



Estudios Basicos de la Zona Propuesta para Area Natural protegida de la Zona Dautillos Malacataya

Conservation International

2002

Cita:

Guaymas, Sonora, Mexico: Conservacion Internacional

Para más información se ponen en contacto con: Pamela Rubinoff, Coastal Resources Center, Graduate School of Oceanography, University of Rhode Island. 220 South Ferry Road, Narragansett, RI 02882. Teléfono: 401.874.6224 Fax: 401.789.4670 Email: rubi@gso.uri.edu

Este proyecto (1998-2003) pretende la conservacion de los recursos costeros críticos en México construyendo capacidad para las ONGs, Universidades, comunidades y otros usuarios claves públicos y privados, con ello promover un manejo integrado costero participativo y realizar la toma de decisiones. Esta publicación fue hecha posible a traves del apoyo proporcionado por la Agencia estadounidense para la Oficina del Desarrollo Internacional de Ambiente y Oficina de Recursos Natural para Crecimiento Económico, Agricultura y Comercio bajo los términos del Acuerdo Cooperativo #PCE-A-00-95-0030-05.



**Avances en el Estudio con Información Básica Para Decretar Área Natural
Protegida la Zona Dautillos Malacataya.**

Producto 1

**Estudios Básicos de la Zona Propuesta Para Área Natural
Protegida.**

Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre y Acuáticas.
(Tentativo)

Zona Estuarina Dautillos Malacataya.

Este apartado consiste en elaborar un diagnóstico con la información básica de los aspectos físicos, biológicos y sociales del área (puntos II y III de los términos de referencia).

1.1- INTRODUCCIÓN

La gama de ambientes que presenta el territorio mexicano en gran medida se debe a la interacción de sus diversas formas fisiográficas con algunos elementos naturales, convirtiéndolo en un país muy diverso en escenarios naturales (Miranda y Hernández, 1963 Ekerlin y Correa, 1997), condición que le favorece en su biodiversidad de tal forma que presenta un total de 1,051 especies de aves (Peterson y Chalif, 1989), 449 de mamíferos, 717 reptiles y 282 anfibios así como un registro de 25,000 especies de plantas superiores (Conservation International, 1990 citado por Ordanza, 1995). En cuanto a su biodiversidad de invertebrados son reportados para México 1016 especies de protosuarios (López-Ochoterena, 1993), 1300 especies de poliquetos (Fernández-Alamo, 1993), 2500 especies de moluscos para la costa pacífico del país (Reguero y García, 1993), un total de 503 especies de equinodermos de las cuales 187 son del Golfo de California (Biutrón y Solis, 1993), también Morón y valenzuela (1993) reportan al menos 110,000 especies de insectos de los cuales 45,000 son insectos endémicos o de distribución geográfica restringida. Situación que convierte a México como uno de los países del mundo con más alta biodiversidad (Ekerlin y Correa, 1997).

En el estado de Sinaloa se caracteriza por ser un territorio donde se conjugan distintas variables físicas como la edafología, hidrología, climatología y fisiografía, que dan como resultado diversos ambientes naturales, aunado a ello la entidad se localiza entre la zona ecotonal de las dos regiones zoogeográficas de América, la neártica y neotropical, esto le confieren una alta diversidad biótica (Martínez, 1992).

Dentro de los escenarios naturales cabe destacar a los ecosistemas costeros que se desarrollan a lo largo de los 10,000 kilómetros del litoral mexicano, lugar donde se puede apreciar grandes extensiones de bosque de manglar, considerados estos como un elemento fundamental de estos ecosistemas, el estado de Sinaloa a lo largo de su costa presenta grandes extensiones de este tipo de vegetación, entre los que se puede mencionar la zona de Marismas Nacionales y Teacapan en el municipio de Escuinapa, los manglares de Dautillos en Navolato, los manglares de Playa Colorada en Angostura así como otras manchas de menor tamaño localizadas al norte del estado, algunas de estas áreas se encuentran incluidas dentro del plan de áreas naturales protegidas del estado de Sinaloa (Anónimo 1993) de tal forma que este tipo de vegetación representa un importante factor para el desarrollo de diversas actividades económicas, además de sustentar en parte la riqueza biológica de los sistemas lagunares donde se presentan.

