registró un incremento en el tiempo de residencia del agua hacia el sureste a lo largo del caudal del río, resultado de la disminución de la frecuencia y aumento en la permanencia del agua (hidroperíodo). Estableciéndose con esto el incremento de la salinidad vía intersticial en el humedal (la cual es un factor importante que ayuda a explicar los patrones de distribución vegetal) al incrementarse el tiempo de residencia del agua y la tasa de evaporación.

Es por ello que para este estudio se distribuyó *Avicennia germinans* a lo largo de todo el caudal del río Icahao. En específico las respuestas de las especies de mangle que bordean a lo largo del caudal en el río Icahao, es atribuida a la heterogeneidad de los aportes de agua dulce, influencia marina y aportes de agua residual por las actividades antrópicas; definiendo la distribución y dominancia de las especies espacialmente.

Ante tales escenarios y después de un análisis estadístico y de probabilidades del nivel satisfactorio con las variables físicas, químicas y biológicas, así como de la ponderación de amenazas, se estima que el 66.66% del ecosistema de mangle de Icahao, registra un grado de conservación con impacto alto, un 26.60% con un grado de conservación de impacto medio y el 6.66% presenta un grado de conservación con impacto bajo. Con una vulnerabilidad actual alta del 40%, con vulnerabilidad media de 40% y tan solo el 20% con vulnerabilidad baja.

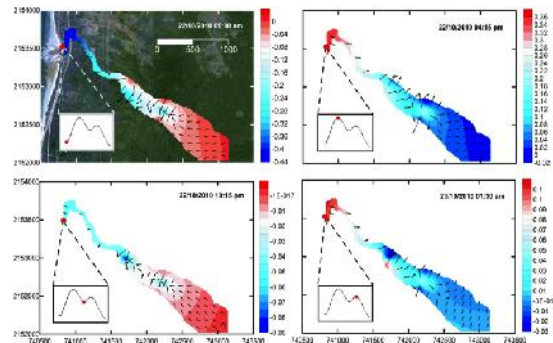


Figura 1. Propagación espacial de las variaciones de nivel en el agua intersticial durante un ciclo de marea. Los vectores indican la dirección de propagación de la onda de marea, y los colores la distribución de alturas del nivel en metros.

CONCLUSIONES

Los bosques de mangle que bordean el río Icahao, manifiestan cambios en la zonación de especies estableciéndose aquellas con mayor tolerancia a las condiciones prevalecientes en el área de estudio.

Por otra parte, es importante mencionar que las actividades antropogénicas presentes en el lugar, establecieron a su vez, variaciones en los parámetros fisicoquímicos (potencial redox y salinidad del agua intersticial) y biológicos (desplazamiento de especies). Estableciendo que los bosques de mangle que bordean el río Icahao, presentan un grado de conservación con impacto alto del 66.66%, principalmente. Con una vulnerabilidad actual alta y media del 40%, tan solo vulnerabilidad baja del 20%.

LITERATURA CITADA

Agraz Hernández, C.M.; García Zaragoza C.; Iriarte-Vivar, S.; Flores Verdugo, F.J., Moreno Casasola, P. (2011) Forest structure, productivity and species phenology of mangroves in the la Mancha lagoon in the Atlantic coast of Mexico. *Wetlands Ecology and Management*.

Moreno-Casasola y López-Rosas (2009). Muestreo y análisis de la vegetación de humedales. En: Moreno-Casasola, P., W. Barry. Breviario para describir, observar y manejar humedales. Instituto de Ecología. A.C. ISBN 9778-607-7579-12-0. 1era edición.

PALABRAS CLAVE: Manglares, sucesión de especies, patrón hidrológico, Impacto antropogénico, Eutrofización.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

CAMBIOS BIÓTICOS Y FISCOQUÍMICOS EN UN GRADIENTE DE SUPERVIVENCIA-MORTALIDAD DE MANGLE EN ESTERO PARGO, ISLA DEL CARMEN, CAMPECHE

¹Alicia Avila Vargas y ²Hugo López Rosas

¹Departamento El Hombre y su Ambiente, División de Ciencias Biológicas y de la Salud, Universidad Autónoma Metropolitana (Unidad Xochimilco). aiva_kidarini@hotmail.com

²Estación El Carmen, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México. hugoloper@cmarl.unam.mx

INTRODUCCION

La mortalidad natural de árboles de mangle puede deberse a causas biológicas como la edad de los árboles, susceptibilidad a organismos antagonistas o la competencia por el espacio. Estos cambios responden a la dinámica natural de los bosques de manglar; pero también hay casos de mortalidad masiva (Jiménez et al. 1985). A diferencia de la mortalidad natural, cuando ocurre mortalidad masiva mueren árboles de diferentes especies y clases de edades de forma secuencial en un periodo relativamente corto de tiempo (Jiménez et al. 1985), formando claros de bosque de diferentes tamaños, sin árboles ni plántulas vivas. La mortalidad masiva mangles responde a factores naturales y antropógenos. Entre los primeros factores se encuentran los daños por huracanes, sequías y heladas. Los factores antropógenos más frecuentes son las alteraciones del patrón hidrológico o de las tasas de sedimentación derivadas del relleno o dragado, así como la contaminación (Lugo et al. 1981, Jiménez et al. 1985, Lugo 1990). Los cambios en las condiciones hidrológicas son particularmente importantes porque contribuyen al aumento del estrés natural en las plantas (salinidad e inundación). En los últimos años los estudios referentes a la mortalidad masiva de manglar se han enfocado a la regeneración de áreas muertas de manglar por medio de reforestación o rehabilitación de condiciones hidrológicas, pero son pocos los estudios enfocados a entender los cambios que ocurren en el sistema planta-suelo derivados del proceso de mortalidad. En este trabajo se presentan los resultados de un estudio de campo enfocado a entender los cambios en algunos atributos bióticos y abióticos a lo largo de un gradiente de supervivencia-mortalidad de árboles en el manglar de Estero Pargo (Isla del Carmen, Campeche).

OBJETIVOS

Evaluar los cambios bióticos y fisicoquímicos en un gradiente de supervivencia-mortalidad de *A. germinans* en Estero Pargo.

Determinar cambios graduales de condiciones fisicoquímicas de suelo y agua en un gradiente de supervivencia-mortalidad de mangle.

Determinar si hay interacción de dos o más características fisicoquímicas de suelo y agua a lo largo del gradiente de supervivencia-mortalidad de mangle.

METODOLOGIA

Se hizo un transecto en dirección poniente-oriente desde el manglar de borde (dominado por *Rhizophora mangle*) en la orilla de Estero Pargo hasta la zona de mortalidad masiva de *Avicennia germinans*. A lo largo del transecto se hizo un perfil de suelo en escala microtopográfica con la metodología de manguera de nivel (Flores-Verdugo y Agraz Hernández 2009). Se ubicaron unidades de muestreo de forma sistemática desde el metro 0 en la orilla de Estero Pargo, hasta el metro 180 en la zona de mangle muerto. En cada unidad de muestreo se midió el nivel del agua intersticial y se colectaron muestras para medir su pH y salinidad. Las condiciones de oxidación-reducción (E_H) en la rizósfera se estimaron colocando electrodos de platino (López Rosas y Tolome Romero 2009) a una profundidad de 15 cm del suelo para obtener los valores de E_H con un multímetro. La composición y estructura de la vegetación arbórea se obtuvo usando el método de punto-cuadrante (Cottam y Curtis 1958) modificado para mangles por Cintrón y Schaeffer-Novelli (1983). La densidad de neumatóforos se estimó con cuadros de 0.25 m x 0.25 m en cada unidad de muestreo.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el manglar de borde dominó *R. mangle*. En el ecotono entre manglar de borde y manglar de cuenca hubo co-dominancia de *R. mangle* y *A. germinans*. El manglar de cuenca fue monoespecífico con *A. germinans*. Se presentó una mortalidad gradual de *A. germinans* hacia la zona oriente del transecto hasta que en el extremo oriente hubo una mortalidad total de *A. germinans*. La densidad de árboles fue heterogénea en todo el transecto y no se detectó un efecto de gradiente. La densidad de

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

pneumatoforos también fue heterogénea, pero en la zona muerta se presentaron los valores más bajos (de 0 a 96/m²). El nivel del suelo en escala microtopográfica tuvo valores de entre 0.41 y 0.63 m.s.n.m. El nivel más bajo estuvo en la zona muerta. El nivel del manto freático en el manglar de borde tuvo valores de entre -2 y -5 cm; entre -1 y 1 cm en la zona de *A. germinans* y entre -8 y -9 cm en la zona muerta. El pH del agua intersticial estuvo en el intervalo de 6.0 a 6.8. La salinidad del agua intersticial cambió gradualmente desde la orilla del Estero (30-34 ‰) hasta la zona muerta (73-76 ‰). El potencial redox (E_H) del suelo presentó valores de entre -5 y -86 mV en el manglar de borde; entre 113 y 198 mV en la zona de *Avicennia germinans* y entre -62 y -145 mV en la zona muerta.

CONCLUSION

Estos son resultados preliminares de un trabajo a largo plazo. Hasta el momento se asume que la mortalidad de *A. germinans* en Estero Pargo responde a valores altos de salinidad y bajos de potencial redox. Es necesario hacer un seguimiento fino del hidroperiodo en este humedal para poder tener una mejor explicación de la mortalidad de mangle.

LITERATURA CITADA

- Cintrón, G. y Y. Schaeffer-Novelli. 1983. Introducción a la ecología del manglar. UNESCO-ROSTLAC, Montevideo, Uruguay, 109 pp.
- Cottam G, Curtis JT (1958) The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology* 37:451–460
- Flores-Verdugo, F. y C. Agraz, 2009. Determinación de la microtopografía utilizando manguera de nivel. En: Moreno-Casasola P. y B. Warner (editores) Breviario para describir observar y manejar humedales. Serie Costa Sustentable no .1 RAMSAR, Instituto de Ecología A.C, CONANP, US Fish and Wildlife Service, US State Department. Xalapa, Ver. México pp.139-144.
- Jiménez, Jorge A., Ariel E. Lugo, Gilberto Cintron. 1985. Tree Mortality in Mangrove Forests. *Biotropica*, 17: 177-185
- López Rosas, H. y J. Tolome Romero. 2009. Medición del potencial redox del suelo y construcción de electrodos de platino. p. 131-138. En: P. Moreno-Casasola y B. Warner (Eds.), Breviario para Describir, Observar y Manejar Humedales. Serie Costa Sustentable no 1. RAMSAR, Instituto de Ecología A.C., CONANP, US Fish and Wildlife Service, US State Department. Xalapa, Veracruz. 406 pp.
- Lugo AE (1990) Fringe wetlands. In: Lugo AE, Brinson MM, Brown S (eds) *Ecosystems of the world. Forested wetlands of the world*, vol 15. Elsevier Publishing Co., Amsterdam, pp143–169

Lugo, AE, Cintron, G, Goenaga, C. 1981. Mangrove ecosystems under stress. Pp. 129-153 in Barrett, G. W. & Rosenberg, R. (eds). *Stress effects on natural ecosystems*. John Wiley and Sons, Chichester (England).

PALABRAS CLAVE: Mortalidad masiva, *Avicennia germinans*, *Rhizophora mangle*, Laguna de Términos, Cottam y Curtis

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

ESTRUCTURA Y ESTADO DE CONSERVACIÓN DE DOS SITIOS DE MANGLAR DEL ESTERO JÁCOME Y LA INTERACCIÓN CON EL ECOSISTEMA

Novelo-Chan, Víctor Manuel; Ocampo-López, Horacio²; Aguilar-Ruiz María Elena²

¹GRUPO JUABET S.A. DE C.V. Carretera VHSA-REFORMA km Centro Tabasco (victornovelo@hotmail.com)

² Desarrollo Ambiente y Asociados S.C.

INTRODUCCIÓN

El Río Tuxpan forma parte de la Región Hidrológica # 27 es el tercer lugar en descarga fluvial del País. En esta se encuentran las Lagunas de Tampamachoco, Tamiahua, y el estero Jácome. El estero de Jácome y el estero Tumilco fueron clasificados como sitio RAMSAR # 1602. Según Basáñez, (2005) tiene el ecosistema de manglar más grande al norte del Papaloapan y el último reservorio de la vegetación natural costera del municipio de Tuxpan.

El manglar del estero de Tampamachoco tiene 63.87 de índice de complejidad de Holdridge se considera con buen estado de conservación (Basáñez, *et. al.*, 2006).

La proximidad de los puertos de Tampico y Veracruz con la capital, los arrecifes, manglares, pesca comercial y riqueza de combustible fósil le confiere a la región del Río Tuxpan gran potencial portuario, energético y económico. Lo anterior ha creado fragmentación de hábitat y pérdida de diversidad.

En contraparte las autoridades mexicanas han firmado acuerdos internacionales, generado la NOM-022-SEMARNAT-2002 y modificado la Ley General de Vida Silvestre para proteger la integridad de los humedales costeros.

OBJETIVOS

General.- Realizar la caracterización del manglar presente en sitio de estudio.

Específicos.-Obtener el Valor de Importancia Relativa de las especies ecológicamente más importantes. Estimar el estado de conservación. Conocer la densidad de borde de las comunidades encontradas.

METODOLOGÍA

Los muestreos fueron hechos y el estudio fue realizado en enero del 2007-2008. El sitio de estudio se encuentra a nueve kilómetros al “Este” de la Ciudad de Tuxpan Veracruz y aproximadamente a dos kilómetros de la desembocadura del río Tuxpan. Las coordenadas geográficas son 20°57' 37.72"N 97°19'33.24"O y 20°57'06.91"N 97°19'21.31"O. con datum WGS84.

A través de recorridos visuales, fotografías aéreas de 1974, la ortofoto digital F141056a 1996, Imágenes de Satélite del Google Earth y el programa AUTOCAD 2007 se delimitó la vegetación con manglar y se diseño el tipo de muestreo. Por su localización las zonas de muestreo se identificaron como manglar norte y manglar sur.

El manglar sur se caracterizó de acuerdo a la técnica de cuadrantes referidos a un punto central (Agraz, *et al.* 2006). En el manglar del norte, se hicieron 6 cuadrantes de 10 X 10. Se estimó la altura y se midió el diámetro a la altura del pecho (DAP) de los individuos con el DAP mayor de 1 cm. Se calculó el Valor de Importancia Relativa (VIR) para ambas comunidades.

Se calculó el índice de complejidad de Holdridge para cada comunidad de manglar. Este índice permite estimar el grado de desarrollo del manglar, lo cual puede ser interpretado como su nivel de conservación (INVEMAR, 2003). Para conocer la interacción con otros ecosistemas se calculó la densidad de borde. Es la longitud de borde por unidad de área (m/ha). A mayor valor, mayor borde y más fragmentación (Peña-Cortes F *et. al.*, 2006). Si se analiza cómo ha/km (SEDESOL 1994) estima el nivel en el que influye las actividades en el borde del área estudiada sobre el ecosistema (Orilla dominante-interior dominante).

RESULTADOS

Cada comunidad de manglar identificada se encuentra separada físicamente del ecosistema al que pertenece por una malla ciclónica. Sin embargo se observó que fuera de los límites físicos se mantiene la composición vegetal.

En el manglar norte *Laguncularia racemosa* obtuvo el mayor VIR, 201.72. La altura promedio fue 3.9 m, el área basal promedio fue 9.76 cm² y la densidad calculada fue 3,500 ind/ha. Obtuvo 0.53 de índice de complejidad de Holdridge. Mide 9,288 m². La superficie de vegetación continua mide 3,2321.25 m². La densidad de borde del manglar norte fue 453.59 m/ha y 2.20 ha/km Actualmente es un parche de vegetación dentro del un área deforestada, con cultivos de especies introducidas así como es paso y forrajeo de animales de corral.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

El manglar sur está dominado por *A. germinans*. Con 244.30 de VIR. El área basal promedio fue 44.4 m², La altura promedio del ecosistema fue 7.1 m y la densidad calculada fue 803.31 ind/ha. Obtuvo 75.95 de índice de complejidad. Obtuvo 182.80 m/ha y 5.47 ha/km de densidad de borde. El manglar sur midió 4.41 ha, la superficie vegetal continua mide al menos 274.73 ha (estero Jácome).

El estero Jácome obtuvo 44.67 m/ha y 22.38 ha/km de densidad de borde. Forma parte de un ecosistema completo poco fragmentado y con poca variación desde 1974, la matriz donde se encuentra es vegetación de sabana en buen estado de conservación natural.

CONCLUSIONES

El manglar sur, basándose en el índice de complejidad de Holdridge, es un manglar en buen estado de conservación, presenta alta densidad de borde con orilla dominante de baja actividad antrópica.

Lo anterior es importante en la toma de decisiones debido a que modificaciones en los patrones de vegetación y uso de suelo en la periferia podrían ocasionar modificaciones importantes en el ecosistema del estero Jácome.

La comunidad manglar norte se encuentra con bajo estado de conservación, alta densidad de borde con condiciones de orilla dominante con alta actividad antrópica, la superficie de vegetación continua es de 3.23 ha.

Debido a la ubicación junto al Río Tuxpan el manglar norte tiene mucha presión ambiental. Es zona de forrajeo de animales de corral y zona de cultivo de especies alimenticias, la cercanía con el mar lo hace atractivo para actividades de embarque y desembarque, como ocurre en sus proximidades. Lo anterior ha ocasionado su reducción e impedido la recuperación de la comunidad.

El aprovechamiento de las comunidades de manglar debe ser diseñado creando proyectos acordes a las necesidades de desarrollo de la zona pero asegurando la preservación de los ecosistemas de manglar.

LITERATURA CITADA

Agraz-Hernández, C., Noriega-Trejo, R.; López-Portillo, J.; Flores-Verdugo, F.J.; Jiménez-Zacarías, J.J., 2006. Guía de Campo. Identificación de los Manglares en México. Universidad Autónoma de Campeche. 45 p.
Basáñez A. (2005) Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR). Manglares y Humedales de Tuxpan.
Basáñez A. T. Carmona, M. Martí}nez (2006) Características Estructurales Del Bosque De Manglar De

La Laguna de Tampamachoco, Tuxpan. en: Ecosistemas Costeros del Golfo de México. http://www.golfo-de-mexico.org/documentos.htm#carac_est

Peña-Cortes F. Rebolledo G. Hermosilla K. Hauenisten E. Beltrán C. Schlatter R. Tapia J. (2006) Dinámica del paisaje para el periodo 1984-2004 en la cuenca costera del Lago Budi, Chile, Consideraciones para la conservación de los humedales. *Ecología Austral* 16:183-196 pp

Sanz, Virginia; Riveros, Mailen; Gutiérrez, Mylene; Moncada, Rafael Vegetación y uso de la tierra en el estado Nueva Esparta, Venezuela: un análisis desde la ecología del paisaje *Interciencia*, vol. 36, núm. 12, diciembre, 2011, pp. 881-887 Asociación Interciencia Caracas, Venezuela

SEDESOL 1994 Proyecto piloto y capacitación del sistema de monitoreo para el ordenamiento ecológico del territorio, preparado por earth satellite corporation rockville, md u.s.a. enero de 1994 en: repositorio.ine.gob.mx/ae/ae_010251.pdf

PALABRAS CLAVE: Tuxpan, Estero Jácome, manglar, análisis de vegetación, Valor de importancia relativa, índice de complejidad, densidad de borde.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

CARACTERIZACIÓN ECOLÓGICA PARA INDICAR EL DETERIORO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR EN EL SUR DE SINALOA

Castillo-Flores, C.S.1, Benítez-Pardo, D.2, Flores-Verdugo, F3., Tovilla-Hernández, C.4, Serrano-Hernández, D.5, Moroyoqui-Rojas, L.5

1Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos de la Facultad de las Ciencias del Mar UAS Paseo Claussen S/N, Apdo. Postal 610, C.P. 82000, picias_k99@hotmail.com

2Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad Ciencias del Mar, Laboratorio de Botánica Acuática, Paseo Claussen S/N, Apdo. Postal 610, C.P. 82000, Mazatlán, Sinaloa México

3Instituto de Ciencias de Ciencias del Mar y Limnología. Unidad Académica Mazatlán, Av. Joel Montes Camarena S/N Mazatlán, Sin. México

4 El Colegio de la Frontera Sur, Laboratorio de Ecología de Manglares y Zona Costera, Unidad Tapachula, Carretera antiguo aeropuerto Km. 2.5 C.P. 30700, Apartado Postal NO.36 Tapachula de Córdova y Ordoñez Chiapas-México

5Universidad Autónoma de Sinaloa, Facultad Ciencias del Mar, Posgrado en Recursos Acuáticos, Paseo Claussen S/N, Apdo. Postal 610, C.P. 82000, Mazatlán, Sinaloa México

INTRODUCCIÓN

Actualmente, la importancia de las zonas costeras es estratégica, tanto desde el punto de vista del desarrollo económico como de la seguridad nacional, son espacios sujetos a una fuerte presión ambiental y a constantes cambios tanto de origen natural como derivados de actividades humanas (Escobar, 2002).

Más del 50% de la población mundial se concentra dentro de los primeros 60 km a partir de la línea de costa (Green et al.1996), esta alta densidad poblacional ha repercutido en transformaciones ambientales, que se manifiestan como cambios morfológicos, hidrológicos y de uso del suelo.

