

Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR)

1. Nombre y dirección del compilador de la Ficha:

Enrique Portilla Ochoa
 Instituto de Investigaciones Biológicas
 Universidad Veracruzana Av. Luis Castelazo s/n
 Col. Industrial Las Animas Km 2.5 carretera Xalapa-Veracruz
 C.P.91190 Xalapa, Veracruz, Mexico
 Tel/Fax:(52) 228 8125757 eportilla@uv.mx

PARA USO INTERNO DE LA OFICINA DE RAMSAR.									
DD MM YY									
<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>					<table border="1" style="width: 100%; height: 20px;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> </table>				
Designation date	Site Reference								

2. Fecha en que la Ficha se llenó /actualizó: 2 de diciembre/2003

3. País: México

4. Nombre del sitio Ramsar: Sistema Lagunar Alvarado

5. Mapa del sitio incluido

a) versión impresa (necesaria para inscribir el sitio en la Lista de Ramsar): **sí**

b) formato digital (electrónico) (optativo): **sí**

NOTA: Se adjuntan mapas del Sistema Lagunar de Alvarado: vegetación y uso de suelos, geología, tipos de suelo, clima, Sistemas de Información Geográfica y pérdida de manglar.

6. Coordenadas geográficas:

Coordenadas extremas del polígono:

18° 53' 00" y 18° 25' 00" de latitud Norte y 95°34' 00" y 96° 08' 00" de longitud Oeste.

Coordenadas del punto central:

18° 39' 00" de latitud Norte, y 95° 51' de longitud oeste.

7. Ubicación general:

Esta gran planicie de inundación se localiza en la zona costera central del Estado de Veracruz, en los municipios de Alvarado, Tlaxiucoyan, Ignacio de la Llave, Acula, Tlacotalpan, Ixmatalhuacan Veracruz, México (Portilla-Ochoa et al., 2003). La localidad importante más cercana es el Puerto de Veracruz a 70 Km. al NO.

Municipios	No. de habitantes
Alvarado	49499
Tlaxiucoyan	36610
Ignacio de la Llave	17753
Acula	5011
Tlacotalpan	14946
Ixmatlahuacan	6047

Tabla 1. Población total por municipio.

Fuente: INEGI, 2000.

8. Altitud: De 0 a 10 m.s.n.m.

9. Área: 267,010 hectáreas (Superficie Agua: 28,468, Superficie Tierra: 238,542)

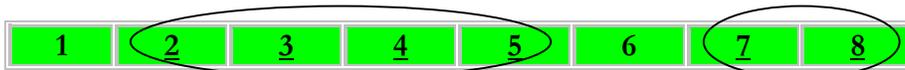
10. Descripción general/resumida:

El complejo lagunar de Alvarado es un sistema lagunar-estuarino compuesto por lagunas costeras salobres, destacándose las lagunas de Alvarado, Buen País y Camaronera, más de 100 lagunas interiores, como Tlalixcoyan y las Pintas, y varios ríos, destacándose, los ríos Papaloapan, Acula, Blanco y Limón (Portilla-Ochoa et al., 2003).

Los humedales de Alvarado contienen ecosistemas representativos de la planicie costera del Golfo de México, incluyendo la vegetación de dunas costeras, espadinal (*Cyperus* spp.), tular (*Typha* spp.), apompal (*Pachira acuática*), diferentes tipos de palmas (*Sabal mexicana*, *Scheelea liebmannii*, *Acrocomia mexicana*), encinar de *Quercus oleoides*, selva mediana subperennifolia con vegetación secundaria, selva baja caducifolia, acahuales, pastizales (naturales, cultivados e inducidos) y vegetación acuática y subacuática. Se destacan los manglares, con unas 19,000 hectáreas de *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* y *Avicennia germinans* y que están sujetas a protección especial de acuerdo a la NOM-059-ECOL-2001 (Portilla-Ochoa et al., 2003).

De acuerdo a la base de datos de las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) se han registrado 346 especies de aves (Benítez et al., 1999). De dichas especies destacan algunas con poblaciones mayores a los 20,000 individuos, además de una especie, la *Cairina moschata* (pato real) que se encuentra en peligro de extinción, teniendo una de las últimas poblaciones viables de dicha especie. La diversidad faunística está representada por 45 géneros de fitoplancton, 9 especies de zooplancton, 38 especies de moluscos, 26 familias de crustáceos, 44 especies de peces, más de 5 especies de anfibios y 24 de reptiles y más de 15 especies de mamíferos (Montejo, 2003).