El aprovechamiento irracional o no planeado de los recursos naturales nos ha conducido a su gradual deterioro, condición que de no controlarse puede llegar a ser irreversible. La comunidad vegetal de manglar es considerada como un ecosistema frágil dado que las cuatro especies que se encuentran en territorio mexicano se encuentran protegidas por la legislación mexicana (Anónimo, 1994, Anónimo, 1997), al respecto algunos estudios multitemporales que abarcan un periodo entre los 20 y 25 años aproximadamente, basados en el uso de imágenes de satélite realizados en el sur y centro del estado indican en general la pérdida de cobertura vegetal de la zona costera, entre las que destacan la disminución de áreas con vegetación de manglar (Berlanga y Ruiz, 1998,

Ruiz y Berlanga, 1998, Ramírez, 1998, Berlanga *et al.*, 1998, Ruiz y Berlanga, 1999, Gurrola, 2000). De continuar esta tendencia de pérdida del área con vegetación de manglar traerá como consecuencia la disminución de la productividad biótica y de afectación directa a especies de interés comercial de la zona, ya que la pérdida de la biodiversidad es el daño más importante del cambio ambiental y constituye un proceso irreversible y sus consecuencias no pueden ser predecibles (Wilson, 1989).

Lo anterior hace necesario establecer políticas específicas para garantizar la subsistencia de este tipo de comunidades vegetales con un adecuado manejo en el aprovechamiento de los recursos naturales y con las medidas necesarias para la restauración y conservación de estos ecosistemas, en este renglón la preocupación por conservar la naturaleza en México es un fenómeno nuevo que afortunadamente se extiende rápidamente en los sectores más amplios de la población, de acuerdo con Vázquez y Orozco, (1989) y Ordanza, (1995) las acciones conservacionistas se pueden clasificar en cinco tipos principales: 1) creación de áreas naturales protegidas, 2) explotación sustentable de los recursos naturales, 3) bancos de germoplasma, 4) emisión de leyes y reglamentos de protección ambiental y 5) acciones educativas que fomenten el cambio cultural en nuestra relación con la naturaleza.

El establecer el área de marismas Dautillos Malacataya como un área natural protegida en el estado de Sinaloa representa un avance en materia de conservación de los recursos costeros del estado, además el área es propicia para fines educativos, culturales, de investigación científica, ecoturismo y recreación, también el área es de gran importancia en el desarrollo de pesquerías de diferentes especies marinas. Ante esta panorámica el Gobierno Estatal y Municipal con apoyo de Conservation International México A.C., plantean proteger esta área para fomentar la participación ciudadana en la conservación del ecosistema a través del desarrollo sustentable de las actividades económicas que se practiquen en la región, así como el desarrollo de nuevas actividades económicas más amigables con el ambiente como lo son la pesca deportiva y el ecoturismo. En este trabajo se pretende mostrar los fundamentos físicos, biológicos y sociales que sirvan de base para proponer la zona Dautillos Malacataya como un área natural protegida.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 GENERAL:

Presentar la información básica del área estuarina Dautillos Malacataya que de sustento en el ámbito físico, biológico y social para que esta sea decretada como un área de natural protegida del estado de Sinaloa.

1.2.2. ESPECÍFICOS:

- I. Conservar y proteger los ambientes naturales representativos presentes en el área estuarina Dautillos Malacataya.
- II. Contribuir al desarrollo de las estrategias de manejo para la bahía Santa María.
- III. Elaborar una base de datos espacialmente referenciados en mapas temáticos, que nos ayuden a resolver problemas complejos de planificación y gestión, especialmente en el desarrollo de actividades humanas tanto económicas como sociales.
- IV. Proteger la diversidad de genética, de las especies silvestres que habitan el área estuarina Dautillos Malacataya.
- V. Asegurar la preservación y el aprovechamiento sustentable de la biodiversidad presente en el área estuarina Dautillos Malacataya, en particular las especies que están en peligro de extinción, las amenazadas, las endémicas, las raras y las que se encuentran sujetas a protección especial.
- VI. Promover el desarrollo de investigación científica, educación y cultura ecológica de la población.
- VII. Asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos presentes en el área estuarina Dautillos Malacataya.
- VIII. Propiciar espacios para esparcimiento y recreación con propósitos ecológicos y deportivos.
- IX. Integrar a la población aledaña en el manejo y conservación del área.