Los humedales comprenden diversos hábitats, entre estos los manglares, donde el agua, salinidad, hidroperiodo, oleaje, temperatura, factores atmosféricos, sustrato son los principales encargados de controlar en el medio la vida vegetal y animal (Mitsch y Gosselink, 2000; Benítez Pardo, 2005). Estos ecosistemas son altamente productivos (Flores Verdugo et al, 1989), brindan variedad de servicios ambientales, (Alongi, 2002), fungen un papel importante en la calidad del agua, actúan eliminando toxinas y exceso de nutrientes del agua (Baker y Maltby, 1995), reducen las concentraciones de nitratos e intervienen en la conversión del dióxido de carbono (CO₂) (EEM, 2005). A pesar de su indiscutible importancia, algunos autores señalan que ha existido un deterioro de estas comunidades debido al incremento de su explotación. Bajo este contexto, tomando en cuenta que Sinaloa se considera con mayor extensión de manglar en México (Suman, 1994), de acuerdo con Tovilla y Loa (1991), es el estado que presenta la mayor pérdida de estos ecosistemas, sin que existan elementos técnicos suficientes para corroborar la veracidad de dichas estimaciones. La finalidad del presente trabajo es por consiguiente generar información actual y confiable, se concreta en evaluar el estado de salud en dos regiones

diferentes del sur de Sinaloa, mediante una caracterización ecológica para mostrar por medio de la calidad del agua, sustrato, vegetación, hidrodinámica y clima el deterioro del ecosistema de manglar y finalmente contribuir a futuras evaluaciones y estudios de este importante ecosistema, dándole un mejor uso sustentable.

OBJETIVO

Evaluar las tendencias en el estado de salud de áreas de manglar en el sur de Sinaloa, a través de algunos indicadores ecológicos como parámetros físicos y químicos del agua superficial, salinidad y nutrientes del suelo, vegetación, clima y la hidrodinámica de dos esteros del sur de Sinaloa (Urias y Teacapán).

METODOLOGÍA

Para establecer las estaciones de muestreo se determinara el espaciamiento de la cuadrícula y el método al azar utilizado por Costa Posada (2007), se georeferenciara en coordenadas geográficas, manejando la herramienta de Google Earth y precisando los sitios con un GPS. Una vez obteniendo las estaciones de muestreo se procederá a recolectar muestras de agua y suelo, estas se analizaran mediante la metodología establecida por Strickland y Parsons,(1972) y Jackson, (1964). Para la estructura forestal se utilizara la sistemática de Cottam y Curtis (1956),por otra parte la hidrodinámica se obtendrá, sacando la batimetría de los sitios, nivel del mar (se colocaran de forma simultánea cuatro sensores de presión), mediciones hidrológicas (un CTD de la marca SEA-BIRD-ELECTRONIC) y mediciones del flujo (flujómetro o ADCP), finalmente los resultados se procesarán y analizarán empleando el software MATLAB.

Para análisis de varianza en el caso de que las variables resulten con una distribución normal y sean

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

homocedasticas se realizara una prueba paramétrica y de Mann Whitney para las no paramétricas

PALABRA CLAVES: Manglar, Sustrato, Vegetación, Clima, Sinaloa.

LITERATURA CITADA

- Alongi, D.M., 2002. Present, state and future of the world's mangrove forest. *Environmental Conservation* 29 (3): 331-349.
- Benítez-Pardo-Daniel. 2005. Efecto de los parámetros ambientales en la fisiología y los parámetros poblacionales de los manglares en comparación con selvas deciduas. Ejercicio predoctoral. Centro de Interdisciplinario de Ciencias Marinas. 64 p.
- Baker, C-J. y Maltby, E., 1995. Nitrate removal by river marginal wetlands: factors affecting the provision of a suitable denitrification environment. En: Hughes, J. M. R. y Heathwaite, A.L. (Compiladores). *Hydrology and hydrochemistry of British wetlands*, John Wiley and Sons, Chichester (Reino Unido), págs. 291a 313.
- Cottam, C. y Curtis, J.T. (1974). *Ecology*, 37: 451-460 p.
- Escobar J. 2002. La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar. CEPAL - SERIE Recursos naturales e infraestructura. No. 50. 68 p
- Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EEM), 2005. *Los Ecosistemas y el Bienestar Humano: Humedales y Agua. Informe de Síntesis*. World Resources Institute, Washington, DC.
- 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. y González-Farías, F. (eds.) *Temas de oceanografía Biológica en México*. Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada 337 pp.
- Green, E-P., Mumby, P., Edwards, A., and Clark, D. 1996. A review of remote sensing for the assessment and management of tropical coastal resources. *Coastal Management* 24: 1-40.
- Mitsch, W y Gosselink, J. 2000. *Wetlands*. John Wiley & Sons, Inc. NY, United States of America. 920 p
- Suman, D-O. 1994. Situación de los manglares en América Latina y la cuenca del Caribe. En: Suman, D.O. (ed.) *El ecosistema de manglar en América Latina y la cuenca del Caribe: Su manejo y conservación*. Rosentiel School of Marine and Atmospheric Science. Universidad de Miami, Florida.
- Strickland, J. D, Parson, T. R. (1972). *A practical handbook of seawater analysis*. Fish. Res. Board Can. Bull. 167 pp.
- Tovilla, H-C. y Loa, 1991. Manglares y marismas, modificaciones debido a los cambios en el uso del suelo, en la costa del estado de Chiapas durante 40 años. *Memorias I Congreso Latinoamericano de Administración de la Zona Costera*, 13-15 marzo, Ensenada, Baja California, México.

AVANCES EN EL DIAGNOSTICO DEL ÁREA PARA IDENTIFICAR LAS CAUSAS DE DEGRADACIÓN DE UN MANGLAR DEL SITIO RAMSAR No. 1602.

Cárdenas-del Ángel Sandra Ivonne¹, Basáñez-Muñoz Agustín de Jesús¹, Serrano-Solís Arturo¹

¹ Universidad Veracruzana. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Km. 7.5 carretera Tuxpan-Tampico, Col. Universitaria 92850, Tuxpan, Veracruz, México. abasanez@uv.mx

INTRODUCCION

Los manglares son uno de los ecosistemas más amenazados del mundo. Su existencia se encuentra aún en más peligro que la de los bosques tropicales y los arrecifes de coral (Valiela et. al., 2001, Duke et. al., 2007). Las actividades humanas producen modificaciones ambientales importantes que repercuten no solamente en el hidroperíodo y en la microtopografía, sino también en las características fisicoquímicas del suelo, lo cual añade mayores dificultades a la restauración de una comunidad (Flores-Verdugo et. al., 2007). Cuando las modificaciones al hidroperíodo o microtopografía afectan la dispersión natural de propágulos, se hace necesaria una reforestación promoviendo acreaciones artificiales con ayuda de una barrera para el establecimiento de manglares, de forma natural o con plantaciones inducidas (Siddiqi y Khan, 1996). Una estrategia que se utiliza consiste en la construcción de plataformas o isletas los cuáles son confinados mediante algún tipo de barrera (Flores-Verdugo et. al., 2007). El presente trabajo se enfoca a la realización de ensayos de reforestación, con variables como; especies de mangle, hidroperíodo, microtopografía y salinidad, efectuados sobre áreas de reciente creación (núcleos de revegetación) con la finalidad de establecer criterios para la reforestación en áreas degradadas. En el presente trabajo se presenta un diagnostico del área de las condiciones de estructura forestal en un área de manglar conservado y degradado, así como sus condiciones base de parámetros fisicoquímicos de agua subterránea y nivel de inundación.

OBJETIVOS

Monitorear la efectividad de Ensayos de Reforestación con especies de mangle en un área del Sitio Ramsar “Manglares y Humedales de Tuxpan”. En esta primera etapa se identifican las causas del deterioro y muerte del manglar (Ecología Forense), y

se describen las condiciones actuales, tanto del sitio a recuperar como de un área conservada adyacente.

METODOLOGÍA

Para esta etapa, se lleva a cabo la obtención de los siguientes datos:

Estructura Forestal (No. de árboles, altura, diámetro, Valor de Importancia); Análisis Físico-Químico del Agua (pH, Temperatura, Salinidad,) e; Hidroperíodo (nivel, duración y frecuencia de inundación).

Con relación a la estructura forestal, se utilizó el método de Cuadrantes por Punto Central (Point Centered Quarter Method) descrito por Cottan y Curtis (1958) y modificado para manglares por Czintzon y Novelli (1974). Se realizaron dos transectos perpendiculares a la laguna costera; el primero que incluye al área conservada de manglar con 20 puntos y el segundo, relacionado con el área degradada, 12 puntos. Se colocaron cinco piezómetros de 2 m, los cuáles se introdujeron 1 m en el sustrato, su localización es perpendicular a la laguna, se colocaron dos en el área conservada y tres en el área degradada. Estos piezómetros fueron medidos mensualmente, con lo que se obtuvo información base sobre salinidad, pH y temperatura. Con relación al Hidroperíodo, se tomaron dos medidas, 1) el nivel de inundación superficial que presenta el manglar. El nivel de agua superficial será medido con una regla graduada en cm y 2) las fluctuaciones del nivel de agua subterránea, se medirá el hidroperíodo mensualmente. Se aplicó la prueba de U Mann-Whitney para establecer diferencias significativas entre el área conservada y degradada con el software PAST.

RESULTADOS y DISCUSIÓN

Los valores promedios reportados por especie el área conservada, se comportan de la siguiente manera: *Rhizophora mangle*, con altura de 4.88 m, DAP de 8.21 cm y AB de 0.0084 m²; para *Avicennia*.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

germinans, se tiene una altura de 4.50 m, DAP de 10.47 cm y su AB es de 0.0126 m² (Tabla 1).

Tabla 1. Parámetros estructurales de *R. mangle* y *A. germinans* en el área conservada

Especie	Altura		DAP		Área Basal	
	Me	d.s.	Me	d.s.	Me	d.s.
<i>R. mangle</i>	4.8	1.38	8.21	6.32	0.0084	0.01
<i>A. germinans</i>	4.5	1.9	10.47	7.1	0.012	0.01

Con relación a la Densidad, se presentan 1,587.28 arb/ha, correspondiendo 533.90 arb/ha a *R. mangle* y 1,053.37 arb/ha a *A. germinans*. Los valores con los que se obtiene el Valor de Importancia se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Valor de Importancia de las especies de mangle en el área conservada

Especie	Den	Fre	Dom	V.I.
<i>R. mangle</i>	33.64	35.48	25.11	94.23
<i>A. germinans</i>	66.36	64.52	74.89	205.77
				300

En cuanto al área degradada, los promedios de *A. germinans* encontrados en esta área son, para la altura, 2.19 m (con la observación de que la mayoría de los troncos ya no presentan copa), el DAP con 9.64 cm (que muestra un bosque maduro) y 0.0087 m² de AB (Tabla 3).

Tabla 3. Parámetros estructurales de *A. germinans* en el área degradada

Especie	Altura		DAP		AB	
	Me	d.s.	Me	d.s.	Me	d.s.
<i>A. germinans</i>	2.1	1.02	9.64	4.41	0.0087	0.0086

Con relación a la información obtenida de los piezómetros, solo la salinidad mostro diferencias significativas entre el área conservada y degradada; observándose preferentemente en los valores atípicos y no tanto valor promedio (Fig 1).

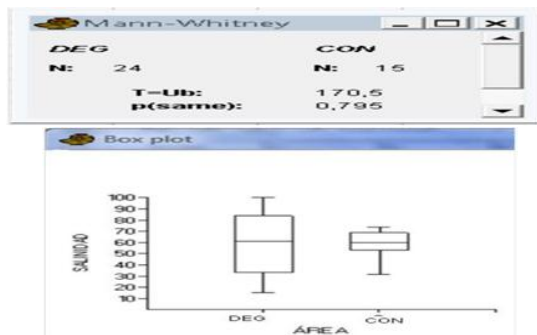


Figura 1. Prueba de U Mann-Whitney para salinidad en área degradada y conservada

Los valores de hidroperiodo con niveles de inundación superficial diferenciados en época de nortes y lluvias, pero subterránea sin diferencias (Fig. 2 y 3)

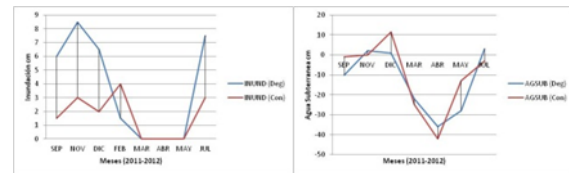


Figura 2 y 3. Valores promedio de inundación superficial (izquierda) y subterránea (derecha) en área conservada y degradada

CONCLUSIÓN

Con el presente análisis, se tienen dos conclusiones importantes; la primera esta relacionada con la estructura, la cual muestra que el área conservada y degradada pertenecían a un mismo bosque de manglar, el cual se ha dividido en dos zonas marcadas por su salinidad del agua subterránea y nivel de inundación superficial, mismo que han propiciado el deterioro del bosque. Es necesario realizar la microtopografía del sitio para observar cambios en el microrelieve.

LITERATURA CITADA

- Duke, N.C., J.-O. Meynecke, S. Dittman, A.M. Ellison, K. Anger, U. Berger, S. Cannicci, K. Diele, K.C. Ewel, C.D. Field, N. Koedam, S.Y. Lee, C. Marchand, I. Nordhaus & F. Dahdough-Guebas. 2007. A world without mangroves? *Science* 317: 41.
- Flores-Verdugo, F., P. Moreno-Casasola., C.M. Agraz-Hernández., H. López-Rosas, D. Benítez-Pardo., A.C. Travieso-Bello. 2007. La Topografía y el Hidroperiodo: Dos Factores que Condicionan la Restauración de los Humedales Costeros. *Bol. Soc. Bot. Mex.* 80: 33-47.
- Valiela, I., J.L. Bowen & J.K. York. 2001. Mangrove forests: one of the world's threatened major tropical environments. *BioScience* 51: 807-815.
- Siddiqi N.A. y Khan M.A.S. 1996. Técnicas de Plantación para Manglares sobre nuevas acreaciones en las áreas costeras de Bangladesh. En: Field C. Ed. La restauración de Ecosistemas de Manglar, pp. 157-175, Sociedad Internacional para los Ecosistemas de Manglar, y Organización Internacional de las Maderas Tropicales, Okinawa, Japón.

Palabras clave: Avance, Diagnostico, Estructura Forestal, análisis fisicoquímico, hidroperiodo

CAMBIOS EN COBERTURA DE LA VEGETACIÓN Y USO DE SUELO EN LA COSTA OCCIDENTAL DE TABASCO

¹Hernández-Melchor G.I., ²Sol-Sánchez Á., ¹Ruiz-Rosado O., ³Valdez-Hernández J.I., ¹López-Collado J.C., y ¹Reta-Mendiola J.L.

¹Colegio de Postgraduados Campus Veracruz. Km. 88.5 carretera Xalapa-Veracruz predio Tepetates, Veracruz. isela7827@colpos.mx.

²Colegio de Postgraduados Campus Tabasco. Periférico Carlos A. Molina carretera Cardenas-Huimanguillo Km. 3.

³Colegio de Postgraduados Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco Km. 36.5. Montecillo, Edo. de México.

INTRODUCCIÓN

Los manglares son ecosistemas dinámicos que permiten el desarrollo de especies acuáticas y terrestres durante sus etapas juveniles. Aburto-Oropeza *et al* (2008) mencionan que los manglares proveen de servicios ecosistémicos a la población humana, tales como: regulación climática, control de la erosión, captura de carbono, regulación hidrológica, protección de costas, uso recreativo o turismo ecológico. Sin embargo, en México el Instituto Nacional de Ecología (INE, 2005), estimó la pérdida de la cobertura vegetal del manglar para la vertiente del Pacífico a una tasa anual del 2%, mientras que para el Golfo de México esta es de 2.8 %.

Una de las principales razones de la pérdida de manglares es la aplicación de políticas económicas productivistas, orientadas a la obtención de ganancias a corto plazo (Calderón *et al*, 2009). Se estima que una hectárea de mangle rojo mantiene una productividad pesquera anual de unos 37 mil dólares, el valor anual de los servicios ecosistémicos que brindan se estima en más de 1,600 millones de dólares (Aburto-Oropeza *et al*, 2008). En el Estado de Tabasco la superficie de manglar ha estado sujeta a perturbaciones ocasionadas por actividades como la industria petrolera, el establecimiento de zonas de cultivo y zonas de pastoreo (Gallegos y Botello, 1988). Durante el año 2006 se identificaron 52 derrames de petróleo, la mayoría sobre suelos de manglar (García *et al*, 2006); estos derrames son perjudiciales ya que a corto plazo el petróleo crudo causa asfixia y muerte en plántulas de mangle o muerte de árboles (Olguín y Sánchez, 2007). El uso ganadero en su conjunto provoca que los manglares pierdan su capacidad de auto regeneración debido al pisoteo intenso del ganado y a que en ocasiones se alimentan de los propágulos y plántulas de mangle negro y blanco (Ramírez *et al*, 2010). Para poder planificar el control del uso del suelo y minimizar la deforestación de los manglares, se requiere de disponer de información tecnológica, socioeconómica y legislativa del fenómeno.

OBJETIVO

Identificar y cuantificar los cambios en localización y superficie de los diferentes tipos de vegetación y uso de

suelo en cuatro ejidos del municipio de Cárdenas, Tabasco.

METODOLOGÍA

El área de estudio está integrada por cuatro ejidos del municipio de Cárdenas: El Sinaloa, El Alacrán, El Golpe y La 1^{era}. Ampliación del ejido las Coloradas, localizadas en la porción occidental de la costa de Tabasco. Para elaborar los mapas de cobertura y uso de suelo se obtuvieron en INEGI 12 ortofotos digitales de las cuales cuatro son a escala 1:20 000 correspondiente al año de 1995, y ocho a escala 1:10 000 correspondiente al año 2008. Con el apoyo del software ArcGis™ versión 9.3 se digitalizaron directamente en pantalla los cuatro ejidos, usando las coordenadas de construcción de cada uno de los planos ejidales que fueron proporcionados por el Registro Agrario Nacional del estado. A cada área delimitada (polígono) se le asignó una etiqueta en la que se indicaron los tipos de vegetación y uso de suelo en los dos periodos. Los mapas preliminares fueron verificados con recorridos de campo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de los cambios de uso del suelo de 1995 a 2008 se muestran en la Figura 1. Las 1,642.96 ha que integran la superficie total bajo estudio en 1995 estaban ocupadas por manglar (209.22 ha), los agroecosistemas coco, coco-pasto, pasto (704.25 ha), y por caminos, cuerpos de agua, suelo desnudo, vegetación hidrófita y halófita, matorral y área urbana (729.49 ha). En el año 2008, el manglar creció en una proporción de 255.18 ha, los agroecosistemas coco-pastizal 164.3 ha y pasto 72.99 ha, los cuerpos de agua 65.33 ha, acahual 29.74 ha, suelo desnudo 27.34 ha y matorral 12.5 ha. Las disminuciones se presentaron en la vegetación hidrófita 420.18 ha, y el agroecosistema coco 189.32 ha.

La Figura 2, muestra la dinámica de la superficie ocupada por manglar de 1995 a 2008 en los cuatro ejidos, se observa que en el ejido El Golpe la superficie de manglar tuvo el mayor incremento con 213.74 ha.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

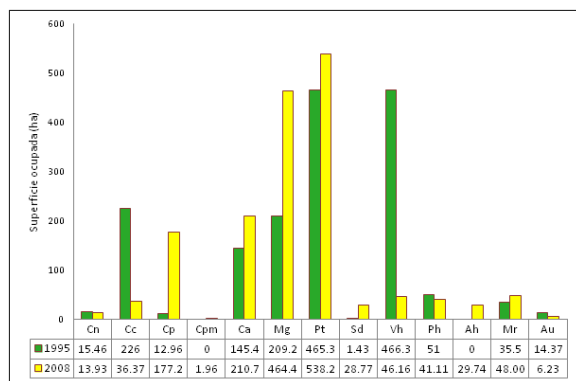
“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

Un panorama similar fue el encontrado por la CONAFOR (2009), al evaluar el cambio de uso de suelo en la UMAFOR-Costa durante el periodo 2000 al 2007, en donde se identificó un incremento de 97 ha de manglar. El crecimiento de las superficies de mangle se considera como una respuesta al proceso de salinización que ocurre en la zona debido a la apertura de bocas, canales interlagunares, dragados en lagunas y esteros y canalización de acceso a campos petroleros (Zavala, 1988). Sánchez *et al* (1998), reportan que las mareas constituyen el mecanismo para que las aguas saladas penetren los suelos de manglar generando el sustrato adecuado para su colonización.

Aunque los datos analizados indican que la superficie de manglar ha ido en incremento, la revisión de los mapas de 2008 reflejan la ausencia de superficies de manglar que existían en 1995.



Cn=Camino; Cc=Coco; Cp=Coco-Pasto; Cpm=Coco-Pasto-Manglar; Ca=Cuerpo de agua; Mg=Manglar; Pt=Pasto; Sd=Suelo desnudo; Vh=Vegetación hidrófita; Ph=Pasto halófito; Ah=Acahual; Mr=Matorral; Au=Área urbana.

Figura 1. Cambio de uso de suelo de 1995 a 2008 en cuatro ejidos costeros del municipio de Cárdenas Tabasco.

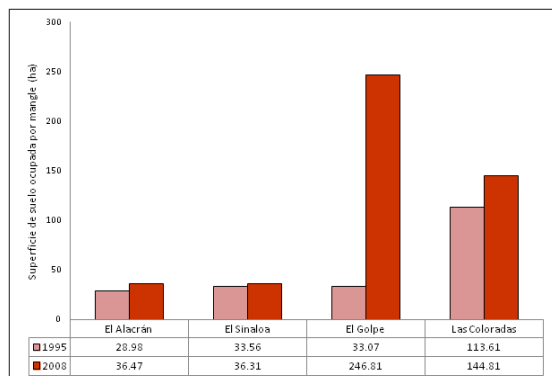


Figura 2. Dinámica de la superficie de suelo ocupada por mangle de 1995 a 2008, en cuatro ejidos de Cárdenas Tabasco.

CONCLUSIONES

El manglar presentó el mayor aumento en superficie durante el periodo evaluado (1995-2008) mientras que la vegetación hidrófita seguida por el agroecosistema coco las mayores disminuciones.

Los resultados pueden ser alentadores, desde el punto de vista ecológico, ya que las nuevas franjas de manglar servirán de barrera para evitar que la salinización de suelos se introduzca a otras zonas aledañas a pastizales; sin embargo, desde el punto de vista económico resulta perjudicial para los productores que tuvieron que abandonar sus tierras para buscar otras fuentes de ingresos.