1.3 ÁREA DE ESTUDIO.

La zona estuarina Dautillos Malacataya, se localiza en la porción central costera del Estado de Sinaloa, en los municipios correspondientes a Navolato y Angostura, forma parte de la sistema lagunar de bahía Santa María. Su extensión cubre el polígono extremo definido por las coordenadas UTM que van desde 798456.482 a 822486.482 en el eje de las X y para el eje de las Y desde las 2733474.87 hasta las 2776104.482, con una superficie aproximada de 102439.89 hectáreas (Figura 1). Se encuentra dentro de la provincia fisiográfica de la planicie costera del Pacífico y específicamente dentro de la subprovincia llanura costera y delta de Sonora y Sinaloa, que se caracteriza por la asociación de toposformas de llanura con ciénegas, zonas salinas, dunas, playas y barreras de arena (Anónimo, 1995). La zona de Dautillos Malacataya seleccionada para decretarse como área natural protegida cuenta con una superficie de 51,146.10 hectáreas (figura 2) y colinda en su parte occidental con el Océano Pacífico y en el Flanco Oriental con las áreas inundables que limitan con los campos agrícolas, al Sur con el campo pesquero Altata y al Norte con el campo pesquero La Reforma .

Este sistema lagunar bahía Santa María al cual pertenece el área de estudio fue clasificado por Lankford (1977) como del tipo III-A y III-C, correspondiente a lagunas costeras formadas por depresiones inundadas en la margen interna del bordo continental, al que le rodean superficies terrígenas en sus márgenes internos. Está protegido del mar por barreras arenosas en ocasiones múltiples, formadas por acción de oleaje y corrientes marinas, que funcionan como barreras protectoras de la laguna.

La bahía Santa María cuenta con una extensión aproximada de 47,000 ha de espejo de agua y se trata de un sistema protegido por la presencia de dos islas, Tachichilte por la parte interna y la de Altamura por la parte externa. Estas dividen a la bahía en dos, bahía Santa María la Reforma y Bahía de Santa María (Contreras, 1985). El área de Dautillos Malacataya se ubica dentro de la parte conocida como bahía Santa María La Reforma

La comunicación de la bahía Santa María con el océano se da a través de dos bocas, separadas por la isla de Altamura que funciona como una barra arenosa, la primera al extremo sur se forma por la punta de Rescisión, de aproximadamente 3.5 km de ancho y la segunda al extremo norte que se forma entre las puntas de Colorada y Baradito, de aproximadamente 3 km de anchura. La profundidad en las bocas varía entre los 12 a 17 m. La operación de ambas bocas ocasiona que el régimen de corrientes sea continuo, con intercambio de masas de agua por efecto de mareas, lo que lo convierte en un sistema con notable influencia de agua marina (Anónimo, 1990).

La zona de marismas de Dautillos Malacataya se ubica al sur del la bahía Santa María condición que favorece su contacto directo con la boca ubicada al sur de la isla Altamura de aproximadamente 3.5 km condición que le ayuda a mantener una buena proporción de agua marina. La profundidad media de la bahía es de 7 m sin embargo llega a tener profundidades de hasta 24 m (Castro y Sánchez, 1976 citados por Rivas, 1994).

BAHIA SANTA MARIA SINALOA, MEXICO

X 765624
Y 2786654

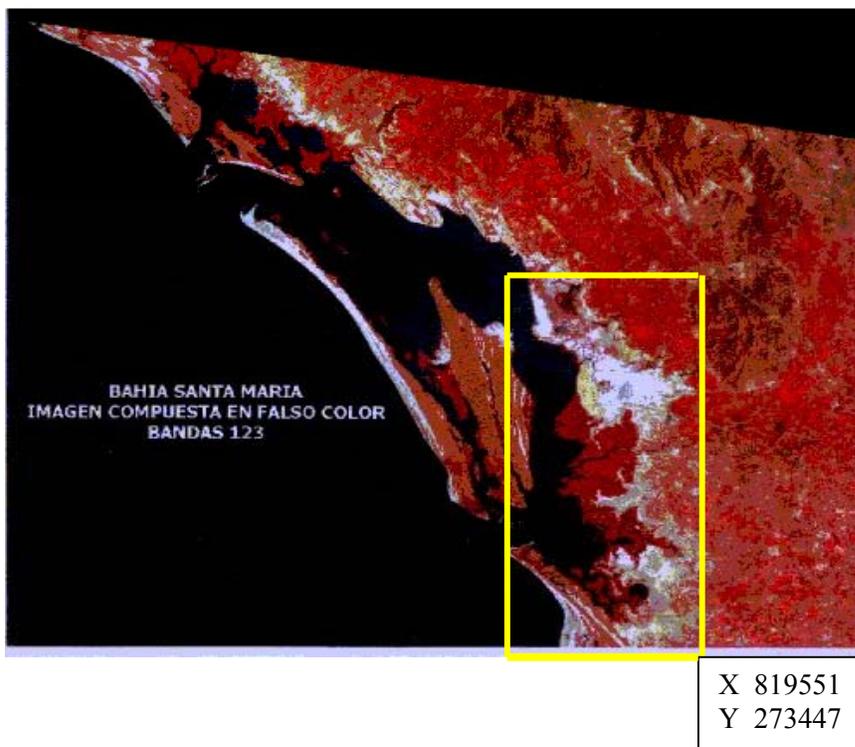


Fig. 1.- Ubicación del área de estudio. Dentro de la Bahía Santa María, Sinaloa, México.

El área comprende principalmente la zona de manglar de Dautillos y las marismas de Malacataya los principales esteros que abarca el área son: de Malacataya, Cosial, San José, Pancho Bueno, Sin Punta, El Tule, El Parral, Rico, El Manchón, El Corcho, Las Cruces, La Vinorama, El Martillo, La Culebra, La Lisa, La Mojarra, La Pechuga, El Tacuachero, El Mezquite, La Virgen, Yameto y La Tuza.

Sus principales vías de acceso desde la capital del estado son: a) ruta Autopista Navolato, carretera sencilla Navolato-Altata y carretera sencilla Altata-Dautillos, en esta misma ruta entre la carretera Altata-Dautillos hay una desviación hacia las playas del El tambor y Campo pesquero Punta Yameto correspondiente a la parte suroeste del área de estudio, b) Autopista Culiacán – Navolato, carretera sencilla Navolato - Casa Blanca y camino de terracería a Los Algodones área correspondiente a la parte centro y 3) carretera sencilla Culiacán - Culiacancito - Caimanero y Juan Aldama de aquí se toma el camino de terracería a Monte Largo y Marismas Malacataya que corresponde a la parte norte del área de estudio.

Los asentamientos humanos más importantes que se encuentran dentro del área de estudio son: Punta Yameto, Los Algodones, Dautillos y Monte Largo, sin embargo la influencia humana no termina con la población interna, sino que existen 10 pueblos más que concentran una población que excede los 15,000 habitantes y que aunque están fuera del área de estudio, su proximidad a la zona costera los convierte en eminentes consumidores de sus recursos naturales

Existen en la entidad diferentes tipos de vegetación de acuerdo con la clasificación de Rzedowski (1983) entre los que destacan la vegetación de manglar en el borde de la línea costera, así como cubriendo totalmente algunas islas e islotes. El bosque espinoso caducifolio se encuentra en pequeños parches mezclados con pastizales halófitos ubicados generalmente después de la franja de vegetación de manglar, en algunos casos colindando con la franja agrícola. También es posible encontrar vegetación de dunas en el área de las playas del el tambor hasta el campo pesquero Punta Yameto.

El clima de la región, de acuerdo con el sistema de clasificación climática de Köpen modificado por García (1973) para la República Mexicana, es de tipo Bw (h')w(e), que corresponde a un clima de tipo seco desértico, muy cálido, con régimen de lluvias en verano y una oscilación térmica extremosa. La temperatura media anual es de 22° a 26° C y la precipitación anual de 300 a 600 mm.