LITERATURA CITADA

- Aburto-Oropeza O, Ezcurra E, Danemann G, Valdez V, Murray J, y Sala E. 2008. Mangroves in the Gulf of California increase fishery yields. PNAS, Vol. 105.
- Calderón C., O. Aburto., E. Ezcurra. 2009. El valor de los manglares. CONABIO. Biodiversitas 82:1-6.
- CONAFOR. 2009. Estudio Regional Forestal. Unidad de Manejo Forestal Costa de Tabasco. Comisión Nacional Forestal. ECODET, Asociación Civil. Documento Técnico. 400 pp.
- Gallegos M., y Botello A. V. 1988. Petróleo y manglar. Proyecto General: Evaluación de los Impactos Ambientales y Sociales de la Industria Petrolera en el Sureste y Golfo de México. Centro de Ecodesarrollo. Primera Edición. Pp. 103.
- García-López. E. Zavala-Cruz, J. y Palma-López D.J. 2006. Caracterización de las comunidades vegetales en un área afectada por derrames de hidrocarburos. Terra Latinoamericana 34:17-26.
- INE. 2005. Evaluación preliminar de las tasas de pérdida de superficie de manglar en México. Dirección General de Investigación para el Ordenamiento Ecológico y Conservación de Ecosistemas. INE-SEMARNAT.
- Olguín, E.J. Hernández, M. E. y Sánchez-Galvan, Gloria. 2007. Contaminación de manglares por hidrocarburos y estrategias de biorremediación, fitorremediación y restauración. Revista Internacional de Contaminación Ambiental. 23: 139-154.
- Ramírez S.A.F., Trujillo S.O., Zentmyer R.E.H., Martínez R.B., Sheseña H.I.M., y Rivas A.J., 2010. Identificación y tipificación de áreas potenciales para la restauración de manglares: el caso de los humedales de la cuenca del río Papaloapan Veracruz México. Pro-natura A.C. Coordinación de proyectos Eco-forestales. 64:12-14.
- Sánchez P.H., Ulloa D.G.A., y Ricardo A.L., 1998. Conservación y uso sostenible de los manglares del Caribe Colombiano. Ministerio del Medio Ambiente. Asociación Colombiana de Reforestadores ACOFORE. Organización Internacional de Maderas Tropicales OIMT. Santa Fe de Bogota Colombia. 224 p.
- Zavala C. J. 1988. Regionalización Natural de la Zona Petrolera de Tabasco. INIREB-División Regional Tabasco. Primera Edición. Villahermosa, Tabasco. 182 p.

PALABRAS CLAVE: Manglar, ecosistema, agroecosistema, perturbación.

ABATIMIENTO DE LA SALINIDAD INTERSTICIAL MEDIANTE LA MANIPULACIÓN DEL RÉGIMEN HIDROLÓGICO EN UNA MARISMA HIPERSALINA EN EL ESTERO DE URIAS, SINALOA

Ramírez-Barrón Eduardo., Flores-Verdugo Francisco

¹Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. UNAM, Unidad Académica Mazatlán. Apdo. Postal 811, Mazatlán 82000, Sinaloa, México. biodread4@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Dentro de los ecosistemas de manglar se ha demostrado que la salinidad intersticial y el hidropereodo están relacionados con la topografía, las mareas, lluvias, aportes de agua dulce y la evaporación. Estos factores en parte determinan la presencia de mangle y su grado de desarrollo estructural en regiones semiáridas y subtropicales (Agraz-Hernández, 1999; Flores-Verdugo, *et al*, 2007). La alteración de la hidrología en los cuerpos acuáticos adyacentes a los ecosistemas de manglar como la apertura de bocas de comunicación (bocabarras), alteraciones por desvíos de causas, aportes de agua dulce, que originalmente desembocaban en lagunas costeras, así, como el mal uso en las tierras altas (deforestación, sobrepastoreo, abandono de tierras de cultivo), son la principal causa en el aumento en los fenómenos de erosión, acelerando los procesos de sedimentación y de salinización de los ecosistemas costeros. Se ha demostrado que la manipulación del régimen hidrológico como la rehabilitación hidráulica de venas de marea y la construcción de canales artificiales, han disminuido significativamente las concentraciones de salinidad intersticial generando las condiciones apropiadas para el establecimiento, la sobrevivencia y crecimiento de propágulos de manglar. Sin embargo los canales artificiales a largo plazo tienden a reducir su capacidad de desalinización conforme se van asolvando por la falta de una influencia de mareas permanente.

OBJETIVOS

En este proyecto se instalaron tubos de comunicación a través de la berma del manglar desde el estero hacia la marisma con el propósito de permitir una mayor influencia de mareas hacia la marisma por periodos de tiempo mayor con el propósito de reducir la salinidad del suelo de hipersalino (>100ppm) a marino-hipersalino (35-70 ppm) como apoyo a programas de restauración de ecosistemas de manglar y otros humedales.

MATERIAL Y METODOS

Para este objetivo se requiere previamente determinar la microtopografía, procedimiento utilizado por García-Márquez, (1984) modificado por Flores-Verdugo *et al*,

(2006), en los sitios potenciales para la colocación del tubo en relación con el piso de la marisma, la berma con respecto a las mareas. También permite determinar la distribución de los diferentes tipos fisonómicos de manglares así como su presencia vertical y horizontal.

Se instalaron tres sistemas de comunicación estero-marisma perpendiculares al canal de mareas a partir del manglar rojo (*Rhizophora mangle*) tipo borde, la instalación fue subterránea ligeramente por abajo del nivel de la marisma, con el fin de traspasar el bordo natural (berma) y llegar al interior de la marisma. Para cada sistema se colocaron dos tramos de tubos de PVC con 12 metros de longitud total, unidos por un cople, los cuales posteriormente se cubrieron con el sedimento escavado. En el extremo del tubo de PVC que se encuentra en el interior de la marisma se construyó un pivote hidráulico (laguneta receptora) de 0.50 metros de profundidad y un área de m². Adicionalmente se construyeron dos pivotes hidráulicos sin tubo de PVC como sitios control. En cada uno de los sistemas de comunicación, así como para cada sitio control se perfilaron tres transectos hacia el interior de la marisma partiendo del pivote hidráulico para el monitoreo de la salinidad intersticial (Transecto A dirección norte de la marisma paralelo al estero, B en línea perpendicular al estero (hacia el interior de la marisma) y C dirección sur de la marisma paralelo al estero). Para cada transecto (A, B y C) se toma un total de cinco muestras de salinidad intersticial, a los 2, 4, 6, 8 y 10 metros. La medición de la salinidad intersticial se realizó con un refractómetro, American Optical con 0.2 ppm de sensibilidad e intervalo de 0 a 100 ppm. Para la toma de muestras se utilizó una pala pocera con la cual se hicieron pozos de 30 cm de profundidad hasta donde el agua comenzó a trasminar, se colectó la muestra para posteriormente ser analizada en el laboratorio.

RESULTADOS Y DISCUSION

La presencia de *Avicennia germinnas* y *Rhizophora mangle* se hizo presente en los tres transectos.

De las especies de manglar presentes en los tres perfiles *Rhizophora mangle* presentó mayor distribución vertical siendo la más amplia en el tubo conector 2 y su distribución horizontal se localiza entre el bordo natural y el estero.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

Avicennia germinans, se presenta en dos condiciones distintas en el transecto del tubo conector dos y su distribución vertical más amplia se encuentra en el tubo conector uno, mientras que su distribución horizontal se localiza del bordo natural (berma) y la vegetación terrestre. *Laguncularia racemosa* se hace presente en un pequeño intervalo de distribución en el tubo comunicante tres entre el bordo natural y el estero. *Conocarpus erectus* se presenta junto a la vegetación terrestre.

A. germinans es la especie que cuenta con el nivel topográfico adecuado para poder colonizar la marisma.

En el tubo conector uno (estero-marisma), se observó una tendencia a la desalinización solamente en el transecto C a una distancia de 2 metros ($-1\% \text{ mes}^{-1}$), mientras que los transectos A y B no presentaron tendencias a desalinizar. El tubo conector dos (estero-marisma) mostró pendientes negativas en los transectos A y C a una distancia de 2 metros ($-3.75\% \text{ mes}^{-1}$) y ($-3.78\% \text{ mes}^{-1}$), respectivamente. Tanto para los tubos conectores uno y dos no se mostró desalinización en el transecto B que se localiza de manera perpendicular al estero. Para el tubo tres los tres transectos A, B, y C las pendientes son negativas a una distancia de 2 metros siendo la mayor en el transecto A ($-16.8\% \text{ mes}^{-1}$). También se presentaron pendientes negativas a una distancia de 4 metros aunque solamente en los transectos A y C ($-7.03\% \text{ mes}^{-1}$) y ($-3.8\% \text{ mes}^{-1}$).

CONCLUSIONES

La influencia de los tubos conectores (estero-marisma) tiende a desalinizar hacia los transectos A y C con una mayor desalinización hacia el transecto A en una distancia de dos metros.

La especie que cuenta con las características topográficas para colonizar la marisma es *A. germinans*.

BIBLIOGRAFIA

Agraz, C. M. 1999. Reforestación experimental en ecosistemas lagunares estuarinos de la costa noroccidental de México. Tesis doctoral. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León.

Flores-Verdugo, F. J., Moreno-Casasola, P., Agraz-Hernández, C. P., López-Rosas, H., Benítez-Pardo, D., Travieso-Bello A. C. 2007. La topografía y el hidropériodo: dos factores que condicionan la restauración de los humedales costeros. Boletín de la Sociedad Botánica de México. Restauración ecológica de México. 80. 33-47

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

VARIACIÓN DE CARBONO ÓRGANICO EN EL MANGLAR Y EN EL CANAL DEL ÁREA NATURAL PROTEGIDA “ESTERO EL SALADO”

Robledo-Olmedo, Brenda¹, González-Farías, Fernando¹, Pérez-Peña, Martín², Hernández-Santos, Víctor³, Torres-Guerrero, Jaime³ y García-Oliva, Felipe⁴

¹ Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Circuito Exterior s/n, Ciudad Universitaria, Del. Coyoacán, México, D.F. 04510 gisselaro@gmail.com, gfarias@unam.mx.

² Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Km 15.5 Carretera a Nogales, Predio las Agujas, Zapopan, Jalisco, México 44600.

³ Área Natural Protegida Estero El Salado, Av. Paseo de las Flores 505, Col. Villa las Flores, Puerto Vallarta, Jalisco 48335.

⁴ Universidad Nacional Autónoma de México Centro de Investigaciones en Ecosistemas, Antigua carretera a Pátzcuaro No. 8701, Colonia Ex Hacienda de San José de la Huerta, Morelia, Michoacán 58190.

INTRODUCCIÓN

Los manglares en lagunas costeras producen y acumulan gran cantidad de materia orgánica, constituida principalmente por carbono, el que se designa como carbono orgánico (CO), éste por efecto de las mareas, lluvias y escorrentías puede ser exportado a las aguas costeras, en donde influye positivamente en la productividad y es aprovechado por una gran variedad de organismos, algunos de ellos de importancia comercial (Flores *et al.*, 1990; Holguin *et al.*, 1999). El CO se encuentra en la naturaleza, principalmente, en formas soluble (COS) y particulada (COP), aunque también se tiene en forma gaseosa (p.ej. metano) (González-Farías y Hernández-Garza, 1990). El COP, también llamado detrito o detritus, es en general rico en contenido proteico, energético y en carga microbiana, lo que es de gran importancia, ya que éste sostiene una trama alimenticia extensa en sistemas lagunares-estuarinos. Los organismos que no son detritívoros se benefician indirectamente del detrito a través de la trama trófica del mismo (Espinosa *et al.*, 1981; Clough, 1982; Torres, *et al.*, 2001).

Algunos autores consideran que los manglares aportan el 10% del carbono orgánico terrestre que es exportado al océano, tanto como COS como COP (Dittmar, *et al.*, 2006), por lo que incrementar el conocimiento de la dinámica del CO en los manglares, permitirá establecer nuevos criterios para su protección dados los beneficios ambientales que generan.

OBJETIVOS

General: Determinar la variación de CO en diferentes épocas del año en el suelo del bosque del manglar y en el canal del Área Natural Protegida (ANP) “Estero El Salado”, Puerto Vallarta, Jalisco.

Específicos: i) Evaluar la cantidad de COP sobre el suelo del manglar. ii) Medir la cantidad de CO en el sedimento del manglar y del canal del estero. iii) Medir la cantidad de

carbono orgánico total (COT) en el agua intersticial del suelo del manglar y en el agua del canal del estero.

METODOLOGÍA

En el ANP “Estero El Salado” se determinó la variación en tres épocas del año (estiaje frío, estiaje cálido y lluvias) del contenido de CO en sedimento, agua intersticial y hojarasca en tres sitios del bosque del manglar, con predominancia en cada uno de dichos sitios de cada una de las especies presentes que son *Avicennia germinans* (estación A), *Rhizophora mangle* (estación B) y *Laguncularia racemosa* (estación C). Se determinó la variación de CO en el sedimento y en el agua del estero, a lo largo de siete estaciones en el canal principal.

A las muestras de sedimento se les determinó el CO mediante la técnica de Walkley-Black, a las muestras de agua intersticial del bosque del manglar se les determinó el COT, salinidad (S‰) y pH, con un equipo multiparámetro WTW. Al agua en el canal principal se le determinó *in situ* COT, pH, sólidos totales suspendidos, temperatura, oxígeno disuelto (OD) y S‰. El detrito colectado en la superficie del suelo del manglar se seco y peso, y mediante un factor de corrección se calculó el CO del mismo.

RESULTADOS

Las variaciones de COT en el agua intersticial del suelo del manglar para las estaciones A, B y C fueron de 193.3 a 46, 185.04 a 143 y 179.8 a 31.3 mg C·L⁻¹, respectivamente. Las concentraciones altas se midieron en el estiaje frío y las más bajas en el estiaje cálido.

La S‰ varió de 2.5, 12.4 y 14.5 ‰ en lluvias a 25.3, 25.7 y 38.6 ‰ en estiajes, para las estaciones A, B y C, respectivamente. El pH varió entre 6.36 y 7. En el agua superficial del canal del estero el COT fue >100 mg C·L⁻¹ en lluvias, mientras que en los estiajes fueron <60 mg C·L⁻¹. En el agua de fondo el COT varió en época de lluvias entre 20 y 222 mg C·L⁻¹, y <33 mg C·L⁻¹ en estiajes. La S‰

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

varió de casi 0‰ en época de lluvias a 30‰ en estiaje cálido. El pH varió de 6.81 en estiaje frío hasta 7.88 en estiaje cálido. El OD varió de 2.2 mg·L⁻¹ en estiaje frío, hasta 5.4 mg·L⁻¹ en estiaje cálido.

DISCUSIÓN

El COT en el agua intersticial del suelo del manglar varía estacionalmente, con concentraciones menores en estiaje cálido, que aumentan en lluvias y con los valores más altos en estiaje frío, que posteriormente tienden a disminuir. La estación B con dominancia por *R. mangle* presentó durante todo el muestreo valores elevados de COT, debido tanto a la diferente tasa de lixiviación del CO de las hojas de esta especie, como a la acumulación del CO por características del sedimento. En el sedimento del manglar, no se encontró diferencia del CO en ninguna época del año, aunque los valores de CO fueron ligeramente más altos en estiaje frío. Los valores más altos de CO de la hojarasca se obtuvieron en estiaje cálido. Se encontró una correlación positiva y significativa entre las concentraciones de CO en el sedimento y de COT en el agua intersticial del suelo del manglar. En general, no se encontraron diferencias significativas entre las estaciones A B y C respecto al pH y la S‰. En el agua del canal del estero, tanto en el fondo como en la superficie, las concentraciones de COT más altas se encontraron en época de lluvias. En todo el canal se tuvieron las menores S‰ en lluvias y las más altas en estiaje cálido. El pH promedio de todas las estaciones en todas las épocas del año se mantuvo cercano 7. El OD presenta variación estacional, en casi todos los sitios, las menores concentraciones se tuvieron en estiaje frío. Las concentraciones de CO en el sedimento del canal principal también tuvieron variación estacional, en lluvias la concentración disminuyó en casi todas las estaciones. Se encontró una correlación positiva entre el CO del agua de la superficie, el CO del agua de fondo y una correlación negativa de los mismos con la S‰.

CONCLUSIÓN

El COT varió estacionalmente en el agua intersticial del manglar y en el CO de la hojarasca, favoreciendo al COT en estiaje frío y al CO en estiaje cálido, sin embargo no se encontró variación estacional del CO en el sedimento del bosque. El COT varió estacionalmente en el agua del canal, con las mayores concentraciones en época de lluvias, mientras que en el sedimento del canal las menores concentraciones fueron en lluvias.

LITERATURA CITADA

- Clough, B., 1982. Mangrove Ecosystems En: Australia: Structure, Function and Management, (Ed.): Austral Institute of Marine Science, 1982, 302 p.
- Dittmar, T., Hertkorn, N., Kattner, G., Lara, R., 2006. Mangroves, a major source of DOC to the oceans. Glob. Biogeochem. Cycl. 20: 7.
- Espinosa, M., Sánchez P. y Muñoz E., 1981. Valor energético de los detritos y algunos aspectos sobre la productividad y degradación de *R. mangle*, en tres zonas de manglar de la Bahía de La Paz, B.C.S., Informe laboral CIB, pp 137-179.
- Flores-Verdugo, F., F. González-Farías, O. Ramírez-Flores, F. Amezcua Linares, A. Yáñez-Arancibia, M. Alvarez-Rubio and J.W. Day Jr. 1990. Mangrove ecology, aquatic primary productivity and fish community dynamics in the Teacapan-Agua Brava lagoon estuarine system (Mexican Pacific). *Estuaries*, 13 (2): 219-230.
- González-Farías, F. y M. Hernández-Garza, 1990. Aspectos ecológicos de la materia orgánica en lagunas costeras tropicales. En: De la Rosa J. y F. González-Farías (Eds.) *Temas de Ocean. Biol. en México*. Univ. Autónoma. Baja California, Méx. Cap. IV: 79-105.
- Holguin, G., Bashan, Y., Mendoza, R., Amador, E., Toledo, G., Vázquez, P., Amador, A., 1999. La microbiología de los manglares. Bosques en la frontera entre el mar y la tierra. Ciencia y Desarrollo, pp 27-35.
- Torres, R., Gutiérrez F., Contreras F., 2001. Degradación microbiana del detritus en ecosistemas estuarino-lagunares. UAM- Iztapalapa. México. Contactos 39: 43-54.

PALABRAS CLAVE: estiaje, detrito, lixiviación.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

PRODUCTIVIDAD, CAPACIDAD DE CAPTURA Y ALMACENAMIENTO DE CARBONO EN BOSQUES DE MANGLAR-BAHÍA DE CISPATÁ (CÓRDOBA-COLOMBIA)

Bolívar-Cardona, J.¹, Yepes-Quintero, A.P.¹, Laguado-Cervantes, W.¹, Urrego-Giraldo, L.E.², Moreno-Hurtado, F.², Polanía, J.².

¹ Centro de Investigación en Ecosistemas y Cambio Global –Carbono & Bosques. Calle 51A # 72-23 Interior 601, Medellín (Colombia). jbolivar@carbonoybosques.org

² Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín, Postgrado en Bosques y Conservación Ambiental.

INTRODUCCIÓN

Actualmente los manglares están entre los bosques más amenazados a nivel mundial por efecto de la deforestación. De acuerdo con Duke *et al.* (2007) y la FAO (2003, 2008) el planeta ha perdido alrededor de 3,6 millones de hectáreas de manglares desde 1980, lo que equivale a un alarmante 20% del área total (de 18,8 millones de hectáreas en 1980, a 15,2 millones de ha en 2005) a causa de la deforestación por presión demográfica, la conversión a gran escala para la cría de peces y camarones, la expansión de la frontera agrícola, el turismo, la polución y los desastres naturales. La situación futura no parece mejor, pues se prevé que de continuar esta tendencia, para el año 2100 ya no existirán manglares en el mundo (Duke *et al.* 2007).

Los manglares son considerados entre los ecosistemas naturales más productivos del planeta; sin embargo, esta productividad tan solo se logra bajo condiciones óptimas de conservación, situación que no se presenta en el Caribe de Colombia, pues infortunadamente predominan la alteración, degradación, extirpación y, en síntesis, el mal uso de estos ecosistemas.

Esta situación hace que los manglares sean ecosistemas estratégicos, cuya conservación en el nivel global sea prioritaria debido a que, además de su papel ecológico clave relacionado con muchos organismos marinos, también constituyen una fuente de recursos de subsistencia para comunidades locales e industrias alrededor del mundo.

En Colombia los estudios desarrollados en manglares se han concentrado en caracterizar estructuralmente algunos de estos ecosistemas, estudiar la dinámica fluvial y del paisaje, identificar los procesos sucesionales y su relación con la dinámica ambiental, así como la realización de inventarios florísticos y faunísticos para conocer la biodiversidad asociada. No obstante, estudios que permitan relacionar las características estructurales con la funcionalidad ecológica de estos ecosistemas, en particular con la productividad y la capacidad de captura y almacenamiento de carbono, son escasos y se requieren con urgencia para explorar nuevas alternativas de

conservación y gestión sostenibles, como es el caso de los proyectos REDD, que actualmente hacen parte de las negociaciones internacionales ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC).

En el marco de este proyecto, se pretende evaluar la capacidad de captura y almacenamiento de carbono en dos tipos de manglar (cuenca y ribereño) presentes en la bahía de Cispata, partiendo de la premisa de que estos procesos en estos dos tipos de bosque deben ser diferentes. Estas condiciones ambientales, propias de cada tipo de bosque, inciden a su vez en la variabilidad de las condiciones de transformación y transporte de carbono a través del ecosistema (Kristensen *et al.* 2008).