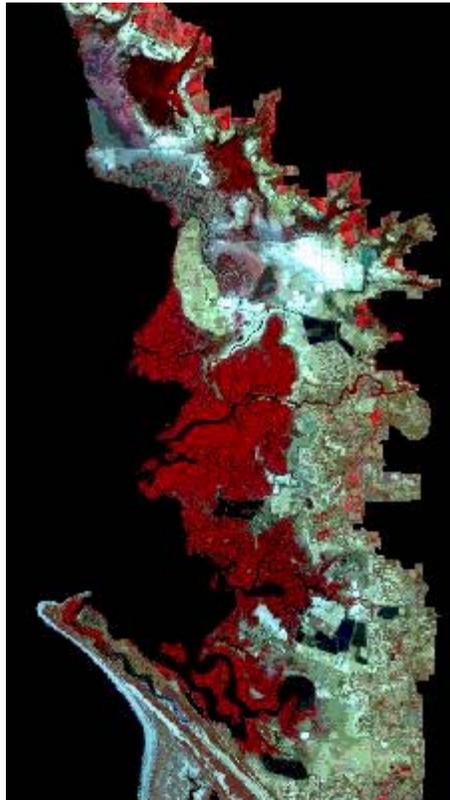


Fig. 2. Zona de Dautillos Malacataya propuesta para decretarse como zona Área Natural Protegida

La fauna presente en el sistema lagunar es variable a lo largo del año debido a la ruta migratoria del Pacífico, que aporta una gran riqueza de aves acuáticas provenientes del norte del continente (Engilis *et al.*, 1998) y a las rutas migratorias locales, que se presentan en el estado de Sinaloa con especies que van desde la costa a la sierra y viceversa como el águila pescadora, garza gris, garza garrapatera y golondrina de mar, las cuales utilizan los ríos como corredor principal (Martínez, 1992). La elección de sitios como la Bahía de Santa María es gracias a que estos humedales presentan diferentes tipos de vegetación que, aunado a la actividad agrícola, proporcionan un sitio seguro para refugio, alta disponibilidad de alimento y sitio de reproducción.

1.4.- CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

1.4.1.- GEOLOGÍA

Las características geológicas ofrecen el conocimiento del sustrato y de ello va a depender el que se desarrollen o no diversas actividades económicas, en el caso particular en el área del proyecto, el establecimiento de actividades económicas, turísticas, mineras o el mantener la vegetación natural.

Sinaloa es una región eminentemente ígnea, carácter derivado de la actividad geológica que se desarrolló en la era mesozoica y cenozoica y que dio origen en la Sierra Madre Occidental. La planicie costera del centro de Sinaloa ha sido resultado de los procesos erosivos del río y arroyo provenientes de la sierra que drenan la costa formando grandes zonas con aluviones, barras, bahías o lagunas costeras.

El origen de la zona del proyecto ha sido la acumulación de fragmentos finos de rocas producto del acarreo de material erosivo de Sierra Madre Occidental y de los aportes sedimentarios ocasionado por el flujo de los mares.

En el área del proyecto se localizan tres tipos de suelo sedimentarios que son:

Q (al).- Suelo sedimentario del tipo aluvial, son depósitos de material detrítico presentando una granulometría variable formado por guijarros, arena, limo y arcilla, dominando el grano fino en la zona no inundable estos suelos soportan actividades agrícolas y ganaderas.

Q (la).- Suelo sedimentario de tipo lacustre, unidad formada por materiales de limo y arcilla, que se localizan en las zonas marginadas de la costa, presentando un alto contenido de sales debido a la frecuente invasión del mar por efecto de las mareas y a su fuerte evaporación, su morfología es de planicie con pequeñas depresiones, subsiste en ella vegetación halófila, pero también áreas sin vegetación o eriales.

Q (pa).- Suelo sedimentario tipo palustre, sin sedimento reciente de granulometría fina principalmente de arcilla y limo, depositado en un ambiente transicional de lagunas marginales y esteros, en zonas de ambiente de reducción con alto contenido de materia orgánica y características distintivas como el desarrollo de vegetación de tipo manglar.

1.4.2.- GEOMORFOLOGÍA

Las diferentes formas del terreno juegan un papel importante en el desarrollo de las actividades económicas y sociales de un área, influye en la formación de suelos, la presencia de un tipo de vegetación característico, la distribución faunística y los asentamientos humanos. La Fisiografía de la costa centro del Estado esta constituida por la gran llanura costera presentando esteros, lagunas costeras, islas, penínsulas y bahías, no se presentan grandes elevaciones por lo que la altura sobre el nivel del mar va de los 0 a los 20 metros. En el caso de la zona del proyecto, esta se encuentra dentro de la cota 5, con grandes áreas inundables.