El proyecto se encuentra en fase de ejecución y cuenta con la financiación del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de la República de Colombia – COLCIENCIAS-.

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar la productividad y la capacidad de almacenamiento y captura de carbono de los manglares de la Bahía de Cispata.

Objetivos específicos

- Construir ecuaciones alométricas que relacionen atributos estructurales como el diámetro normal (D) con los contenidos de biomasa de los diferentes componentes vegetales.
- Estimar la biomasa aérea y de raíces y los contenidos de carbono asociados en dos tipos de manglar existentes en la bahía de Cispata.
- Estimar el contenido de carbono orgánico en los suelos de dos tipos de manglar (cuenca y ribera) existentes en la zona de estudio y en dos periodos climáticos contrastantes.
- Evaluar la dinámica en la producción de hojarasca y de raíces finas, como elemento indicador de la productividad del ecosistema.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

METODOLOGÍA

En cada tipo de manglar se establecerán diez parcelas permanentes de 500 m² cada una (20 x 25 m). En cada parcela se evaluarán la composición de especies y estructura de todos los árboles mayores de 2,5 cm de diámetro normal (*D*), así como de los latizales y la regeneración natural. En cada una de las parcelas se hará seguimiento de la caída de hojarasca y el crecimiento de raíces finas (como indicadores de productividad). Adicionalmente se evaluarán parámetros fisicoquímicos e hidroperíodo, como se describe a continuación.

Se instalarán de manera aleatoria cinco trampas por parcela. Las evaluaciones se realizarán con una periodicidad de 1,5 meses a lo largo de un año. La hojarasca obtenida será separada por componentes: propágulos, ramas, hojas y otros elementos reproductivos. Para la estimación de la caída de hojarasca y su variación durante el periodo de muestreo, se tomarán los estadísticos básicos y se harán pruebas de correlación que permitan identificar estas variaciones con respecto a las épocas de muestreo.

En cinco puntos de cada una de las parcelas permanentes de monitoreo se cosecharán las raíces finas con el objetivo de estimar su biomasa. En estos mismos puntos se evaluará su producción. Para ello se seguirá el método *Ingrowth core* que consiste en la instalación de bolsas rellenas de suelo libre de raíces, las cuales serán retiradas luego de ocho meses para la evaluación del crecimiento de raíces finas al interior de las mismas.

Se analizará la dinámica de las variables físico químicas de las aguas y suelos de manglar, así como el hidroperíodo, para ello se registrarán pH, salinidad, temperatura y conductividad eléctrica, con la ayuda de una sonda multiparámetro; así como el potencial redox, sobre 5 puntos distribuidos sistemáticamente en cada parcela, en la superficie del suelo, a 0,5 m y a 1 m de profundidad. Los registros se realizarán cada 1,5 meses, a lo largo de un año.

Para hacer estimaciones de la biomasa de los diferentes componentes en función del diámetro se cosechará la biomasa de individuos pertenecientes a las especies dominantes. El tamaño mínimo de muestra por especie será de 15 árboles. El número de árboles por rango se acercará a la tendencia de las distribuciones diamétricas para estos bosques.

Para la estimación de la biomasa aérea, en primera instancia se cubirán los árboles siguiendo el método de

Smalian reiterado (Lema 1995). Se pesarán los diferentes componentes: fustes, ramas y hojas.

Se diferenciarán las raíces en tres grupos: raíces finas, raíces pequeñas y raíces gruesas, las raíces finas con diámetro inferior a 2 mm, las raíces pequeñas entre 2 y 5 mm de diámetro y las raíces gruesas con diámetros mayores a 5 mm. El muestreo de las raíces finas, pequeñas y gruesas hasta 2 cm de diámetro, se realizará extrayendo cilindros de suelo de volumen variable, estos cilindros son lavados y cernidos para separar el suelo de las raíces; después la muestra de raíces es secada para extraer el máximo posible de humedad y, luego, se hace una extrapolación en unidades de kg o ton por ha.

El muestreo de las raíces gruesas con un diámetro mayor a 2 cm se puede realizar utilizando dos métodos diferentes. El primero es similar al de las raíces finas pero se hace excavando hoyos de volumen conocido y se extraen las raíces de un tamaño previamente definido. En el segundo método se excava, se extrae, se seca y se pesa toda la biomasa de las raíces de árboles individuales de diámetro conocido para construir ecuaciones alométricas que permiten predecir la biomasa (Vallejo *et al.* 2005). De acuerdo con las condiciones de los sitios y las facilidades logísticas, se evaluará la posibilidad de la aplicación de uno u otro método.

Se tomarán muestras de cada uno de los componentes para evaluar su contenido de humedad, densidad de madera y contenido de carbono en laboratorio. Con los resultados obtenidos se estimará la biomasa por componente, biomasa total y se desarrollarán ecuaciones alométricas que relacionan variables de fácil medición en campo como es el *D* con los contenidos de biomasa total, carbono total, y biomasa y carbono por componentes. Estas ecuaciones permitirán estimar los contenidos de biomasa, carbono y su dinámica en las parcelas permanentes.

Con la ayuda de un barreno se colectará en campo una muestra combinada de suelo, producto de la mezcla de cinco submuestras tomadas de manera sistemática en cada una de las parcelas permanentes de monitoreo establecidas, las cuales serán clasificadas y separadas teniendo en cuenta diferentes profundidades: 0-15 cm, 15-30 cm, 30-50 cm esta última profundidad podrá variar en función del grado de anegamiento del suelo), dichas muestras serán tomadas en dos periodos climáticos contrastantes (aguas altas y aguas bajas).

Las muestras de suelo serán susceptibles de los siguientes análisis: determinación de Ca y Mg, relación C/N y

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

contenido de carbono orgánico (método de combustión seca) y densidad aparente.

Finalmente, se analizará la variabilidad espacial de los contenidos de carbono orgánico en los suelos a través de análisis de correspondencia canónica, con el objeto de evaluar el efecto de la profundidad, características de los bosques, periodo climático y masa de raíces sobre los contenidos de carbono orgánico en los suelos.

Al interior de cada parcela se evaluará la necromasa correspondiente a detritos (clasificados en finos y gruesos) y árboles muertos en pie. Para el caso de los detritos, se realizará un muestreo siguiendo el método de la línea intersecta. Los árboles muertos en pie serán debidamente identificados dentro de cada parcela, posteriormente tanto para estos como los detritos gruesos se registrará la dureza de la pieza con la ayuda del penetrómetro dinámico para posteriormente calcular la densidad de cada individuo. A partir de los datos registrados en el periodo de monitoreo establecido para cada una de las variables a estudiar, será posible obtener datos que permitirán realizar análisis de correlación entre variables ambientales y crecimiento, reclutamiento y contenidos de materia orgánica. En caso de que se encuentren correlaciones, será posible realizar análisis de componentes principales y análisis de regresión que permitan estimar el comportamiento de una variable en respuesta a diferentes condiciones ambientales.

LITERATURA CITADA

- Duke, N.; J.-O. Meynecke, S. Dittmann, A. M. Ellison, K. Anger, U. Berger, S. Cannicci, K. Diele, K. C. Ewel, C. D. Field, N. Koedam, S. Y. Lee, C. Marchand, I. Nordhaus, F. Dahdouh-Guebas. 2007. A World without Mangroves? *Science*, 317: 41-42.
- FAO. 2003. Manglares: nuevas cifras mundiales de la FAO. La deforestación continua a un ritmo más bajo. FAO Sala de Prensa. <http://www.fao.org/spanish/newsroom/news/2003/15020-es.html>
- FAO. 2008. La desaparición de manglares alcanza un nivel alarmante. FAO Sala de Prensa. <http://www.fao.org/newsroom/es/news/2008/1000776/index.html>.
- Kristensen, E; S. Bouillon, T. Dittmar, & C. Marchand. 2008. Organic carbon dynamics in mangrove ecosystems: A review. *Aquat. Bot.* Vol 89:201-219.
- Lema, A. 1995. *Dasometría: algunas aproximaciones estadísticas a la medición forestal*. Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Departamento de Ciencias Forestales. 400 p.

Vallejo-Joyas M.I., Londoño-Vega A.C. López-Camacho R., Galeano G., Álvarez-Dávila E. y Devia-Álvarez W. 2005. Establecimiento de parcelas permanentes en bosques de Colombia. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá D. C., Colombia. 310 p. (Serie: Métodos para estudios ecológicos a largo plazo; No. 1).

PALABRAS CLAVE

Bahía de Cispatá, Caribe colombiano, manglares, REDD, productividad, contenido de carbono.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

LOS SERVICIOS DE CARBONO COMO UNA MEDIDA DE CONSERVACIÓN DE LOS MANGLARES DE MEXICO

Martínez-Sánchez, José Luis y Cámara-Cabrales, Luisa

División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Km 0.5 carr. Villahermosa-Cárdenas, entronque Bosques de Saloya, Villahermosa, Tab. CP 86900 jose.martinez@ujat.mx

INTRODUCCIÓN

Es por todos conocido que los manglares en México y en el mundo han sufrido una importante reducción de su extensión y área de distribución, debido al constante cambio de uso de suelo a que han sido sometidos.

Históricamente la vegetación de manglar, como casi todos los tipos de vegetación, han sido utilizados como proveedores de bienes y servicios para sus habitantes. Entre los productos que mas comúnmente han proveído los manglares a sus habitantes se encuentran la madera para postes o cercas, el cultivo del ostión, madera en general, etc. (López 2012). Sin embargo, con la explosión poblacional de las áreas costeras, se han visto sometidos a presiones mayores como son el cambio de uso de suelo para la agricultura y ganadería, al ser estos productos más importantes o de beneficio más inmediato que los anteriores.

Así también, a pesar de estar protegidos recientemente, al ser un tipo de vegetación expuesta a los huracanes y explotados también por la tala clandestina, se han constituido áreas arboladas deterioradas y susceptibles a los incendios, principalmente propiciados por actividad agropecuaria, lo cual ha contribuido de manera importante a su reducción.

Actualmente el servicio ambiental de captura de carbono esta siendo un medio importante en la conservación de los ecosistemas arbolados principalmente bosques templados y selvas (Martínez y Masera; Vargas-Mena y Yáñez 2004). Sin embargo en lo que se refiere a la vegetación de manglar, esto no ha tenido el mismo desarrollo, siendo mucho menos el trabajo que se ha dedicado a su estudio y evaluación como proveedores de un servicio ambiental. Ante esta situación, el servicio ambiental de captura de carbono puede ser una estrategia más que ayude a su conservación.

OBJETIVO

En el presente trabajo se propone como objetivo analizar la situación actual de la captura de carbono en la vegetación de los manglares de México con la finalidad de ver su posible efecto a futuro en su conservación.

Para lo anterior se formularon las siguientes preguntas: cuanto se conoce sobre la captura de carbono de los manglares en México?, cuantos estudios se han realizado?, y cual es el potencial que podrían tener las áreas de manglar existentes en México para realizar captura de carbono?

METODO

El método desarrollado fue la revisión bibliográfica impresa y por internet acerca de los trabajos realizados y disponibles hasta la fecha sobre la captura de carbono en la vegetación de manglar de México.

Con la finalidad de disponer de los resultados mas recientes para la presentación del presente evento, por el momento no se presentan los avances que al momento son parciales, y los resultados completos se presentaran en el evento.

LITERATURA CITADA

López HB 2010 Estructura y aprovechamiento del manglar de la costa de Chiapas, México. Tesis de Maestría. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. 45 Pp.

Martínez, BRD y Masera COMR No publicado. La captura de carbono como servicio ecosistémico del Parque Ecológico Jaguarundi: Una estrategia para la conservación y manejo de los recursos forestales. <http://www.oikos.unam.mx/CIEco/bioenergia/images/stories/Bioenergy/PDF/el%20cambio%20clim%20E1tico%20y%20el%20parque%20jaguarundi.pdf>.

Vargas-Mena, AA. y Yáñez SA. 2004 La captura de carbono en bosques ¿Una herramienta para la gestión ambiental? Gaceta Ecológica 70: 5-18.

ESTRUCTURA DE LOS MANGLARES DEL PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE CHACAHUA, OAXACA, MÉXICO.

Carbajal-Evaristo S.S.¹, Tovilla-Hernández C., De la Presa-Pérez J.C., Ovalle-Estrada F.²

¹Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Chilpancingo, Guerrero. CP 39000 sases_16@hotmail.com.

²El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula, Carretera Antiguo Aeropuerto km 2.5, Tapachula Chiapas, México, CP. 30700.

INTRODUCCIÓN

Los manglares son asociaciones de árboles o arbustos que se distribuyen a lo largo de las costas tropicales y subtropicales del planeta, es un tipo de vegetación sujeta a intrusión frecuente de agua salobre y se consideran entre los sistemas más productivos de la biosfera (Cintro y Shaeffer-Novelli 1983). La superficie ocupada por esta vegetación en México es de 770,057 hectáreas (CONABIO 2009). Los manglares del estado de Oaxaca cubren una extensión de 17,297 hectáreas. Los manglares del Parque Nacional Lagunas de Chacahua (PNLCH), constituyen un entorno ecológico notable, representan un formidable refugio, alimentación y crianza para la biodiversidad que ahí habita, sin embargo la estructura de esta vegetación es desconocida a lo largo del sistema lagunar.

OBJETIVO

Cuantificar y comparar la estructura de la vegetación en los tres sistemas lagunares que conforman los bosques de manglar del PNLCH.

METODOLOGÍA

Área de estudio. El PNLCH, se localiza en la franja costera del municipio de Villa de Tututepec, Juquila, Oaxaca. Presenta un clima del subtipo climático Aw₀ cálido subhúmedo, con una temperatura media anual >22°C (INEGI 2009). El estudio comprendió los sistemas lagunares de Chacahua-Pastoría y Laguna Palmarito.

Estructura y composición de los rodales. Los muestreos fueron realizados en agosto de 2009 y marzo de 2010. Se establecieron 40 unidades de muestreo (UM) de 10 x 30m = 300m² en función de la extensión de las franjas de manglar, asociaciones y grado de alteración. Los sitios se georreferenciaron con un GPS, numerando (con una etiqueta de aluminio) todos los árboles de mangle >3.0cm de grosor, identificándolos por especie. En *Avicennia germinans*, *Laguncularia racemosa* y *Conocarpus erectus* el diámetro a la altura del pecho (DAP se midió a 1.30m); en *Rhizophora mangle* a 30cm arriba de la última raíz aérea.

RESULTADOS

Estructura del manglar en el sistema lagunar La Pastoría. En este sistema se registraron las cuatro especies de mangle, dominando *R. mangle* con fustes gruesos y copas bien desarrolladas. Se contabilizaron 1765 árboles con un promedio de 53 árboles. *R. mangle*, *A. germinans* y *C. erectus* constituye bosques monoespecificos. En la parte sureste del sistema, se encontraron bosques mixtos de *R. mangle* y *L. racemosa* el cual de acuerdo a Lugo y Snedaker (1980), son bosques tipo ribereños, ubicados en la desembocadura de un arroyo. 11 UM corresponden a bosques tipo borde con dominancia de *R. mangle* y *L. racemosa* y cuatro bosques tipo cuenca, dominados por *A. germinans*.

En los Índice de Valor de Importancia (IVI) más altos (300) se encontraron en bosques monoespecificos de *R. mangle*, *A. germinans* y *C. erectus*. Índice de Valor Forestal (IVF). Se registro un valor promedio de 148, en bosques monoespecificos, el valor fue de 300 en bosques dominados por *A. germinans* de tipo cuenca. El valor promedio del Índice de Complejidad Holdridge (ICH) fue de 24.48. Se registró un Diámetro a la altura del pecho (DAP) promedio de 9.1±5.1cm, los valores más altos corresponden a *L. racemosa* con 12 cm, seguido de *A. germinans* y *R. mangle* con 10.5 y 8.3. La Altura promedio del arbolado fue de 12.7±3.7 m. *L. racemosa* con 24.7±4.6 m fue la especie más alta.. El promedio del Fuste limpio fue de 8±2.5 m. La cobertura arbórea promedio fue de 13.8±12.8m², los registros más notables se presentan en *L. racemosa* (58.2±40.5 m²) y *A. germinans* con 39.9±28.5 m².

El Área basal promedio fue de 13.3±12.9 m²/ha. Se registró una densidad promedio de 3461 ind/ha. La densidad más elevada corresponde a bosques juveniles dominado por *C. erectus*, asociados a *L. racemosa* y *A. germinans* con 9367 ind/ha; las densidades menores se registraron en bosques maduros monoespecifico de *R. mangle* y *A. germinans* con rodales de 1433 y 1000 ind/ha. Estructura del manglar del sistema lagunar Chacahua. En las 17UM, se contabilizaron un total de 2,402 árboles, con un promedio de 89 árboles/UM. Se registraron bosques monoespecificos de las cuatro especies. Se encontró un

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

total de siete UM de bosques de borde dominados por *R. mangle*. En este sistema lagunar no existen bosques tipo ribereños, debido a la carencia de entradas de ríos o arroyos. La mayor cantidad de árboles está constituido por *L. racemosa* con 957 individuos, seguido de *R. mangle* con 874; *A. germinans* con 496 y *C. erectus* con 75 árboles. Los valores más altos de IVI corresponden a *R. mangle* y *A. germinans*, en bosques monoespecíficos. Para este sistema los mayores IVF corresponden a bosques monoespecíficos dominados por *R. mangle*, en asociación con *L. racemosa* y *A. germinans*. El promedio del ICH fue de 23.6.

El DAP promedio de la laguna Chacahua es de 6.9 ± 2.8 m. Con valores más notables en *R. mangle* 13.3 ± 7 cm, Y *A. germinans* (10.8 ± 10.6 cm). La Altura del rodal promedio fue de 10.1 ± 1.9 m, la mayor altura correspondió a *R. mangle* con 15.7 ± 3.7 m. El promedio de fuste limpio fue de 6.8 ± 1.7 m. Se encontró una Cobertura de 8.3 ± 7.4 m², *R. mangle* registró 27 ± 15.3 m², seguido de *A. germinans* (9 ± 1.9 m²), *C. erectus* con 6 ± 6.4 m² y *L. racemosa* con 4.84 ± 10.9 m². El Área Basal promedio fue de 14.2 ± 12.4 m²/h, preferentemente representada por *R. mangle*. El valor más alto se registró en *A. germinans* con 49.77 ± 1.7 m²/h. La densidad promedio de 5137.3 ind/ha.

Estructura de los bosques de manglar en Laguna Palmaritos. Composición: Laguna Palmaritos, se localiza al norte del sistema lagunar Chacahua-Pastoría, aquí se establecieron 6UM, contabilizándose 702 árboles, cuatro bosques constituyen asociaciones mixtas y dos son de tipo dominante. Existen asociaciones de tres y cuatro especies de mangle en todas las UM. Se encontraron dos bosques tipo Borde, tres de cuenca y un bosque periférico. Los IVI más altos se contabilizaron en un bosque dominado por *C. erectus* UM 38. Los IVF más altos (300) se presentan en el mangle negro, seguido del botoncillo con un promedio de 112 por sitio. El ICH promedio fue de = 52.3, con el valor más alto en la UM35 con 90.7. Se cuantificó un DAP promedio de 9.2 ± 5.4 cm.

La Altura del rodal promedio es de 12 ± 5.6 m, la más alta correspondió a *C. erectus* con 19.4 ± 7.2 m, en un bosque periférico, en las otras tres especies las alturas no sobrepasando los 15 mts. Los fustes más aprovechables son los de *R. mangle*, con 8.3 ± 2.5 m de alto. La Cobertura promedio se registro de 16.2 ± 19.9 m². *C. erectus* registro el valor más alto con 73.3 ± 53 m². El Área basal promedio fue 13.5 ± 11.5 m²/ha. La Densidad de Palmaritos se registró en promedio de 1300 individuos/ha, con mayor presencia el mangle blanco.

CONCLUSIONES

Estructuralmente se encontraron diferencias significativas entre los tres sistemas lagunares, sin embargo la especie con mayor nivel de importancia fue *R. mangle*, al igual que presento mayor densidad, altura, DAP, AB, e índice de valor forestal; Se distribuye alrededor de casi todo el sistema lagunar rodeando el cuerpo de agua, además es la especie menos explotada por los pobladores. Se registro una densidad promedio de 3299 ind/ha, en el sistema, con un AB de 13.2 ± 11.2 m²/ha y una altura de 10.2 ± 13.6 m, sin embargo el índice de Complejidad de 32.3 indica un grado de complejidad medio.

Ocasionalmente en las entradas de agua dulce y canales con baja salinidad se ubican los bosques ribereños donde *R. mangle* es la especie dominante. En las partes más alejadas al cuerpo de agua se presenta como especie dominante *A. germinans* con inundación estacional, llega a constituir grandes bosques de cuenca, a la periferia de los sistemas lagunares, se encuentra *C. erectus*, constituyendo bosques periféricos.

LITERATURA CITADA

- Cintrón, G. y Y. Shaeffer-Novelli. 1983. Introducción a la Ecología del Manglar. Oficina regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe – ROSTLAC, Montevideo. 106 p.
- CONABIO, 2009. Manglares de México: extensión y distribución. 2da edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, pág. 99.
- INEGI 2009. Guías para la interpretación de cartografía, Climas. Edit. INEGI. México D.F.

PALABRAS CLAVE: Estructura, Chacahua, índices, Mangle rojo, Negro y Botoncillo

DESARROLLO DE *Rhizophora mangle* L. EN UNA ZONA SUJETA A REHABILITACIÓN ECOLÓGICA DEL SISTEMA LAGUNAR POZUELOS-MURILLO, CHIAPAS.

Silva-Mijangos, Libertad ¹, Romero-Berny, Emilio I.¹, Santamaría-Damián, Salvador ¹ y Tovilla-Hernández, Cristian¹.