Los municipios de Navolato y Angostura se localizan dentro de la provincia fisiográfica de la llanura costera del pacífico (VII) que se caracteriza por una morfología plana a orillas del océano pacífico.

El área de estudio se encuentra dentro de la subprovincia llanura del pacífico Sinaloa representada por el número 32, que se distingue por presentar diversas geoformas en su territorio, como la que se clasifica con la formula fisiográfica 521-4/01, llamada llanura costera salina con ciénegas que es donde se ubica el proyecto, constituida por una faja costera que esta sujeta a inundaciones ocasionadas por las mareas, en ella se encuentran esteros y la desembocadura de drenes agrícolas.

La zona nos presenta una llanura costera sin macizos montañosos que modifiquen o desvíen algún factor climático, caracterizando la uniformidad de su clima.

El uso del suelo esta en función de la topóforma, por lo que en este caso es factible mantener la vegetación natural de manglares y en la zona adyacente poder desarrollar actividades acuícolas, turísticas, silvícolas, mineras, que no afecten o alteren las especies silvestres que habitan en la comunidad del manglar.

1.4.3.- EDAFOLOGÍA

Las características de los suelos presentes en el área de estudio constituyen la base que mantiene los diversos tipos de vegetación e influye notablemente en el desarrollo de unas especies sobre otras. De igual manera es un factor fundamental para el establecimiento de obras de infraestructura, en esta zona, principalmente en la instalación de granjas camaroneras.

El factor suelo reviste importancia en la planificación de su uso y vocación, en el caso especial de esta zona sus usos se restringen por su característica de ser suelos salinos.

En la zona de estudio se localizan dos tipos principales de suelos, con diferentes combinaciones en su determinación se utiliza la clasificación de la FAO-UNESCO modificada por DETENAL para los suelos presentes en México.

A continuación se describen los tipos de suelos encontrados en el área de estudio:

SOLONCHACK (Z)

(Del ruso sol: sal. Literalmente suelos salinos).

Este tipo de suelo se presenta en la mayor parte del área que son las áreas que presentan continuamente inundaciones, son áreas salitrosas en terrenos por lo general planos.

Se caracteriza por presentar alto contenido de sales en algunas partes del perfil o en su totalidad, su vegetación la componen plantas tolerantes a la sal como los mangles, chamizos y algunos pastos.

SOLONCHACK GLEYCO (ZG)

(Del ruso Gley, suelo pantanoso)

Presenta hidromorfismo entre los horizontes de su perfil a causa de las fluctuaciones del manto freático, provocando gleyzación, generalmente está cubierto por agua, su vegetación es de manglar, presentando características fisicoquímicas indeseables por sal y sodio.

SOLONCHACK ORTICO (ZO)

Presenta las mismas características que la unidad, sin distinción que su gran acumulación de sales, su textura tiende a ser de gruesa a limo-arenosa, en ella se presentan eriales y áreas con vegetación halófitas.

REGOSOL (R)

(Del griego Rhegos: que significa manto que se traduce como la capa de material suelto que cubre a la roca).

No presenta distintas capas, son suelos claros en general en el área de estudio se localizan en la zona de barra con dunas y playas.

REGOSOL EUTRICO (RE).

(Eu: que significa bueno).

Es el regosol de mayor fertilidad, siendo apropiado para cultivos agrícolas como sandía, cacahuate y coco, soporta en el área la vegetación de dunas costeras y selva baja espinosa.

En conclusión los tipos de suelos presentes en el área de estudio son improductivos para las actividades agrícolas y de bajos rendimientos para actividades ganaderas, siendo ideales para actividades de conservación, turísticas y acuícolas.

Es de importancia plantear el uso adecuado del suelo para evitar que la salinización avance a zonas agrícolas y conservar la vegetación natural para no aumentar los eriales y desertificación de estas áreas.

1.4.4.- CLIMATOLOGÍA

La climatología es un conjunto de factores meteorológicos que se conjugan entre sí para determinar las condiciones atmosféricas particulares de cada región.

Los principales factores físicos que tienen incidencia directa son: la altitud, latitud, relieve, temperatura y precipitación.

El área propuesta se localiza en la zona costera de los municipios de Angostura y Navolato y presentan según Köppen modificado por García, un clima seco con una fórmula climática BSo(h')hw(e), que se define ser el clima más seco de los BS, con un cociente de precipitación, temperatura de 22.9 presenta lluvias en verano y escasas a lo largo del año su temperatura media anual es de 23°C, y su precipitación total anual está entre los 400 mm. y 600 mm. esta varía cuando se presentan fenómenos meteorológicos como tormentas tropicales o ciclones a los que se encuentra expuestos y que aumentan considerablemente la precipitación total anual.

El papel que desempeña el manglar en esta zona es muy importante porque modifica el clima, estableciendo microambientes propicios para el desarrollo y supervivencia de un gran número de especies, retiene los vientos y en la temporada de estiaje representa el mejor lugar de refugio, y condiciones ambientales favorables para la subsistencia de especies silvestres. Por lo tanto la pérdida de esta comunidad vegetal repercutirá en una mayor desertificación y salinización de la zona costera.

1.4.5.- HIDROLOGÍA

Sinaloa es atravesado por 11 principales ríos y numerosas corrientes menores, característica que le confiere mantener un potencial hidrológico trascendental.

Por sus características topográficas de sierra, costa, y sierra con poca permeabilidad, hace que los escurrimientos hídricos se dirijan a la llanura costera, haciendo de nuestro estado un vanguardista en la producción agrícola.

Sin embargo, además, se presenta una zona costera con innumerables recursos naturales con amplias bahías, ensenadas, albufera, y esteros con una alta diversidad biológica.

Perpendicularmente a la sierra se han formado cuencas hidrológicas perteneciendo la zona de estudio a la cuenca hidrológica D, llamada Mocorito, dentro de la amplia región hidrológica No. 10 y en el distrito de riego No. 10, los escurrimientos que se presentan en el área son de 50 a 100 mm., no se encuentran corrientes hidrológicas de agua dulce de importancia, solo drenes de uso agrícola, pero en cambio se presenta un complejo estuarino, con una gran cantidad de esteros y ensenadas que conforman la zona sur de la bahía de Santa María.

Por encontrarse el área de estudio en la zona costera, está influenciada por el movimiento de mareas, inundando intermitentemente grandes áreas que se localizan entre los manglares y la zona agrícola adyacente.

Los esteros de mayor importancia de norte a sur son: Malacataya, Cosial, San José, Pancho Bueno, Sin Punta, Parral, Rico, Manchon, El Tule, Corcho, Las Cruces, Vinorama, El Martillo, La Mojarra, Lisa, La Culebra, La Pechuga, Tacuachero, El Mesquite, La Virgen, La Tuza y Yameto.

La presencia de aguas subterráneas está en función de las características de permeabilidad de los materiales consolidados y no consolidados, en el área del proyecto la permeabilidad es alta en materiales no consolidados, esto significa que el manto freático está saturado y el nivel del agua esta muy cerca de la superficie.

Bibliografía Citada.

Anónimo. 1990. Síntesis Monográfica del Municipio de Angostura. Gobierno del Estado de Sinaloa. 132 p.

- Anónimo, 1993. Plan de áreas naturales protegidas del estado de Sinaloa. Gobierno de estado de Sinaloa. 120 p.
- Anónimo. 1994. Norma Oficial Mexicana NOM-059 ECOL-94, que determina la especies y subespecies de flora y fauna silvestre terrestre y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. 49p.
- Anónimo. 1995. Estudio Hidrológico del estado de Sinaloa. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México. 88p.
- Anónimo. 1997. Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente / Delitos Ambientales. Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca. 128 p.
- Berlanga, R. C y A. Ruiz L. 1998. Variación en el paisaje del sistema de humedales Laguna Grande, Agua Grande, Teacapan, Sinaloa, México. Mem. V Cong. Interam. sobre Medio Ambiente. Ver. digital. Archivo 5-03-0.doc. La Habana Cuba.
- Berlanga, R.C., A. Ruiz L. y J.R. Ramírez Z. 1998. Modificaciones en el paisaje del sistema lagunar Huizache-Caimanero, Sinaloa, México, generadas por actividades humanas: un estudio multitemporal con imágenes Landsat. *In*: Carrillo-Castañeda R.J. (Ed.). Mem. del IV Cong. Interam. sobre Medio Ambiente. Universidad Simón Bolívar, Venezuela. (1): 97 –101.
- Buitrón S. B. y F. A. Solís M. 1993. La biodiversidad en los equinodermos fósiles y recientes de México. Rev. Diversidad Biológica. Edit. Por la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Vol. XLIV (especial). México D.F. 209-231 p.
- Engilis, A. JR., L.W. Oring, E. Carrera, J.W. Nelson, And A. Martínez L. 1998. Shorebird surveys in Ensenada Pabellones and Bahía Santa María, Sinaloa, México: Critical Winter habitats for pacific flyway shorebirds. *Wilson Bull.* 110 (3): 332-341.
- Enkerling, E.C., y A.N. Correa S. 1997. Recursos Bioticos. Cap. 12: 265 - 289. En Enkerling, E.C., G. Cano, R.A. Garza y E. Vogel (Eds). *Ciencia ambiental y desarrollo sustentable*. International Thomson. México. 690 p.