¹El Colegio de la Frontera Sur. Unidad Tapachula. Carretera Antiguo Aeropuerto Km. 2.5, C.P. 30700, Tapachula, Chiapas, México. lsilva@ecosur.mx

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la zona costera de Chiapas, en particular sus humedales han sufrido un fuerte deterioro derivado de actividades antrópicas, situación que ha potencializado el impacto de fenómenos meteorológicos como lluvias y huracanes (Tovilla-Hernández 2004). La zona sujeta a conservación ecológica Pozuelos-Murillo, importante área de manglares, ha sido particularmente afectada por el uso de agroquímicos, residuos sólidos, expansión agropecuaria, desarrollo urbano y explotación del bosque. A través de la rehabilitación de los ecosistemas de manglar es factible recuperar sitios alterados y algunas de sus funciones ecosistémicas (Elster 2000). *R. mangle* es una especie que en condiciones naturales desarrolla diversas estrategias para asegurar su establecimiento, germinación y sobrevivencia en bosques durante temporadas adversas, lo cual facilita la colonización de nuevas áreas. Su constante aporte de propágulos en todo el año puede aprovecharse para implementar la rehabilitación de áreas alteradas cercanas a canales de marea (Tovilla-Hernández y Orihuela-Belmonte 2002). La siembra directa en campo facilita la rehabilitación favoreciendo la dinámica propia del manglar a largo plazo.

OBJETIVOS

Evaluar la sobrevivencia, crecimiento y el desarrollo de estructuras en plántulas de *Rhizophora mangle* sembradas en una zona sujeta a rehabilitación ecológica en el sistema lagunar Pozuelos-Murillo.

METODOLOGÍA

En marzo del año 2000, se sembraron 24,000 plántulas de *R. mangle* en un área de 6,000 m² en el sitio La Horqueta, ubicado en el sistema lagunar Pozuelos-Murillo. Esta es una zona azolvada del sistema lagunar que permanece inundada la mayor parte del año.

En este sitio se monitoreó la sobrevivencia del total de plántulas sembradas inicialmente y el desarrollo de 156 plántulas de *R. mangle* durante un periodo de 5 años. Las observaciones se realizaron cada dos meses durante el primer año, cada tres meses durante el segundo y tercer año, finalmente cada seis meses durante el cuarto y quinto año. Registrando la altura total y el diámetro a la altura del

pecho (DAP) de las plántulas a través del tiempo, así como el desarrollo de ramas, raíces aéreas, y la presencia de flores, frutos, propágulos iniciales y maduros. Durante cada monitoreo se registró *in situ* la profundidad, salinidad y temperatura del agua superficial, y la humedad relativa en el ambiente.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de cinco años se registró 41.2% de sobrevivencia de plántulas, 56.41% de mortalidad y 2.39% de extracción de madera en el sitio de siembra. La densidad inicial fue de 4 árb/m² y en 2005 la densidad correspondió a 1.64 árb/m². La mayor mortalidad se registró entre los primeros 200 y 600 días, coincidiendo con la época de sequía y un incremento en la herbivoría por cangrejos en el sitio.

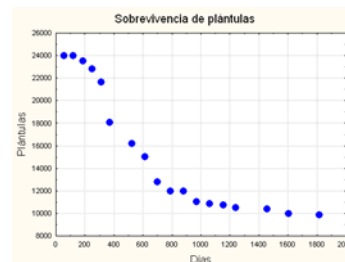


Figura 1. Gráfica de sobrevivencia de plántulas de *R. mangle* a través del tiempo.

El incremento en altura y DAP presenta una relación positiva con respecto al tiempo, principalmente a partir del día 600, siendo los días previos críticos para la supervivencia de las plántulas. La máxima altura alcanzada es de 509 cm y el mayor DAP de 5.2 cm, al cabo de cinco años. Durante este lapso los árboles de mayor altura y grosor presentan mayor predisposición a la extracción humana.

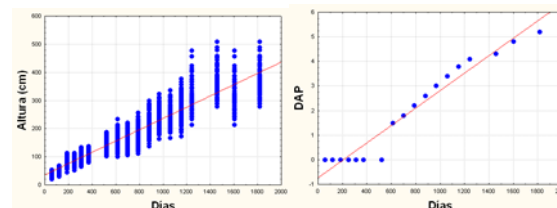


Figura 2-3. Crecimiento en altura y DAP de las plántulas de *R. mangle* a través del tiempo.

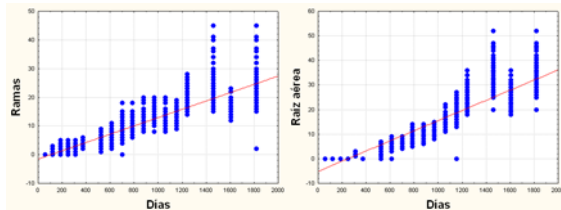
SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

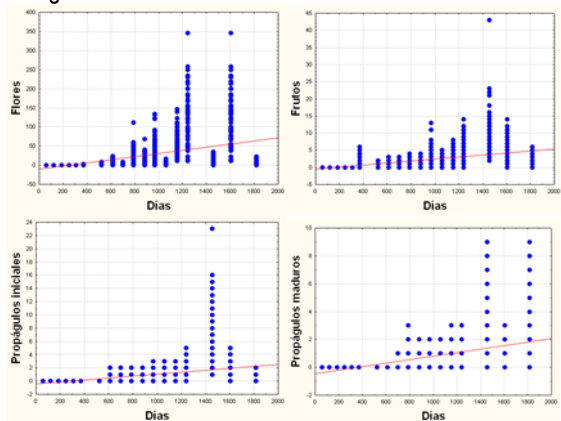
22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

El desarrollo de ramas, raíces aéreas, así como la producción de flores, frutos, propágulos iniciales y maduros se observan en las siguientes figuras, relacionándose positivamente con el tiempo.



Figuras 4-5. Desarrollo de ramas y raíces aéreas en *R. mangle*.



Figuras 6-9. Producción de flores, frutos, propágulos iniciales y maduros de *R. mangle*.

La producción de flores se produjo año y medio después de la siembra y el máximo en producción se registró tres años y medio después. La producción de frutos y propágulos corresponde con las fechas cercanas a la producción de flores y el número va en decremento; presentando un máximo de producción de 345 flores, 43 frutos, 23 propágulos iniciales, para finalmente registrar un máximo de nueve propágulos maduros durante este periodo. En cuanto a los valores de salinidad del agua intersticial en el sitio, fluctuaron entre los 16 y 36 ups, con una media de 24.5 ups. A pesar de la importancia de la rehabilitación de áreas de manglar, aún son pocas las regiones en donde se realiza este tipo de manejo. Para el desarrollo de ésta especie en el Pacífico sur, se observan resultados similares a los reportados por Tovilla-Hernández y Orihuela-Belmonte (2002) en la costa de Guerrero.

CONCLUSIÓN

Se encontró una correlación en el incremento del DAP y la altura a partir del día 600 mientras que, los días previos correspondieron al periodo más crítico para la

supervivencia de las plántulas. El valor más alto de altura y DAP se registró a los cinco años, al alcanzar 509 y 5.2 cm respectivamente, periodo relacionado con la mayor actividad de extracción humana. La producción de flores se presentó año y medio posterior al periodo de siembra y el valor máximo se registró tres años y medio después. Finalmente, los frutos y propágulos presentaron su valor máximo en fechas cercanas a la producción de flores. El monitoreo constante del proceso de rehabilitación constituye parte de su éxito.

LITERATURA CITADA

- Elster, C. 2000. Reasons for reforestation success and failure with tree mangrove species in Colombia. *Forest Ecology and Management*. 13: 201-214.
- Tovilla-Hernández, C. 2004. La dimensión de la crisis ambiental en la costa de Chiapas y la necesidad de un programa de ordenamiento. p. 25-41. In J. E. Sánchez & R. Jarquín (Eds.) *La Frontera Sur. Reflexiones sobre el Soconusco, Chiapas, y sus problemas ambientales, poblacionales y productivos*. Senado de la Republica/ECOSUR. México D.F., México.
- Tovilla-Hernández C y D. E. Orihuela-Belmonte. 2002. Supervivencia de *Rhizophora mangle* L. en el manglar de Barra de Tecoaapa, Guerrero, México. *Madera y Bosques* 8 (numero especial): 89-102.

PALABRAS CLAVE: La Horqueta, mangle rojo, sobrevivencia, crecimiento.

EFFECTO DE LA RESTAURACIÓN DE MANGLARES SOBRE LAS COMUNIDADES DE PECES. EN LA PENINSULA DE YUCATAN, MÉXICO.

Gamboa-Blanco, E. A.¹, Arceo-Carranza, D.² y Herrera-Silveira J.³

¹ Licenciatura en Biología. Universidad Autónoma de Yucatán. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Carretera Mérida-Xmatkuil Km. 15.5 Apartado Postal: 4-116 Itzinná, C.P: 97100. E-mail: eagb152@hotmail.com

² Laboratorio de Ecología. Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación Sisal, UNAM Puerto de Abrigo s/n, C.P. 97356, Sisal, Yucatán, México.

³ Laboratorio de producción primaria. CINVESTAV-Mérida. Km. 6 Antigua Carretera a Progreso. Apartado Postal 73 Cordemex 97310. Mérida, Yuc., México

INTRODUCCIÓN

El manglar es un ecosistema de alta productividad que se encuentra ubicado en el área intermareal de las zonas tropicales, sin embargo, se está perdiendo en todo el mundo. En México, las principales causas son: la construcción de infraestructura turística; su sustitución por campos de cultivo y potreros; la camaronicultura; los asentamientos humanos; y la actividad petrolera (Herrera Silveira *et al.*, 2010).

Una de sus funciones es ser zona de crianza para peces (Mirera *et al.*, 2010). Las 2 principales hipótesis que explican esto son: 1) La de alimentación y 2) la de refugio contra depredadores (Wang *et al.*, 2009). Actualmente se está realizando un gran esfuerzo para restaurar este ecosistema, desafortunadamente la mayor parte de las acciones se enfoca en la estructura y no en la función, la cual debería ser el objetivo final de la restauración. Debido a esto, la gran importancia de evaluar la función de crianza de peces en el proceso de restauración del ecosistema de manglar.

OBJETIVOS

Describir y comparar los ensamblajes de peces asociados a manglares con diferente tiempo de restauración y determinar su función como hábitat de crianza y alimentación.

METODOLOGÍA

Se realizaron 2 muestreos (Noviembre 2011 y Marzo 2012) en 4 canales de parcelas restauradas de manglar. Dos en Celestún y dos en Progreso. En Celestún la restauración inicio en 2004, actualmente encontramos en el sitio 3 especies de manglar, las más abundantes son *Avicenia germinans* y *Laguncularia racemosa* con más de 3 metros de altura, mientras que de *Rhizophora mangle* hay pocas plántulas de talla pequeña, en Progreso la restauración inicio en 2009, ahí encontramos manglar chaparro de *A. germinans* y *R. mangle* con una densidad promedio de entre 1 y 5 plántulas por m², Para la colecta de peces, se realizaron arrastres de 10 m con una red de 78cm de

ancho, 60cm de altura y luz de malla de 1 mm. Se registraron las variables hidrológicas, principalmente la salinidad, para cada sitio, utilizando un multianalizador de campo YSI 85. Los ejemplares recolectados se preservaron en formaldehído al 10 % y se trasladaron al laboratorio de ecología del campus Sisal de la UNAM, posteriormente se conservaron en alcohol al 75%, Los peces se identificaron hasta nivel taxonómico de especie.

RESULTADOS

En total, se registraron 22 especies de peces (tabla 1), la mayor riqueza se encontró en Progreso con 17 especies, 14 géneros y 10 familias, siendo *Gambusia yucatanana* y *Menidia colei* las más abundantes con 85% de la abundancia total. En Celestún se encontraron 14 especies, 11 géneros y 7 familias, siendo *Gambusia yucatanana* la más abundante con 88% de la abundancia total. Además, en Celestún se registró el 77.29 % de todos los peces colectados. De acuerdo al intervalo de tallas de las especies registradas, podemos corroborar que en ambos sitios son habitats de organismos juveniles. La salinidad en Progreso en el mes de noviembre presentó una variación de 29.8 a 36.5 y en marzo de 45.5 a 64, mientras que en Celestún la variación fué de 19.3 a 24.9 en noviembre y en marzo de 26 a 34.2.

DISCUSIÓN

Muchos estudios han demostrado que los manglares soportan alta diversidad de especies de peces (Shinnaka, 2007) y alta dominancia de pocas especies (Vega Cendejas, 2004); cuando hay pérdida de cobertura de manglar se ha observado una reducción en la diversidad y abundancia, así como un cambio en la composición de especies (Shinnaka, 2007) esto coincide con lo encontrado en el presente estudio en cuanto a dominancia y abundancia ya que se registraron pocas especies dominando el sistema. En el sitio con mayor tiempo de restauración se observó mayor abundancia, esto coincide con Mwandya y colaboradores (2009) que mencionan que los habitats con mayor cobertura presentan mayor abundancia de peces, de ésta forma se encontró que Progreso fue el sitio con mayor riqueza, no lo podemos

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

atribuir al tiempo de restauración pero si a las condiciones hidrológicas, ya que la presencia de distintas especies esta influenciada por su tolerancia a las condiciones de salinidad.

CONCLUSIÓN

Los resultados indican que con la restauración del manglar, se incrementa la abundancia de peces y por tanto la función de crianza de peces, ya que los organismos colectados son peces juveniles que se refugian en los manglares para alimentarse, crecer y protegerse de los depredadores.

LITERATURA CITADA

- Herrera Silveira, J. A., Teutli Hernández, C., Zaldivar Jiménez, M., Rivera Monroy, V., Coronado Molina, C., Hernández Zaavedra, R., y Caamal Sosa J. P. (2010). Marco conceptual de la rehabilitación de bosques de manglar en la península de Yucatán (SE, México). En Manual práctico para la rehabilitación del ecosistema de manglares en Yucatán, México. (Tercera ed., págs. 21-35). Mérida, Yucatán, México: Proyecto de conservación de humedales en la península de Yucatán (JICA-CONANP).
- Mirera, D., Kairo, J. G., Kimani, E., & Waweru, F. (2010). A comparison between fish assemblages in mangrove forests and on intertidal flats at Ungwana Bay, Kenya. African Journal of Aquat. Sci., XXXV(2), 165-171.
- Mwandya, A., Gullstrom, M., Ohman, M., Andersson, M., & Mgaya, Y. (2009). Fish assemblages in Tanzanian mangrove creek systems influenced by solar salt farm constructions. Est., Coast. Shelf Sci. 82: 193-200
- Shinnaka, T., Sano, M., Ikejima, K., Tongnunui, P., Hironouchi, M., & Kurokura, H. (2007). Effects of mangrove deforestation on fish assemblage at Pak Phanang Bay, southern Thailand. Fisheries science. 73, 862-870.
- Vega Cendejas, M. E. (2004). Ictiofauna de la reserva de la biosfera de Celestún, Yucatán: Una contribución al conocimiento de su biodiversidad. Ann. Inst. Biol., LXXV(1), 193-206.
- Wang, M., Huang, Z., Shi, F., & Wang, W. (2009). Are vegetated areas of mangroves attractive to juvenile and small fish? Est. Coast. Shelf Sci., 85, 208-216.

PALABRAS CLAVE: Progreso, Celestún, ictiofauna, restauración, áreas de crianza.

Tabla 1.- IT) Intervalo de talla de especies encontradas, AR) Abundancia relativa (%), C) sitio (C: Celestun y P: Progreso), CE) clasificación ecotica (D: dulceacuólicas, M: Marinos, E: Estuarinos).

Especie	IT	%AR	sitio	CE
Poeciliidae				
<i>Gambusia yucatanana</i>	0.8-4	82.39	C y P	D
<i>Poecilia velifera</i>	2-5.6.1	3.58	C y P	D
<i>Belonesox belizanus</i>	4.8-8	0.19	C y P	D
<i>Gambusia sexradiata</i>	3.6	0.04	P	D
<i>Poecilia mexicana</i>	2.5-4.6	0.14	C y P	D
Cyprinodontidae				
<i>Cyprinodon artifrons</i>	2.1-4.6	0.88	C y P	E
<i>Garmanella pulchra</i>	1.5-3.2	0.09	C y P	E
<i>Floridichthys polyommus</i> <i>popopolyommus polyommus</i>	3-5.5	0.39	C y P	E
Mugilidae				
<i>Mugil Cephalus</i>	2-3-3.5	3.23	C y P	M
<i>Mugil curema</i>	2.1-2.5	0.014	P	M
Fundulidae				
<i>Fundulus persimilis</i>	5	0.04	P	D
<i>Fundulus grandissimus</i>	3.9-8.9	0.19	P	D
Engraulidae				
<i>Anchoa mitchilli</i>	0.9-2.3	1.47	C y P	M
<i>Anchoa hepsetus</i>	2.5-2.8	0.39	C	M
Gerreidae				
<i>Eucinostomus gula</i>	4.1	0.04	C	M
<i>Eucinostomus harengulus</i>	1.4-5.3	0.88	C	M
Atherinopsidae				
<i>Menidia Colei</i>	1.4-4.2	5.05	P	E
Tetraodontidae				
<i>Sphoeroides testudineus</i>	14.3	0.04	C	M
Ciclidae				
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	4	0.04	P	D
Atherinidae				
<i>Atherinomorus stipes</i>	0.8-1.6	0.78	P	M
Hemiramphidae				
<i>Chriodorus atherinoides</i>	1.1	0.04	P	M
Sciaenidae				
<i>Bairdiella chrysoura</i>	1.2	0.04	C	M

SEGUIMIENTO DE LA REGENERACIÓN NATURAL DEL MANGLAR EN UN SITIO DE RESTAURACIÓN ECOLÓGICA DEL PUERTO DE PROGRESO, YUCATÁN, MÉXICO

Echeverría-Ávila Stephanie^{1,3}, Zaldivar-Jiménez Arturo², Pérez-Ceballos Rosela³, Herrera-Silveira Jorge⁴, Zaldivar-Jiménez Tomas⁴ y Ortigón-Herrera Ricardo³.

1 Universidad Autónoma de Yucatán, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias

2 GoM LME ONUDI,

3 ATEC Asesoría Técnica y Estudios Costeros S.C.P.

4 Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN, Unidad Mérida

INTRODUCCIÓN

La región de la Península de Yucatán contiene el 55% (423,751 ha) de la extensión de manglares en todo México (CONABIO, 2009). En Yucatán, los manglares han sufrido un proceso creciente e intenso de modificaciones a partir de 1948, por las obras de urbanización de puerto de altura, la construcción de la carretera y las vías férreas (Batllori, *et al.* 1999), provocando la degradación de los humedales de manglar. Numerosos intentos como reforestación en el mayor de los casos, apertura de bocanas, construcción de pasos de agua en las carreteras, se han implementado para la recuperación de los manglares, pero no se ha tenido los éxitos esperados. Uno de los problemas en los intentos fallidos en la recuperación es que no se realizan los diagnósticos adecuados para definir las acciones de restauración; y por otra no se conocen los resultados de las acciones porque no se implementa y definen los indicadores de éxito a través de un plan de monitoreo que nos permita evaluar el proceso de la restauración. La rehabilitación hidrológica ha sido una estrategia para la recuperación de los manglares en Yucatán (Zaldivar-Jiménez *et al.* 2010). En los manglares, las condiciones hidrológicas se consideran determinantes para favorecer a la regeneración natural del manglar (Alonso-Alemán, 2009). La regeneración natural de los manglares ocupa un rol importante dentro de la dinámica poblacional permitiendo restablecer las poblaciones del manglar tras una perturbación o impacto.

OBJETIVO

Evaluar la regeneración natural mediante las características estructurales de la comunidad del manglar: densidad, altura, sobrevivencia en plántulas y juveniles en un área de restauración ecológica.

METODOLOGÍA

El área de estudio se encuentra en el estado de Yucatán en el municipio de Progreso, el área es un sitio de restauración impactada por actividades de dragado de la dársena del puerto pesquero de Progreso (Yucatán). En

estos manglares se llevó a cabo un proyecto de restauración ecológica para recuperar 15 ha de manglares degradados entre CINVESTAV, ATEC, SEMARNAT y CONABIO. Antes de las acciones de restauración, los manglares no presentaban regeneración natural. La rehabilitación hidrológica fue la principal acción implementada, y se llevó a cabo mediante el desazolve de canales de marea primarios y secundarios. La especie dominante en el área degradada y zona aledaña fue el mangle negro (*Avicennia germinans*). Para la medición de la regeneración natural se establecieron 4 sitios de muestreo, 1 en un manglar de referencia y 3 dentro de área de restauración. Los datos registrados fueron la especie, un número de identificación, la altura total y la elongación del tallo de cada individuo. También se realizó una caracterización de variables químicas y físicas del agua intersticial y del suelo en cada sitio. Las mediciones se realizaron cada seis meses durante dos años (2009-2010).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La densidad de plántulas fue mayor en el sitio referencia con 0.58 plantas m². La mayor altura total de plántulas fue en el sitio de referencia con 36.32 cm. La elongación del tallo fue mayor en el sitio 1 con 1.97 cm mes⁻¹, y también donde se registró la mejor sobrevivencia con un 97.95% (Tabla 1). Para los juveniles el sitio más representativo fue el de referencia con densidad promedio de 1.58 plantas m², altura promedio 78.06 cm y tasa de elongación de 2.41 cm mes⁻¹, en las áreas de restauración fue el sitio 2 con mayor elongación 1.32 cm mes⁻¹ (Tabla 2).

Tabla 1. Resultados de las variables en plántulas

Plántulas				
Variables	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Referencia
Densidad (plantas m ²)	0,087	0,073	0,347	0,58
Altura (cm)	30,98	31,46	33,81	36,32
Elongación (cm mes ⁻¹)	1,97	1,74	1,62	1,27
Sobrevivencia (%)	97,95	95,06	97,34	96,6

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

Tabla 2. Resultados de las variables en juveniles.

Juveniles				
Variabes	Sitio 1	Sitio 2	Sitio 3	Referencia
Densidad (plantas m ²)	0,067	0,066	0,273	1,58
Altura (cm)	58,61	58,78	60,07	78,06
Elongación (cm mes ⁻¹)	0,87	1,32	0,84	2,41
Sobrevivencia (%)	98,78	98,86	98,54	98,17

Respecto a las variables ambientales, la mayor salinidad registró en los sitios 1 y 2, como respuesta a ello hay menor densidad de plántulas y juveniles, en comparación con los sitios 3 y referencia que tienen una menor salinidad. La materia orgánica se mantiene constante en todos los sitios. La mayor densidad del suelo en el sitio 3 es como resultado del dragado depositado en el área. En el sitio referencia se encuentra una menor densidad con 0.7 gr cm⁻³. Los sitios 1 y 2 presentan el menor potencial redox con -400 mV. La mayor concentración de nitrógeno total en el suelo fue en el sitio referencia con 3.04% y de fósforo con 0.118% (Tabla 3).

Tabla 3. Descripción ambiental del sitio.

Variables ambientales			
Variabes	Sitio 1 y 2	Sitio 3	Referencia
Salinidad (g kg ⁻¹)	85,84	69,63	72,53
Materia orgánica (%)	14.5	14.9	14.5
Densidad aparente (g cm ⁻³)	1.2	0.8	0.7
Potencial redox (mV)	-400	-200	-250
Nitrógeno (%)	0.22	0.22	3.04
Fósforo (%)	0.117	0.117	0.118

CONCLUSIÓN

La rehabilitación hidrológica fue determinante para iniciar la regeneración del manglar. Los resultados de densidad, altura, elongación y sobrevivencia en plántulas y juveniles se vio favorecido después de las acciones. Sin embargo también es claro que no toda el área de restauración responde de igual forma con las acciones.

LITERATURA CITADA

Alonso Alemán M.N. 2009. Regeneración de zonas de manglar bajo diferentes escenarios ambientales, tipo y nivel de impacto en sistemas cársticos carbonatados. Tesis de maestría. CINVESTAV-IPN Unidad Mérida. 83 pp.

Batlloori, S.E., Febles, P.J., Díaz, S.J. 1999. Landscape Change in Yucatan's Northwest Coastal Wetlands (1948-1991). *Human Ecology Review* 6 (1): 8-20..

CONABIO. 2009. Manglares de México: Extensión y distribución. 2ª ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 99 pp.

Arturo Zaldívar-Jiménez, Jorge A. Herrera-Silveira, Claudia Teutli-Hernández, Francisco A. Comín, José Luis Andrade, Carlos Coronado Molina and Rosela Pérez Ceballos. 2010. Conceptual Framework for Mangrove Restoration in the Yucatán Peninsula. *Ecological Restoration* 28 (3): 333-342.

PALABRAS CLAVE: Manglares, regeneración, restauración ecológica.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

ANÁLISIS DE USO DE SUELO EN UN PERIODO DE 21 AÑOS (1986-2007) EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PARQUE NACIONAL LAGUNAS DE CHACAHUA, OAXACA, MÉXICO.

Carbajal-Evaristo S.S¹., Acosta-Velázquez J., Tovilla-Hernández C. ²

¹Universidad Autónoma de Guerrero, Facultad de Ciencias Químico Biológicas, Chilpancingo, Guerrero. CP 39000 sases_16@hotmail.com.

²El Colegio de la Frontera Sur, Unidad Tapachula, Carretera Antigua Aeropuerto km 2.5, Tapachula Chiapas, México, CP. 30700.

INTRODUCCIÓN:

El uso de la percepción remota ha sido en la actualidad una herramienta útil en la estimación de coberturas de manglar con un alto grado de exactitud (Acosta-Velázquez y Ruiz-Luna 2007). Las principales causas de la pérdida de hábitat naturales en México son la agricultura y la ganadería extensiva (Challenger 1998).

OBJETIVO:

Analizar los cambios en las principales coberturas y usos de suelo en un periodo de 21 años (1986-2007) registrados en el área de influencia del Parque Nacional Lagunas de Chacahua (PNLCH).

METODOLOGÍA:

Área de estudio. El PNLCH, se localiza en la franja costera del municipio de Villa de Tututepec, Juquila, Oaxaca.

Método: El preprocesamiento de imágenes se llevo a cabo en el marco del proyecto “Los manglares de México de la CONABIO. Las imágenes de satélite fueron proyectadas al sistema UTM, utilizando el Datum y elipsoide WGS84. Con la interpretación visual, la combinación de las bandas de falso color, el uso del Google Earth v5.3, imágenes aéreas oblicuas tomadas por la CONABIO y la SEMAR en el 2008 y los puntos de muestreo levantados en campo, se logró realizar una caracterización e interpretación detallada del área. Digitalizando polígonos para la generación del mapa del 2007 y este se desactualizó para general el de 1986, siguiendo parcialmente la propuesta de Díaz-Gallegos y Acosta-Velázquez (2009).

RESULTADOS:

El mapa 2007 obtuvo una exactitud global de 89.5%. El total de área analizada fue de 28,738 ha para ambas fechas. La clase selva en el 2007 fue la que ocupó mayor superficie, con 7,449 ha (25.9%), seguida de la clase agricultura con 7,258 (25.2%) ha; en tercer lugar los cuerpos de agua con 3,986 ha (13.8%), con una superficie menor se encuentra la clase manglar con 2,998 ha (10.4%), distribuido en los tres sistemas lagunares. Las coberturas con menor superficie encontrada fueron las de

manglar muerto con tan solo 51 ha (0.18%) y el desarrollo antrópico (292 ha), ocupando poco más del 1%.

Las superficie de cobertura mejor representada para 1986, fue la selva con 8,333ha (28.9%), seguida de la cobertura agricultura con 6,002 ha (20.8%), en menor proporción se encuentran los cuerpos de agua con 3,554 ha (12.3%). La clase manglar poseía una superficie de 3,014 ha (10.4%), seguida de otros humedales con 2,308 ha (8%), en cuanto a las clases de menor superficie son las de manglar muerto (219 ha) ocupando el 0.7% y en menor proporción, es el desarrollo antrópico con 156 ha (0.5%).

En el trascurso de estos 21 años se encontró que la vegetación de manglar perdió 15 ha de 1986 al 2007, con una tasa de cambio anual de -0.02%. La clase con mayor transformación fue la agricultura con una tasa de cambio anual del 0.91%, en donde se observa la transformación de selvas, otros humedales y vegetación secundaria a producción agrícola y ganadera de la zona como se muestra en la Figura 1.

El desarrollo antrópico dentro del área de influencia del PNLCH, ha incrementado al doble, de lo que tenía en 1986 (156 ha) a 292 ha en 2007, creciendo anualmente a un ritmo de 3.02%.

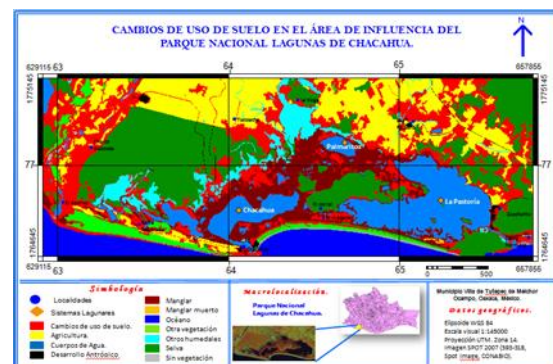


Figura 1. Cambios de uso de suelo en el área de influencia del Parque Nacional Lagunas de Chacahua.

Un cambio notable en el área de manglar es la recuperación de 168 ha de manglar muerto, a otros humedales o a manglar. Espectralmente para el 2007, en las zonas cercanas a la bocanarra de Chacahua se

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

observó una notable recuperación de áreas de manglar que en 1986 se observaron deterioradas. La categoría otros humedales poseía una extensión de 2,308 ha en 1986, sin embargo la extensión agrícola y pecuaria ha invadido poco a poco estas áreas transformándolas en campos de cultivo y potreros, esto seguramente debido gracias a su contenido de humedad y potencial agrícola, lo cual lo ha llevado a tener una pérdida del 1.6% anual (31.5 ha/año).

En la parte oeste del área de influencia del PNLCH, en donde llega a desembocar sus aguas el río Verde, se notó un dinamismo muy importante en el cauce y los márgenes del río, cambiando drásticamente el curso de sus meandros y la vegetación asociada a él. Que favorece las actividades económicas del hombre, que ha extendido actualmente la mancha agrícola a los límites que marca la reserva del PNLCH, transformando la vegetación original en cultivo, notándose la mayor cantidad de pérdida de selva desde 1986 en donde había 8,333 ha y actualmente en 2007 se ha reducido a 7, 449 ha, la cual ha tenido una pérdida anual de (0.53 ha).

En este estudio se encontró que la pérdida de manglar se está dando principalmente por el avance de las actividades pecuarias sobre el humedal, talando áreas de manglar y utilizando su madera para cercar sus potreros y en algunos otros casos como áreas de cultivos en la producción de forrajes. La tasa de pérdida anual fue del -0.02%, la cual es relativamente baja comparada con otros trabajos en diferentes partes de México como la reportada por Acosta-Velázquez (2003) de 1.48% en el sistema Teacapán-Agua Brava-Marismas Nacionales, en Sinaloa y Nayarit, la del 0.25% en los manglares de Sinaloa (Monzalvo, 2006) y la de la Bahía de Chetumal del -0.65% (Díaz-Gallegos y Acosta-Velázquez, 2009).

Espectralmente se observó una mejoría en la condición del manglar, notando una recuperación en áreas que en 1986 se observaban azolvadas y con manglar muerto, reduciéndose de 210 ha en 1987 a 51 ha de mangle muerto para el 2007, esto según la gente de la zona, por efecto del paso del huracán Paulina, el cual introdujo una gran cantidad de agua al sistema trayendo consigo mayor aporte de agua dulce y ayudando a desazolver la bocanera de Chacahua, la cual estaba a punto de cerrarse.

Considerando la extensión de los manglares del estado de Oaxaca que se reportaron en el inventario Nacional de Manglares (CONABIO, 2009) de 17, 297 ha totales, los manglares de Parque Nacional Lagunas de Chacahua corresponden a un 17.3% (2,998 ha) de la proporción estatal de manera uniforme, dentro de los cuales solo 2,

008 ha se encuentran bajo el estatus de protección mientras que las otras 990 ha de manglar no están bajo ningún estatus de protección, correspondientes en su mayoría al sistema Palmaritos en el que se encontraron los árboles más gruesos y de mayor cobertura, así como también con el más alto índice de Complejidad de Holdridge, siendo este sistema también el más amenazado por la cercanía con los asentamientos humanos (Carbajal-Evaristo 2010).

CONCLUSIONES:

La vegetación de manglar ha perdido 16 ha en estos 21 años recuperado zonas de mangle muerto. El uso de la percepción remota y el conocimiento de estado del bosque de manglar en campo en conjunto, son una herramienta útil y en la estimación de la superficie de manglar.

El humedal ha estado sujeto a presiones antropogénicas que han llevado a la pérdida de coberturas naturales; pero también eventos naturales, que de algún sentido han favorecido a la recuperación de áreas de manglar.

LITERATURA CITADA

- Acosta-Velázquez J., Ruiz-Luna A. 2007. Variación en la cobertura, distribución y estructura de los manglares del complejo lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas (1990-2005), Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, DF.
- Challenger, A. 1998. Utilización y Conservación de los Ecosistemas Terrestres de México. Pasado, presente y futuro. Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Agrupación Sierra Madre, S.C. 1ª ed.. 43 p.
- Díaz-Gallegos JR, Acosta-Velázquez J. 2009. Tendencias en la transformación del uso del suelo y la vegetación aledaña. En: Espinoza J, Islebe G, Hernández H. (eds). El Sistema Ecológico de la Bahía de Chetumal/Corozal: Costa Occidental del Mar Caribe. ECOSUR, Chetumal, 226-237.

PALABRAS CLAVE: Chacahua, Manglar, deforestación, SIG, pérdida de vegetación.

MORFOLOGÍA DEL POLEN DE *Conocarpus erectus* L. 1753

Nava-Durán, Paúl Enrique.¹, Tovilla-Hernández, Cristian ², Nieto-López, María Guadalupe³.

¹ El Colegio de la Frontera Sur, Laboratorio de Ecología de Manglares y Zona Costera, Carretera Antigua Aeropuerto km 2.5, Tapachula, Chiapas, México. paul.manglar@gmail.com.

² El Colegio de la Frontera Sur, Laboratorio de Ecología de Manglares y Zona Costera, Carretera Antigua Aeropuerto km 2.5, Tapachula, Chiapas, México.

³ El Colegio de la Frontera Sur, Laboratorio de Microscopía Electrónica de Barrido, Carretera Antigua Aeropuerto km 2.5, Tapachula, Chiapas, México.

INTRODUCCION

Para la gran mayoría de las especies vegetales la polinización es necesaria para la reproducción sexual y por lo tanto este afecta una variedad de procesos ecológicos y evolutivos, por tanto la persistencia de la población (Tamura y Kudo, 2000).

Conocarpus erectus L. (Combretaceae), conocido como mangle botoncillo, es una de las dos especies del género *Conocarpus* (Ayoub, 2010), Esta especie se distribuye en las comunidades costeras de América tropical y el oeste de África (Tomlinson, 1986). La floración es continua a lo largo del año y la polinización anemófila predomina sobre la entomófila (Tovilla y De la Lanza, 1994). Los mecanismos de propagación así como los factores que condicionan la implantación y desarrollo de *C. erectus* como componente arbóreo del manglar tropical occidental han sido poco estudiados en comparación a otras especies de mangle (Mizrachi *et al*, 1980).

OBJETIVO

Describir la morfología del polen de *C. erectus* mediante Microscopía Electrónica de Barrido.

METODOLOGÍA

Se colectó polen de flores frescas en la comunidad de la Cigüña en Chiapas, México (14° 37'34.94" N y 92° 19'07.64" W). Las flores enteras y anteras fueron fijadas en solución de glutaraldehído al 5% disuelta en SBF 0.1M pH 7.0, por 24 h.; posteriormente se lavaron dos veces con agua destilada con 10 minutos de remojo; se deshidrataron con soluciones de etanol desde 30% hasta 100% durante 2h. C/u; se secaron al punto crítico del CO₂ y se montaron en cilindros de aluminio usando pintura de plata y se cubrieron con una capa de oro-paladio de aproximadamente 20 nm de espesor. La observación del polen se realizó en un microscopio TOPCON® SM-510, en condiciones de alto vacío y 8 kv.

RESULTADOS

Los resultados mostraron que los granos de polen de *C. erectus* son mónadas de forma esferoidal, isopolar, con un

tamaño aproximado de 9 a 11 micras. Se observan 6 lóbulos en la vista polar (lobado) lo que indicaría la presencia de 6 colpos aunque sólo tres de ellos presentan la presencia de poro (heterocolpado); la superficie es ornamentada al MEB presenta finas estrias, menores a 1 micra (regulado) aunque en otras vistas la escultura es simplemente rugosa (Fig. 1 a, b, d) y los granos de polen de las flores masculinas (Fig. 1 b) no presentan diferencias respecto a las de las flores femeninas (Fig. 1 a). Así mismo se pudo identificar que existe hermafroditismo en la especie al presentar 4 pares de estambres en las flores femeninas (Fig. 1, f).

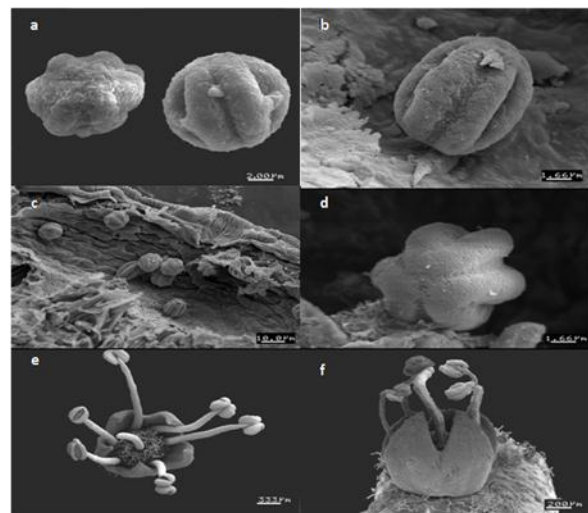


Figura 1. . Morfología del Polen y de la Flor de *Conocarpus erectus*: (a), Vista polar y ecuatorial, (b) Detalle de ornamentación al MEB, vista ecuatorial (c) Aglomeración de polen, corte transversal de la antera masculina (d) Vista polar, (e) Flor masculina con seis estambres, (f) Flor femenina con cuatro pares de estambres.

CONCLUSIONES

La morfología encontrada en el polen de esta especie es similar a la de algunas especies de la familia Combretaceae a la cual pertenece *C. erectus*, por lo que en estudios futuros podremos implementar investigación referente a las diferencias morfológicas que existen con otras especies de mangle y de la familia a la que

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

pertenece, lo que será empleado para conocer detalladamente el comportamiento reproductivo, así como el estudio de la ecología de la polinización con trabajos en campo y en laboratorio, incluso permitirá conocer sistemáticamente las épocas de producción de flores y el periodo de mayor abundancia de semillas.

En la actualidad *C. erectus* se ha utilizado ampliamente a lo largo del litoral del Pacífico para la reforestación y restauración, donde el manglar se ha perdido debido a obras de dragado.

LITERATURA CITADA

Ayoub, A. N. 2010. A trimethoxyellagi acid glucuronide from *Conocarpus erectus* leaves: Isolation, characterization and assay of antioxidant capacity. *Pharmaceutical Biology* 48 (3) 328-332.

Mizrachi, D, Pannier, R y Pannier, F. 1980. Estudio de algunas características de las estrategias de propagación e implantación de *Conocarpus erectus* L. In: Memorias del Seminario sobre el Estudio Científico e impacto humano en el ecosistema de manglar. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias. Caracas, Venezuela. P: 286-294.

Tamura, S. y Kudo, G. 2000. Wind pollination and insect pollination of temperate willow species, *Salix miyabeana* and *Salix sachalinensis*. *Plant Ecology*. **147**:185-192.

Tomlinson, P. B. 1986. *The Botany of Mangroves*. Cambridge University Press, Cambridge, UK. 413 pp.

Tovilla-Hernández, C y De la Lanza-Espino, G. 1999. Ecología, Producción y Aprovechamiento del mangle *Conocarpus erectus* L., en Barra de Tecoanapa Guerrero, México. *Biotropica* 31:121-134.

PALABRAS CLAVE: Morfología, polen, *Conocarpus erectus*.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

MACROALGAS ASOCIADAS A LAS RAICES DE MANGLE ROJO *Rhizophora mangle* EN EL LITORAL SUROESTE DE LA ISLA DEL CARMEN, CAMPECHE.

Endañú-Huerta Esthela^{1*}, Amador-del Ángel Luis Enrique¹, López-Contreras José Enrique², Durante-Moreno Claudia^{1*}, Guevara-Carrió Emma¹, Brito-Pérez Roberto¹, Medina-Pérez Arely Abigail³ y Arena-Gómez Moisés Eliud³.

¹ Universidad Autónoma del Carmen. Centro de Investigación de Ciencias Ambientales. Av. Laguna de Términos s/n Col. Renovación 2da. Sección CP 24155, Cd. del Carmen, Campeche, México

*Estudiante del Posgrado Maestría en Ciencias en Restauración Ecológica

Correo electrónico: eendanu@pampano.unacar.mx

² Centro de Investigación Científica de Yucatán CICY.

³ Alumnos de Servicio Social del Centro de Estudios Tecnológicos y de Servicios No. 20 Melchor Ocampo

INTRODUCCIÓN

El Centro de Investigación de Ciencias Ambientales tiene un jardín botánico *in situ*, con una reserva de manglar formada por *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia germinans* y *Conoarpus erectus* distribuidas en el interior de Laguna de Términos e inmersa en una de las zonas más densamente pobladas de Ciudad del Carmen. Se tiene un fuerte impacto por diversas actividades antrópicas como son la tala de mangle y otras especies que conforman la vegetación de la reserva, saqueo de arena, captura de cangrejos azul y moro, etc., afectando considerablemente la estabilidad de los ecosistemas de la reserva.

Los manglares son una transición entre los ecosistemas terrestres y los marinos con una fuerte conectividad con los pastos marinos y los arrecifes de coral que permite el flujo entre especies que viven en estos ecosistemas. También representan uno de los ecosistemas tropicales más productivos, constituyendo las raíces sumergidas de algunas especies de manglar un substrato adecuado para el establecimiento de numerosos organismos (Corredor, 1984).

Existe una gran cantidad de macroalgas asociadas al sistema radical sumergido de *R. mangle* formando con frecuencia una comunidad característica. Las macroalgas juegan un papel importante en la cadena trófica y están adaptadas a la fuerte competencia por espacio con otros organismos y a la sombra que proyecta la porción aérea del mangle (Taylor, 1959).

Para el estado de Campeche, los antecedentes sobre estudios ficológicos son los reportados por Huerta (1958), registrando 11 taxa para Cayo Arcas; Huerta y Garza (1966) registran 68 especies para seis localidades, en su mayoría, para la Laguna de Términos; Ortega (1995) registra 80 taxa recolectados entre 1964 y 1966 en 16 estaciones para la Laguna de Términos y tres en el ambiente marino (Frontera, Boca de Ciudad del Carmen y Puerto Real).

En la laguna se han realizado algunas investigaciones sobre la fauna de peces asociada al manglar (Amador *et al.*, 2007); sin embargo no existe conocimiento de la diversidad de macroalgas, por lo que este estudio se propone brindar información acerca de su composición en este ecosistema

En el presente trabajo se presentan resultados preliminares del inventario de las macroalgas que crecen sobre las raíces de *R. mangle* en cuatro localidades con el fin de contribuir al conocimiento ficológico de ésta porción costera de la Laguna de Términos. Los resultados finales nos permitirán conocer la biodiversidad de este ecosistema e implementar a futuro acciones de protección, conservación y/o rehabilitación de áreas degradadas; así como impulsar la investigación científica, programas de educación ambiental y de manejo y uso sustentable de los recursos naturales con que cuenta esta importante reserva natural.