- Fernández A. M. A. 1993. Reseña del estudio de la clase Polychaeta (Annelida) en México. Rev. Diversidad Biológica. Edit. Por la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Vol. XLIV (especial). México D.F. 177-189 p.
- García, E. 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen, adaptación a condiciones de la República Mexicana. UNAM. Inst. de Geog. 243 p.
- Gurrola L. G. 2000. Evaluación de los cambios en la cobertura vegetal y uso de suelo del sistema lagunar bahía Santa María, Sinaloa, México. Con aplicación de percepción remota. Tesis de maestría. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Sinaloa, México. 91 p.
- López O. E. 1993. Notas sobre la biodiversidad de protozoarios de México. Rev. Diversidad Biológica. Edit. Por la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Vol. XLIV (especial). México D.F. 143-155 p.
- Martínez, L.A. 1992. Las aves migratorias en Sinaloa. Memorias del Ciclo de conferencias "Fauna Silvestre de Sinaloa". Escuela de Biología, Universidad Autónoma de Sinaloa. Culiacán, Sinaloa, México. pp. 2- 4.
- Miranda F., y E. Hernández X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su Clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México. (28): 29-59.
- Morón M. A. y J. E. Valenzuela G. 1993. Estimación de la biodiversidad de insectos en México, análisis de un caso. Rev. Diversidad Biológica. Edit. Por la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Vol. XLIV (especial). México D.F. 302-312 p.
- Ordanza N. R. 1995. Ecología: El hombre y su ambiente. Edit. Trillas, primera reimpresión. México. 248 p.
- Peterson y Chalif. 1989. Aves de México. Edit. Diana, México, D.F. 473 p.
- Ramírez, Z. J. 1998. Estimación de las tendencias de cambio ambiental en el Estero de Urias, Sinaloa, México por medio de un análisis multitemporal (1973 y 1997) con

- imágenes Landsat. Tesis de maestría. Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, Sinaloa, México. 77 p.
- Reguero R. M. y A. García C. 1993. Estado actual de la investigación sobre la diversidad de moluscos en México. Rev. Diversidad Biológica. Edit. Por la Sociedad Mexicana de Historia Natural. Vol. XLIV (especial). México D.F. 191-207 p.
- Rivas, S.J. 1994. Incidencia de la precipitación pluvial y la temperatura en las fluctuaciones de la captura de camarón en la bahía Santa María, Sin. (1983-1984) Tesis Profesional. Escuela Ciencias del Mar, Universidad Autónoma de Sinaloa. México. 63 p.
- Ruiz, L. A. y C. A. Berlanga R. 1998. Detección de cambios en el paisaje costero de Mazatlán, Sinaloa, asociados al crecimiento urbano. Memorias de V congreso interamericano sobre medio ambiente. Versión digital. Archivo 5-04-0.doc. La Habana Cuba.
- Ruiz, L. A. and C.A. Berlanga R. 1999. Modification in coverage patterns and land use around Huizache-Cimanero lagoon System, Sinaloa, México: A multitemporal analysis using LANDSAT images. Est. Coast. Shelf Sci. 49:37-44 .
- Vázquez Y. C. y A. Orozco S. 1989. La destrucción de la naturaleza. Edit. Fondo de Cultura Económica. México. 102 p.
- Wilson, E. O. 1988. Biodiversity. National academy Press. Washington. Threats to Biodiversity, in Scientific American. 261 (3). 60-69 pp.