ÁREA DE ESTUDIO

El Jardín Botánico de la UNACAR-CICA se ubica en la parte suroeste de la Isla del Carmen, dentro de el Área de protección de Flora y Fauna Laguna de Términos en las coordenadas geográficas 2047585.387 latitud norte y 628416.4161 longitud oeste con una superficie de 21 ha. Las estaciones se caracterizan por presentar un bosque de *R. mangle* que bordea la línea de costa, en un substrato predominantemente arenoso-fangoso.



Fig. 1. Sitios de muestreo y ubicación del área de estudio.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

MATERIALES Y MÉTODOS

Las muestras de macroalgas fueron recolectadas en la zona intermareal en muestreos dirigidos directamente de las raíces de *Rhizophora mangle*. Se realizaron tres recolectas mensuales de agosto a octubre de 2012, en cuatro localidades (Fig. 1). En el laboratorio se separaron se lavaron con agua dulce para eliminar los sedimentos y se herborizaron. El material filológico se encuentra depositado en el Herbario de referencia del Jardín Botánico (CICA). Para su identificación se consultó el trabajo de Callejas *et al.*, (2005) y la base de datos Algabase (Guiry y Guiry, 2012). Para su identificación se consultó el trabajo de Callejas *et al.*, (2005) y la base de datos Algabase (Guiry y Guiry, 2012).

RESULTADOS

Preliminarmente se identificó un total de 11 géneros, 10 especies de macroalgas pertenecientes a tres Divisiones; nueve Rhodophyta, tres Chlorophyta y una Ochrophyta y Cinco familias: Corallinaceae, Dictyotaceae, Hypneaceae, Rhodomelaceae y Ulvaceae. Las especies más constantes fueron *Ulva flexuosa* y *Acanthophora spicifera*. (Tabla 1).

Tabla 1. Inventario preliminar de macroalgas encontradas en el total de estaciones.

PHYLUM	FAMILIA	ESPECIE
Chlorophyta	Caulerpaceae	<i>Caulerpa mexicana</i> Sonder ex Kützling.
Rhodophyta	Corallinaceae	<i>Jania pumila</i> J. V. Lamouroux.
Rhodophyta	Corallinaceae	<i>Jania tenella</i> (Kützling) Grunow
Ochrophyta	Dictyotaceae	<i>Dictyota pulchella</i> Hörnig et Schnetter.
Rhodophyta	Cystocloniaceae	<i>Hypnea valentiae</i> (Turner) Montagne
Chlorophyta	Dasycladaceae	<i>Acicularia schenckii</i> (K. Möbius) Solms-Laubach
Rhodophyta	Rhodomelaceae	<i>Acanthophora spicifera</i> (M. Vahl) Borgesen
Rhodophyta	Rhodomelaceae	<i>Chondria capillaris</i> (Hudson) M. J. Wynne
Rhodophyta	Rhodomelaceae	<i>Chondria</i> sp.
Rhodophyta	Rhodomelaceae	<i>Chondrophycus papillosus</i> (C. Agardh) D.J. Garbary & J.T. Harper
Rhodophyta	Rhodomelaceae	<i>Digenea simplex</i> (Wulfen) C. Agardh.
Rhodophyta	Rhodomelaceae	<i>Laurencia intricata</i> J. V. Lamouroux.
Chlorophyta	Ulvaceae	<i>Ulva flexuosa</i> Wulfen.

DISCUSIÓN

A pesar de la extensión de las costas mexicanas del Golfo de México y la abundante literatura ficológica a que ha dado lugar, resalta lo reducido de los antecedentes para el estado de Campeche.

En este trabajo se observó que varias de las especies encontradas se reportan también en el trabajo de Callejas *et al.*, (2005), en cuanto a la zonación estas macroalgas se encontraron distribuidas en las porciones media y distales de las raíces de *R. mangle*, observándose también

adheridas una gran comunidad de invertebrados compuesta por balanús y moluscos. La competencia por el espacio es una limitante importante para el establecimiento de macroalgas en las raíces del mangle rojo, donde es común el predominio de invertebrados coloniales que producen sustancias alelopáticas que dificultan el establecimiento de otros organismos (Rivadeneira, 1989).

Aunque las raíces de *R. mangle* constituyen un sustrato adecuado para el establecimiento de macroalgas, en este muestreo preliminar se encontró poca diversidad de especies en el área de estudio, comparado con los valores observados en otras áreas de mangle. Burkholder y Almodóvar (1973) y Rivadeneira (1989) encontraron un total de 22 especies en Puerto Rico y Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, México respectivamente; en ambos trabajos dominaron las algas rojas al igual que en nuestra área de estudio.

El alga *A. spicifera* fue una de las especies más frecuente en este estudio. Resultados similares fueron encontrados por Burkholder y Almodóvar (1973), quienes observaron a *A. spicifera* en los extremos de las raíces de *R. mangle*. La otra especie dominante, *U. flexuosa*, no es típica en comunidades de algas asociadas a manglares, la misma se presentó fija en las raíces de *R. mangle* muerto o bien enredada sobre las raíces, siendo transportada por las corrientes desde el sustrato adyacente para luego enredarse por su talo que semeja una malla.

REFERENCIAS

- Burkholder, P. R. & L. R. Almodóvar. 1973. Studies on mangrove algal communities in Puerto Rico. *Flo. Scien.* 36(1): 66-74.
- Callejas-Jiménez M.E., A Senties G. y Kurt M. Dreckmann, 2005. Macroalgas de Puerto Real, Faro Santa Rosalía y Playa Preciosa, Campeche, México, con algunas consideraciones florísticas y ecológicas para el estado. *Hidrobiológica* 15 (1): 89-96.
- Corredor, J. E. 1984. Identificación y análisis de los ecosistemas del Caribe. *Interciencia.* 9(3): 145-151.
- Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2012. *AlgaeBase. World-wide electronic publication*, National University of Ireland, Galway. (En línea) <http://www.algaebase.org>; [Consultado: 28 jun 2012].
- Oliveira, E. C. 1984. Brazilian mangal vegetation with special emphasis on the seaweeds. En: *Hydrobiology of the mangal.* F.D. & I. Dor. Dr. W. Junk (Eds.) The Hague, Boston, Lancaster, 4: 55-65.
- Rivadeneira, I. 1989. Ecología de la epibiosis en las raíces inmersas de *Rhizophora mangle* en Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, México. *Ciencias Marinas* 15(1): 1-20.
- Taylor, W. R. 1959. Association algales des mangroves d'Amérique. *Colloq. Int. Centre Nat. Rech. Sci.* 81:143-152.

PALABRAS CLAVES: Macroalgas, *Rhizophora mangle*, Litoral interno, Isla del Carmen.

ORIGEN Y DESARROLLO DE LA MACROALGA *Ulva sp.* (Linnaeus, 1753), EN EL ESTERO DE URÍAS, MAZATLÁN SINALOA

Tortoledo-Núñez, Marisol.¹, Benítez-Pardo, Daniel.¹, Franco-Nava, Miguel Ángel.² E Izaguirre-Ochoa, María Julia.¹

*Maestría en Ciencias en Recursos Acuáticos de la Facultad de las Ciencias del Mar UAS. Laboratorio de Botánica Acuática. Paseo Claussen S/N, Apdo. Postal 610, C.P. 82000. espiroke@hotmail.com.

¹Facultad de las Ciencias del Mar UAS. Laboratorio de Botánica Acuática. Paseo Claussen S/N, Apdo. Postal 610, C.P. 82000.

²Instituto Tecnológico de Mazatlán (Laboratorio de Hidrología).

INTRODUCCIÓN

De acuerdo con Contreras y Gutiérrez (1989), los ecosistemas acuáticos costeros son clasificados como los más productivos, la razón fundamental lo constituye el hecho de ser ecosistemas subsidiados energéticamente y con un suministro constante de nutrientes, lo que auspicia una elevada productividad primaria. En cantidades pequeñas en medio ambientes naturales, las algas son una parte importante del ecosistema y proporcionan un vínculo esencial en la cadena alimentaria. El talo de la *Ulva* es foliosa de color verde claro a intenso, de fronda redondeada, delgada, con bordes lisos y suaves al tacto (Santelices, 1991).

La mayoría de las especies de algas presentan reproducción asexual o sexual, con plantas que producen esporas o gametos. Estas plantas se refieren como esporofitos y gametofitos (Hine, 1977). En la mayoría de las especies, los gametofitos haploides y los esporofitos diploides se alternan de manera cíclica, ligado a los procesos de singamia y meiosis (Santelices, 1990).

Los especímenes de *Ulva* aparecen con relativa frecuencia en ambientes muy enriquecidos con nutrientes procedentes de los ríos o en zonas donde existen descargas de contaminantes (Rast y Holland, 1988). La disponibilidad de nutrientes en estos lugares es aprovechada por estas macroalgas para su proliferación y al mismo tiempo para acumular en su talo cantidades considerables de macro y micronutrientes.

La acuicultura, por su parte contempla una importante área de investigación y desarrollo de macroalgas (Groenewald, 1971) para el uso e incorporación en raciones de peces, abulones, erizos y camarones, etc. (Cruz-Suárez *et al.*, 2010).

Esta macroalga se utiliza como parte de la dieta en países orientales, para la extracción de agar como gelificante en cultivos microbiológico, en la industria de los cosméticos, para la fertilización de cultivos agrícolas e ingeniería química.

OBJETIVOS

Determinar el origen de un manto de la macroalga *Ulva sp* y relacionar los factores abióticos a los cuales se les podría

atribuir que ésta alga se desarrolle cerca de la desembocadura del arrollo El Castillo, en el estero del Urías.

METODOLOGÍA

Se está realizando muestreos mensuales durante un ciclo anual en el Estero de Urías, Mazatlán, Sin., se recolectarán por triplicado muestras de sedimentos cada 30 metros de largo en un transecto lineal de 120 metros perpendicular a la línea de costa.

El proyecto consta de dos partes; en la primera se tratará de comprobar de donde provienen las esporas o los gametos que posiblemente germinan y dan origen al manto de *Ulva* y la segunda parte se enfocará a la evaluación de su crecimiento en condiciones de laboratorio.

Se construyó un dispositivo experimental, el cual simula las condiciones ambientales encontradas en el estero. El diseño consta de cuatro unidades experimentales; los cuales cuentan con una tina que soporta ya sea al sedimento del estero, o a los sedimentos inertes, y una tarja que almacena al agua cruda (estero) o al agua estéril. Se está analizando si existe germinación tanto en la muestras como en bases de plástico con soportes inertes que fungirán como controles.

Se simula las condiciones ambientales encontradas en el estero de Urías; se regula semanalmente su fotoperiodo, que se controla mediante lámparas fluorescentes y las mareas por medio de timers; los cuales estarán cambiando conforme nos indique el Calendario de mareas locales.

Con el objetivo de llevar un registro de las características físico-químicas del agua, se miden semanalmente las siguientes variables: temperatura, pH, O₂, salinidad, alcalinidad, así como los nutrientes en las unidades experimentales. Para la fase de desarrollo, se utilizará el mismo dispositivo experimental. Se le agregará a cada recipiente que cuenta con sedimento del estero y estéril una fracción de fronda de 1 cm² de la macroalga *Ulva*. Se determinará el peso inicial y al finalizar el ciclo experimental se procederá a obtener su peso final. Por la diferencia de pesos y área, se concluirá, cuales son las

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

condiciones que favorecen al desarrollo de la macroalga *Ulva*.

Las muestras para nutrientes (N y P), son recolectadas semanalmente en cada una de las unidades experimentales; mientras que para el agua del estero y arroyo éstas se obtienen mensualmente. Cada muestra de 500 ml se filtra en filtros de fibra de vidrio Whatman GF-C de 47 mm de diámetro, inmediatamente después de su recolección, para posteriormente ser analizada como lo indica Solórzano (1969) y Strickland & Parsons (1972). El análisis granulométrico de las fracciones gruesas y arenas se realizará conforme nos indique (Jones, *et al.*, 1991).

RESULTADOS y DISCUSIONES PRELIMINARES

Se está analizando la primera fase del experimento de germinación y se están midiendo las variables físico-químicas de las muestras del estero de Urías y de cada unidad experimental. Hasta la fecha se han obtenido los siguientes datos:

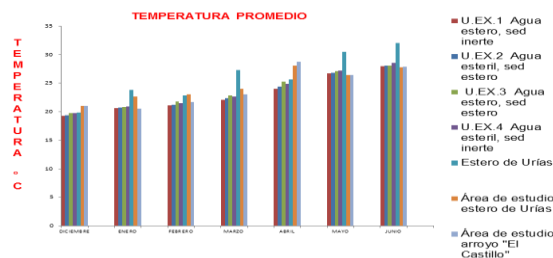


Figura 1.- Valores promedios de la temperatura en las Unidades experimentales, escollera junto al ITMAZ, estero de Urías y en el arroyo “El Castillo”, durante los meses de Diciembre del 2011 al Junio del 2012.

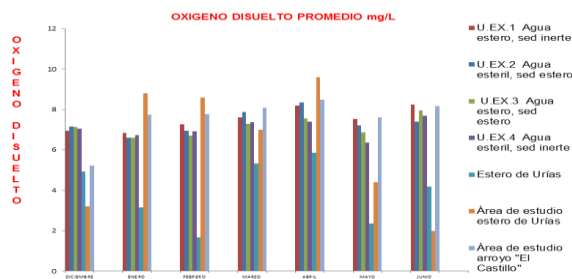


Figura 2.- Valores promedios del oxígeno disuelto en las Unidades experimentales, escollera junto al ITMAZ, estero de Urías y en el arroyo “El Castillo”, durante los meses de Diciembre del 2011 al Junio del 2012.

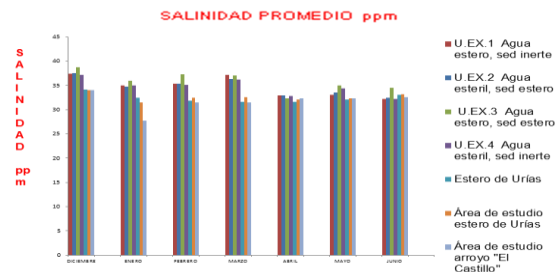


Figura 3.- Valores promedios de la salinidad en las Unidades experimentales, escollera junto al ITMAZ, estero de Urías y en el arroyo “El Castillo”, durante los meses de Diciembre del 2011 al Junio del 2012.

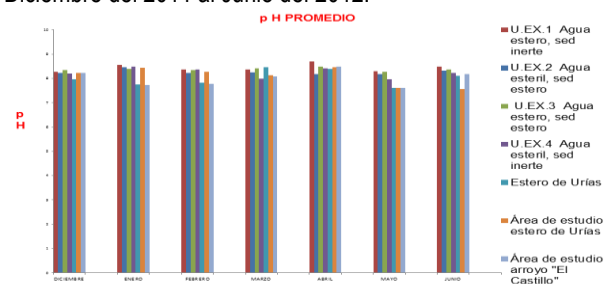


Figura 4.- Valores promedios del pH en las Unidades experimentales, escollera junto al ITMAZ, estero de Urías y en el arroyo “El Castillo”, durante los meses de Diciembre del 2011 al Junio del 2012.

CONCLUSIÓN

No se han observado diferencias entre los valores en las variables físico-químicas en cada unidad experimental con las que presenta el Estero de Urías y el arroyo el Castillo; por lo tanto, han presentado las mismas condiciones ambientales, para su germinación y desarrollo.

LITERATURA CITADA

Jones, Jr., J. Benton, Benjamin Wolf, and Harry A. Mills (1991). Plant Analysis handbook. a practical sampling, preparation, analysis, and interpretation guide. Athens, Georgia, USA.

Solórzano, L. 1962. Determination of ammonium in natural waters by phenol hypochlorite method. *Limnol. Oceanogr.* 14:799-801 p.

Strickland, J.D.H. y T.R. Parsons. 1972. A Practical Handbook of Seawater Analysis. Fish. Res. Board of Canada. Segunda Edición. Ottawa.

Palabras clave: *Ulva*, estero de Urías, germinación, desarrollo y ciclo reproductivo.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

ANÁLISIS DE POLIMORFISMO DE *Neritina virginea* (LINNAEUS, 1758), GASTERÓPODO DEL FONDO FANGOSO DEL MANGLAR “LA MANCHA”, VERACRUZ MÉXICO.

Salazar-Santana, J., B. Urbano y D. Ortigosa-Gutiérrez, E. Calleja-Chávez, G. Castillo Estrada y J. González Rodarte.

Laboratorio de Malacología, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, Apdo. Postal 70-305, México D.F., 04510. jass@ciencias.unam.mx

INTRODUCCIÓN.

En los manglares vive una gran diversidad de animales, tanto terrestres como acuáticos (CONABIO, 2009). Estos ecosistemas son importantes, por ser áreas tranquilas, de fondos someros y alta diversidad de especies, muchas de ellas necesitan de un substrato sólido para fijarse, como es el caso de los moluscos, principalmente gasterópodos y bivalvos, los cuales se establecen en poblaciones densas, formando agregaciones (Márquez y Jiménez, 2002).

La variación fenotípica de los organismos puede deberse a cambios durante el desarrollo, por efectos del ambiente y a factores genéticos; a esto se le denomina polimorfismo. El polimorfismo es consecuencia de alteraciones en el DNA debido a mutaciones o a la recombinación. La variación a nivel individual o poblacional hace posible encontrar atributos heredables que permiten inferir si las variantes pertenecen o no a la misma población o especie (González, 1998). El gasterópodo *Neritina virginea* presenta gran cantidad de polimorfismos cuyas causas se desconocen.

Los objetivos de este trabajo son:

Analizar si el polimorfismo esta asociado a alguna variable abiótica (*pH*, temperatura, nivel de exposición al agua, oxígeno disuelto).

Cuantificar los fenotipos presentes en la localidad y establecer si corresponden a una distribución mendeliana.

MATERIALES Y MÉTODOS

El Morro de la mancha en el municipio de Actopán Veracruz, posee un área costera marina protegida con manglar que tiene una superficie de 1,414 ha.

El gasterópodo *N. virginea* se encuentra desde Florida hasta el norte de Brasil incluyendo el Golfo de México y las Antillas. El tamaño adulto es 25 mm aproximadamente. Los juveniles y adultos exhiben una coloración verde con un patrón variable de líneas axiales o de pequeños triángulos amarillos. Es una especie común de los manglares de lagunas costeras, (Ortiz-Ferney, 2012).

MUESTREO

Se realizaron 20 cuadrantes de 5 x 10 m a lo largo de un transecto de 100 m; en cada punto se tomo un kilogramo de arena y utilizando un tamiz con abertura real de 0.42 mm se separaron las conchas de otros componentes. En cada estación se tomaron parámetros medioambientales como tipo de suelo, comparándola con una tabla granulométrica, el tipo de vegetación asociada, que en su mayoría fue *Rhizophora mangle* (Linnaeus, 1753), la temperatura que fue medida con termómetro de mercurio y el *pH* se midió con un Tester, sumergiéndolo en el sustrato.

RESULTADOS

Se obtuvieron 252 individuos a lo largo del muestreo. Se encontraron tres coloraciones en la concha de *Neritina virginea*; amarillo, blanco y negro; en cuanto al número de fenotipos totales se encontraron 23 patrones de coloración diferentes (nombrados con letras de la A a la W), siendo el patrón dominante (A-común). Se analizaron las muestras de acuerdo a coloraciones y sus patrones.

DISCUSIÓN

Los resultados del análisis fenotípico demuestran que los factores ambientales tomados en cuenta (temperatura y *pH*) no tienen relación significativa con la distribución de fenotipos encontrados. El polimorfismo parece responder a una proporción mendeliana dihíbrida modificada por epistasia dominante (12:3:1.).

CONCLUSIÓN

Los resultados del estudio muestran que la coloración puede deberse a factores genéticos pues el número de fenotipos corresponde a una proporción mendeliana; sin embargo estos resultados no son concluyentes debido a que factores ambientales u ontogenéticos, podrían estar involucrados. En una segunda etapa se realizará un análisis genético para medir la variación genotípica de la especie.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

LITERATURA CITADA

CONABIO. 2009. Manglares de México: Extensión y distribución. 2^{da} ed. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México. 99 p.

Ortiz-Ferney, L. y J.F. Blanco, 2012. Distribución de los gasterópodos del manglar, *Neritina virgínea* (Neritidae) y *Littoraria angulifera* (Littorinidae) en la Ecorregión Darién, Caribe colombiano. *Rev. Biol. Trop.* Vol. 60 (1): 219-232.

Márquez, B. y M. Jiménez. 2002. Moluscos asociados a las raíces sumergidas del mangle rojo *Rhizophora mangle*, en el Golfo de Santa Fe, Estado Sucre, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 50(3/4): 1101-1112.

González D. 1998. Marcadores moleculares para los estudios comparativos de la variación en ecología y sistemática. *Revista Mexicana de Micología.* 14: 1-21.

PALABRAS CLAVE: *Neritina virgínea*, factores ambientales, polimorfismo, estructura poblacional, conservación.

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

RELACIONES PESO-LONGITUD DE PECES ASOCIADOS AL MANGLAR EN EL SUROESTE DE LA LAGUNA DE TERMINOS, CAMPECHE.

Luis Enrique Amador-del Ángel¹, Emma Guevara-Carrió¹, Roberto Brito-Pérez¹ y Armando T. Wakida-Kusunoki².

¹Universidad Autónoma del Carmen, DES Ciencias Naturales, Centro de Investigación de Ciencias Ambientales (CICA), Av. Laguna de Términos s/n Col. Renovación 2da Sección, C.P. 24155, Ciudad del Carmen, Campeche, México

²Instituto Nacional de Pesca, Centro Regional de Investigación Pesquera de Ciudad del Carmen. Av. Héroes del 21 de Abril s/n. Col Playa Norte, Ciudad del Carmen Campeche, México.

INTRODUCCIÓN

Las lagunas costeras son ecosistemas altamente productivos habitados por muchas especies de peces e invertebrados que completan en ellas sus ciclos de vida. Estos hábitats ofrecen refugio para los adultos reproductores y alimento para el desarrollo de larvas y el crecimiento de juveniles de peces.

Las relaciones del longitud-peso (RLW) son muy útiles para las investigaciones en pesquerías porque: a) permiten la conversión de ecuaciones de crecimiento en longitud a crecimiento en peso para el uso en los modelos de evaluación de los stocks; b) permite la estimación de biomasa desde las observaciones de longitud; c) permite una estimación de la condición del pez; y d) es útil para las comparaciones entre regiones de las historias de vida de ciertas especies; e) son un componente importante de FishBase (Froese, 1998; Froese y Pauly, 2000).

Reportamos aquí la RLW de 22 especies de peces asociados al manglar en el Suroeste de la Laguna de Términos, Campeche. Esta laguna es el sistema estuarino más grande en el sur del Golfo de México y se considera como un hábitat crítico que brinda protección y alimentación a larvas y juveniles de peces (Rivera *et al.* 2003). Algunas de estas especies son económicamente importantes para las pesquerías de la región. Basado en su valor ecológico y económico de la , el Gobierno mexicano estableció la región de la Laguna de Términos como "Área de Protección de Flora y Fauna" en 1994 y sitio de RAMSAR en 2004.

MATERIAL Y METODOS

Se tomaron muestras mensualmente de septiembre de 2003 a agosto de 2004 excepto en diciembre frente al manglar (18°38'047"N; 91°47'029"W). Los peces se obtuvieron usando una red de arrastre de prueba camarонера de 5 m de longitud, 5 m ancho y 2.5 m alto, con un tamaño de malla de 19 mm. El arrastre se realizo a una velocidad promedio de entre 2 y 2.5 nudos por 10 minutos; los peces colectados fueron congelados y posteriormente identificados, se cuantifico el número de

individuos y la biomasa. La longitud total y el peso fueron registrados (Amador *et al.*, 2007).

Las RLW fueron calculadas por el ajuste ($W = aL^b$). Esto puede ser expresado en forma lineal después de la transformación logarítmica por $\log W = \log a + b \log TL$, donde W es el peso y TL es la longitud total, a es la interceptación, y b es la pendiente. El grado de asociación entre las variables fue computado por el coeficiente de determinación, r^2 . Los límites de confianza al 95% para b (CL95%) fueron calculados para determinar si el valor hipotético de isometría (3) se registraba entre esos límites.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se calculo las RLW de 981 peces pertenecientes a 13 familias y 22 especies. La Tabla 1 muestra las estadísticas correspondientes tales como el tamaño de la muestra (n), los rangos de L-W (mínimo y máximo), parámetros estimados de las RLW (a ; b) y el coeficiente de determinación (r^2).

Para un pez ideal que mantiene la igualdad dimensional, el valor isométrico de b sería 3. Los valores de la pendiente b menores a 3 indican que un pez es más delgado conforme aumenta en longitud. Pendientes mayores que 3 denotan corpulencia o crecimiento alométrico. Sin embargo, la desviación del crecimiento isométrico se observa a menudo, como la mayoría de los peces cambia la forma de su cuerpo cuando crecen y normalmente registran entre 2.5 y 3.5 (Froese, 2006).

En conjunto, el parámetro b osciló de un mínimo de 2.024 en *Urobatis jamaicensis* (Cuvier, 1817), a un máximo de 3.579 para *Eucinostomus argenteus* (Baird & Girard, 1854). La mediana fue de 2.955 y el 50% de los valores estuvo entre 2.747-3.177. Los valores del coeficiente de determinación de la regresión (r^2) presentaron un rango de 0.8802 para *Archosargus rhomboidalis* hasta 0.9994 para *Chaetodipterus faber* y valores mayores de 0.90 en 20 especies y todas las regresiones fueron altamente significativas ($p < 0.001$). Todos los peces colectados a lo largo del período de muestreo fueron incluidos en la evaluación, por lo que estos datos no son representativos

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

de una estación en particular; por consiguiente los parámetros a y b deben tratarse como los valores anuales promedio. Sin embargo, como la mayoría de los especímenes eran juveniles, deben usarse las ecuaciones con cautela fuera de los rangos de longitud indicados. La estación, el hábitat, la madurez gonadal, el sexo, la dieta y el llenado del estómago, la salud y los métodos de la preservación puede influir en el LWRs, aunque ellos no fueron considerados en el presente estudio. El tipo de crecimiento varió entre isométrico y alométrico, de acuerdo a los límites de confianza (CL95%)

LITERATURA CITADA

Amador del Ángel L. E.; Guevara Carrio E., 2012: *Catálogo de peces asociados al manglar del Jardín Botánico de la UNACAR, en la Isla del Carmen, Campeche, México*. UNACAR, 83 pp.

Amador del Ángel L. E.; Guevara Carrio E.; Lastra Santiago N., 2007: Los peces asociados al manglar en el suroeste

de la Laguna de Términos, Campeche, México. *UTecnociencia*. 1(1):10-25

Froese, R., 1998: Length-weight relationships for 18 less-studied fish species. *J. Appl. Ichthyol.* 14, 117–118.

Froese, R., 2006: Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *J. Appl. Ichthyol.* 22, 241–253.

Froese, R.; Pauly, D., 2000: FishBase 2000: concepts, design and data sources. ICLARM, 344 pp.

Rivera-Arriaga E.; Lara-Domínguez A. L.; Villalobos-Zapata G.; Yáñez-Arancibia A., 2003: Trophodynamic ecology of two critical habitats (seagrasses and mangroves) in Términos Lagoon, southern Gulf of Mexico. Fisheries Centre Research Reports Part II: Ecosystem models. 11(6): 245-254

Palabras Clave: relación peso-longitud, Laguna de Términos, Campeche, México.

Tabla 1. Relaciones Longitud-Peso para 22 especies de peces asociados al manglar en Suroeste de la Laguna de Términos, Campeche (México).

Familia	Especies	n	Longitud		Peso		a	b	valor de r ²	Crecimiento
			Min	Max	Min	Max				
Ariidae	<i>Ariopsis felis</i> (Linnaeus, 1766)	68	9.8	23.8	7.5	140.2	0.003	3.3966	0.9584	A+
	<i>Cathorops melanopus</i> (Günther, 1864)	13	13.8	22.5	18.5	98.2	0.0025	3.4311	0.9768	A+
Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1720)	12	15.5	25.0	20.9	106.6	0.0055	3.037	0.983	I
Clupeidae	<i>Brevoortia gunteri</i> (Hildebrand, 1948)	85	5.5	14.5	1.8	91	0.0172	2.7121	0.9323	A-
Engraulidae	<i>Anchoa hepsetus</i> (Linnaeus, 1758)	30	3.6	12.0	0.2	14.8	0.0064	3.1013	0.983	A+
	<i>Anchoa mitchilli</i> (Hildebrand, 1943)	40	9.0	48.0	0.88	6.4	0.0097	2.9937	0.8973	I
Elopidae	<i>Elops saurus</i> (Linnaeus, 1766)	23	8.0	27.7	5.1	98	0.0215	2.5761	0.9713	A-
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	4	11.0	13.4	44	88.6	0.0091	3.5354	0.9994	A+
Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier & Valenciennes, 1829)	115	6.9	19.0	3.7	72.1	0.0166	2.8821	0.9243	A-
	<i>Eucinostomus argenteus</i> (Baird & Girard, 1854)	20	6.8	11.0	3.5	17.7	0.0034	3.5792	0.9313	A+
	<i>Eucinostomus gula</i> (Cuvier & Valenciennes, 1830)	230	4.4	25.5	1.1	234	0.0128	3.0279	0.9572	I
	<i>Eugerres plumieri</i> (Cuvier, 1830)	250	4.7	28.0	1.5	292	0.012	3.0552	0.9758	I
Mugilidae	<i>Mugil curema</i> (Valenciennes, 1836)	7	5.3	13.5	1.3	23.8	0.0068	3.1771	0.9904	A+
Pomadasyidae	<i>Haemulon bonariense</i> (Cuvier, 1830)	5	12.0	23.0	41	217.6	0.0736	2.5383	0.998	A-
Sciaenidae	<i>Bairdiella ronchus</i> (Cuvier & Valenciennes, 1830)	10	17.4	21.2	55.6	110	0.0037	3.3685	0.943	A+
	<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	4	12.5	21.0	26.4	101.7	0.0219	2.7502	0.954	A-
Sparidae	<i>Archosargus probatocephalus</i> (Walbaum, 1792)	7	11.7	18.4	31	130.7	0.0157	3.0853	0.9902	I
	<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus, 1758)	14	13.8	22.5	52.6	170.5	0.0745	2.5136	0.8802	A-
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides nephelus</i> (Goode & Bean, 1758)	20	7.0	26.5	6.4	281.6	0.0358	2.7466	0.9755	A-
	<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1743)	12	9.0	25.4	16.2	273.4	0.045	2.6825	0.9652	A-
	<i>Chilomycterus schoepfii</i> (Walbaum, 1792)	3	16.0	20.0	156.9	304.2	0.0664	2.7997	0.9824	A-
Urolophidae	<i>Urolophus jamaicensis</i> (Cuvier, 1817)	9	13.5	62.5	24.6	425.5	0.1723	2.0242	0.9044	A-

Las familias y especies están enlistadas alfabéticamente de acuerdo a la nomenclatura citada en Amador-del Ángel & Guevara-Carrio (2012)

n es el tamaño de la muestra; Min y Max son la longitud total en cm y el peso total en g mínimo y máximo; a y b son los parámetros de las relaciones; r² es el coeficiente de determinación.

I, isométrico; A-, alométrico negativo; A+, alométrico positivo.

DESARROLLO LARVAL DE *Macrobrachium carcinus* A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE SALINIDAD EN LABORATORIO.

Pascual-Cornelio, Heradia, Castillo-Domínguez, Alfonso, Melgar-Valdes, Carolina Esther y Zetina-de la Cruz, Viridiana Guadalupe.

División Académica Multidisciplinaria de los Ríos, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, km 1 Carretera Tenosique-Estapilla. Tenosique, Tabasco, México. C.P: 86901. Correo electrónico: heradia@hotmail.com

INTRODUCCIÓN

Macrobrachium carcinus es una especie de gran importancia comercial debido a su alto valor económico y a su gran potencial acuícola (Lara y Wehrtmann, 2009). No obstante, la mayoría de los estudios se han enfocado en aspectos ecológicos, reproductivos, nutricionales y en estadios larvales (Signoret y Brailovski, 2004). Por otra parte, se ha reportado que la salinidad es un parámetro fisicoquímico que influye directamente en el desarrollo larval y su supervivencia (Choudhury, 1971).

OBJETIVOS

Evaluar el efecto de diferentes concentraciones de salinidades en la supervivencia y desarrollo de larvas de *M. carcinus*.

METODOLOGÍA

Se utilizaron salinidades (4, 8 y 12 ups), el diseño experimental consistió en tres replicas con un arreglo completamente aleatorio y una densidad de siembra de 50 larvas l (100 larvas/unidad experimental). Las larvas fueron sembradas en nueve contenedores de plásticos con capacidad de 4 l. Diariamente se realizaron recambios del 30% del agua en diferentes horarios (9:00 a.m; 13:00, 17:00 y 21:00 p.m), las larvas fueron alimentadas con alimento inerte (flan de calamar). Para la determinación de los estadios (cambios morfológicos) se observaron 5 larvas de cada tratamiento. Los parámetros ambientales como temperatura, pH y oxígeno del agua se midieron diariamente para cada tratamiento.

RESULTADOS

En la tabla I se muestran la supervivencia, la duración de los estadios y los parámetros fisicoquímicos obtenidos en el cultivo en laboratorio de *M. carcinus*, en donde se presentaron diferencias significativas.

Tabla I. Valores de supervivencia y parámetros fisicoquímicos en el desarrollo larval.

Tratamiento	Supervivencia (%)	Estadio	Días	Temperatura (°C)	pH	Oxígeno disuelto (mg L ⁻¹)
1	0	I	4 ^a	26.6 ± 0.63 ^a	7.90 ± 0.29 ^{ab}	6.04 ± 0.36 ^a
2	0	II	7 ^a	26.9 ± 0.59 ^a	7.91 ± 0.31 ^a	6.32 ± 0.24 ^b
3	11	PL	40 ^b	28.0 ± 0.64 ^b	7.77 ± 0.21 ^b	6.48 ± 0.23 ^c

Las letras en los superíndices muestran diferencias significativas (P < 0.05). PL = postlarva

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

- Los resultados demostraron que la concentración de la salinidad afectó el desarrollo larval y la supervivencia. Lo anterior concuerda con los estudios de Choudhury (1971) y Chung (2001), los cuales mencionaron que el desarrollo larval se encuentra dependiente de los procesos de osmorregulación y la bioenergética requeridos durante esta etapa.
- Por lo tanto, *M. carcinus* es una especie con característica anfidroma, la cual necesita de concentraciones de sales para su desarrollo.

LITERATURA CITADA

Choudhury, P. C. 1971. Responses of larval *Macrobrachium carcinus* (L.) to variations in salinity and diet (Decapoda: Palaemonidae). *Crustaceana* 20(2):113–120.

Chung, K. S. 2001. Ecophysiological adaptability of tropical water organisms to salinity changes. *Rev. Biol. Trop.* 49(1):9-13

Lara, L.R & I.S. Wehrtmann. 2009. Reproductive Biology of the Freshwater Shrimp *Macrobrachium carcinus* (L.) (Decapoda: Palaemonidae) from Costa Rica, Central America. *Crustaceana* 29 (3):343-349.

PALABRAS CLAVE: Estadios larvales, supervivencia, salinidad, *Macrobrachium carcinus*.

MONOGÉNEOS BRANQUIALES PRESENTES EN TILAPIAS CULTIVADAS EN GRANJAS DE LA PENÍNSULA DE ATASTA, ISLA AGUADA Y JOBALITO EN EL ESTADO DE CAMPECHE.

Laffón-Leal, S.¹, Quintal-Méndez, R.¹, del Rio-Rodríguez, R.² & Mendoza-Franco E.²

1 Universidad Autónoma del Carmen, DES-Ciencias Naturales, Calle 56 No. 4 x Av. Concordia, C.P. 24180, Ciudad del Carmen, Campeche, México. 2 EPOMEX, Universidad Autónoma de Campeche, Calle Agustín Melgar sn, Colonia Buenavista, mza 019, San Francisco de Campeche, Campeche, México, Cp 24030. slaffon@pampano.unacar.mx

INTRODUCCIÓN

En el estado de Campeche, específicamente en la península de Atasta, Isla Aguada y el Jobalito se cultivan peces para consumo humano en sistemas semi-intensivos e intensivos. Sin embargo, las buenas prácticas de manejo no son bien aplicadas por lo que las muertes esporádicas hasta la pérdida total del cultivo son un riesgo constante. Una de las causas de mortalidad en peces son las altas parasitosis por Plelmintos monogéneos cuyos ciclos de vida directos facilitan la transmisión en ambientes artificiales (Noga, 2010). Aunado a esto, la transfaunación hacia las especies silvestres de cíclidos es una posibilidad (Corfield *et al.*, 2008). Por tanto, este trabajo contribuye, desde el punto de vista sanitario, al conocimiento de las especies de monogéneos que infectan tilapias cultivadas en granjas del Estado. Además, da pauta para futuros estudios con enfoque ecológico.

OBJETIVOS

Evaluar los niveles de infección por monogéneos branquiales en las tilapias (*Oreochromis niloticus*) de granjas de la península de Atasta, Isla Aguada y Jobalito en el estado de Campeche.

METODOLOGÍA

Las granjas muestreadas se encuentran ubicadas al suroeste del Estado de Campeche en el municipio del Carmen: San Antonio, Cardenas (1 y 2), Nuevo progreso (3), Atasta (4, 5 y 6), Isla Aguada (7, 8 y 9) y en el municipio de Escárcega: Jobal (10 y 11). Se capturaron 30 organismos al azar por granja, se registraron parámetros físico-químicos del agua y la historia del cultivo. Se sacrificaron, se le tomaron medidas morfométricas y se retiraron las branquias completas. Estas se conservaron en formalina bufferada al 4% hasta su examen con el estereoscopio. Los monogéneos se aislaron de las branquias y se conservaron en viales con formalina bufferada al 4%, hasta su montaje semipermanente en preparaciones con Ac. láctico + Ac. picrico. Con esto se clarificaron las estructuras esclerotizadas e.g. complejo copulador y estructuras del opisthaptor y se midieron con apoyo del software Image ProPlusV4.5. La preparación e

identificación taxonómica se hizo de acuerdo a las recomendaciones de Vidal-Martínez *et al.* (2002). Se determinaron los parámetros de infección: prevalencia (Porcentaje de hospederos infectados por una especie de parásito), intensidad (Número promedio de parásitos por hospedero parasitado) y abundancia (Número promedio de parásitos por hospedero revisado) (Bush *et al.*, 1997).

RESULTADOS

Se revisaron un total 308 peces de los cuales 285 fueron *O. niloticus* y 23 *O. aureus*; en 3 sistemas de cultivo semi-intensivos y 8 sistemas de cultivo intensivos. Debido a que las infecciones por monogéneos fueron mixtas los parámetros de infección son presentados a nivel de género. Se registraron prevalencias, intensidades y abundancias diferentes dependiendo de los sistemas de cultivo, presentándose los valores menores en los sistemas semi-intensivos y los mayores en los sistemas intensivos (Tabla 1). Las prevalencias en los sistemas semi-intensivos fueron de 0% hasta 93%. En los sistemas intensivos las prevalencias fueron del 100%. Las intensidades y abundancias fueron mayores en los sistemas intensivos, desde 29 ± 24 hasta 136 ± 246. Las intensidades y abundancias más bajas se registraron en los sistemas semi-intensivos, de 0 a 14 ± 16 y 0 a 13 ± 16 respectivamente.

Se identificaron 6 especies de monogéneos, *Cichlidogyrus bifurcatus*, *C. halli*, *C. haplochromii* (dos subgrupos), *C. longicornis*, *C. sclerosus*, *C. thurstonae*.

Tabla.1 Parámetros de Infección por *Cichlidogyrus* sp.

Granja	O. nilot (O.aur)	Total monos	Parámetros de infección		
			P %	I (s.d.)	A (s.d.)
1. SI	30	398	93	14 (16)	13 (16)
2. SI	24	68	67	4 (4)	3 (4)
3. SI	30	0	0	0	0
4. I	30	4097	100	136 (246)	136 (246)
5. I	30	3841	100	128 (156)	128 (156)
6. I	22	811	100	37(30)	37 (30)
7. I	(23)	684	100	30 (24)	30 (24)
8. I	30	1301	100	43 (29)	43 (29)
9. I	29	1568	100	54 (69)	54 (69)
10. I	30	2764	100	92 (150)	92 (150)
11. I	30	1232	100	41(28)	41 (28)

SEGUNDO CONGRESO MEXICANO DE ECOSISTEMAS DE MANGLAR

“Hacia el aprendizaje continuo y el manejo integral.”

22-26 de octubre de 2012

Ciudad del Carmen, Campeche, México

DISCUSIÓN

A pesar de las malas prácticas de manejo detectadas y los altos parámetros de infección en las granjas estudiadas no se observaron síntomas graves de infección. A nivel microscópico las lamelas branquiales presentaban pequeñas lesiones ocasionadas por los ganchos de los monogéneos las cuales pueden ser invadidas por microorganismos infecciosos oportunistas. Los monogéneos de cíclidos africanos tienen una alta especificidad hospedatoria por lo que el riesgo de transmisión a organismos silvestres es bajo. Sin embargo las altas infecciones halladas son indicadoras de mal manejo el cual favorece otro tipo de infecciones (protozoarios, bacterias, helmintos y hongos). Este tipo de infecciones podrían tener baja especificidad hospedatoria por lo que serían un riesgo para las poblaciones silvestres ya que existen cuerpos de agua cercanos a los sitios de producción.

PALABRAS CLAVE Sanidad acuícola, *Cichlidogyrus*, monogéneos, tilapia, Campeche.

CONCLUSIONES

Diez de once granjas mostraron infecciones mixtas por monogéneos de las cuales 3 especies son posiblemente nuevos registros para el país: *C. bifurcatus*, *C. halli* y *C. thurstonae*. Las especies predominantes fueron *C. sclerosus* y *C. haplochromii*. Es evidente que la producción de peces de tipo intensivo acompañadas de un mal manejo favorece altas infecciones por monogéneos. Es necesario ofrecer capacitación a los productores de la región para prevenir brotes que puedan resultar en la pérdida total de la producción o la diseminación de organismos infecciosos. Es ampliamente recomendado realizar estudios ecológicos para evaluar el impacto por transfaunación de los parásitos de peces de cultivo hacia poblaciones de peces silvestres.

LITERATURA CITADA

- Bush A. O., Lafferty K. D., Lottz J. M. & Shostak A. W. (1997) Parasitology meets ecology on its own terms. Margolys *et al.*, revisited. *Journal of parasitology*. 83 (4): 575-583
- Corfield, J., Diggles, B., Jubbe, C., McDowall, R. M., Moore, A., Richards, A. and Rowe, D. K. (2008). Review of the impacts of introduced ornamental fish species that have established wild populations in Australia.
- Noga E. 2010. Fish disease, Diagnosis and treatment. 2nd Ed. Wiley-Blackwell. Pp. 538.
- Vidal-Martínez V. M., Aguirre-Macedo M. L., Scholz T., Gonzales-Solís D. & Mendoza-Franco E. F. (2002) Atlas de los helmintos parásitos de cíclidos de México. 1st ed. Instituto Politécnico Nacional, México. pp 183.