11. Criterios de Ramsar:



12. Justificación de la aplicación los criterios señalados en la sección 11:

Criterio 2: Entre los 32 humedales nacionales prioritarios para su conservación, el humedal de Alvarado destaca como el segundo lugar en cuanto a extensión en la zona del Golfo de México, después de los humedales de la Laguna de Tamiahua. Con una extensión de 19,000 hectáreas de manglar, es evidente la importancia en términos ecológicos y productivos de este ecosistema para los pobladores locales que dependen directa y/o indirectamente de este ecosistema.

El manatí *Trichechus manatus* es una de las especies de mamíferos que esta considerado en peligro de extinción por la SEMARNAT (NOM-2001) a nivel internacional en la categoría de vulnerable en UICN y en el Apéndice I CITES. El Sistema Lagunar de Alvarado se ha identificado como la región más importante para la especie en Veracruz. Se encuentra amenazado debido a la continuidad de la actividad de caza ilegal y a la destrucción de sus hábitats.

En lo referente a especies de aves presentes en el sitio catalogadas dentro de la NOM-059-ECOL-2001 están 4 especies en peligro (*Cairina moschata*, *Aratinga holochlora*, *Amazona oratrix* y *Doricha eliza*) y 7 especies amenazadas (*Geranoospiza caerulescens*, *Falco femoralis*, *Botaurus lentiginosus*, *Campylorhynchus rufinucha*, *Oporornis tolmiei*, *Nomonyx dominicus* y *Amaurolimnas concolor*) además de 33 bajo protección especial.

Criterio 3: La comunidad vegetal más característica del sistema lagunar de Alvarado es, sin duda alguna, el manglar. Aquí se encuentran los bosques de manglar más extensos del estado de Veracruz (según el Inventario Forestal Periódico hacia 1994 existían en el estado 57,713 hectáreas de estos bosques). Las especies arbóreas del manglar que componen esta comunidad vegetal son el mangle rojo (*Rhizophora mangle*), el mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y el mangle negro (*Avicennia germinans*). Estos vegetales halófitos exhiben una zonación generalizada, ganan terreno al agua, atrapan sedimentos, son áreas de resguardo para organismo mayores y ofrecen sustrato para especies bentónicas. El detritus que genera la descomposición de las hojas del mangle es muy importante y significa un suministro de energía a este

tipo de sistemas acuáticos (Contreras, 1985), pastizal, pastos naturales; Enea *Typha domingensis* y espadinal *Cyperus articulatus* y de lirio acuático *Eichhornia crassipes* (Portilla-Ochoa et al., 2003).

El estado de Veracruz recibe el 35% del escurrimiento nacional (Calles *et al.*, 1998). Las zonas húmedas de la región de Alvarado, Veracruz, constituyen una de las áreas con mayor importancia en lo que respecta a biodiversidad y en extensión en el Estado, siendo considerado el tercero en extensión en el país, cubriendo un área de 280'000 hectáreas. Los humedales de la región de Alvarado se encuentran entre las áreas con mayor diversidad de aves en el Estado; esta gran variedad de aves acuáticas y terrestres esta relacionada a los distintos tipos de hábitat existentes en la región, como son las selvas bajas, los manglares, pastizales inundables, sabaleras (asociación de diferentes palmas, caracterizada principalmente por *Sabal mexicana*) y acuáticos. Debido a esta gran diversidad de hábitats se pueden encontrar tanto especies residentes como migratorias intratropicales

Criterio 4: Cabe destacar que algunas especies de peces y crustáceos dependen del manglar en alguna etapa de su vida, así como la presencia de aves migratorias. Se estima que ocurren unas 337 especies de aves. Al menos el 37 % es ornitofauna migratoria. De las especies registradas hasta la fecha, 81 de ellas son migratorias y 120 residentes. Entre los diferentes grupos de aves podemos mencionar a las garzas, los patos, las rapaces, los playeros, las gaviotas y golondrinas de mar, los martines pescadores, los mosqueros, los chipes y el grupo de las calandrias y torditos (Portilla-Ochoa et al., 2003).

Criterio 5: En estudios realizados por el Instituto de Investigaciones Biológicas de la Universidad Veracruzana se han encontrado de las 346 especies de aves reportadas en AICAS, un total de 305 especies de aves en los diferentes tipos de vegetación. De las cuáles 155 son especies residentes (50.8 %) y 150 especies son migratorias (49.2 %) (Montejo, 2003). Además de acuerdo con la NOM-059-ECOL 2001, existen 4 especies en peligro de extinción, 7 bajo la categoría de amenazadas y 33 catalogadas como protección especial. Resaltando la importancia del pato real (*Cairina moschata*) cuya población en peligro de extinción, representa una de las últimas poblaciones viables de dicha especie. De igual manera, las especies de guicho negro (*Buteogallus anthracinus*), el guicho canela (*Busarellus nigricollis*) y pájaro cantil (*Heliornis fulica*) catalogadas bajo protección especial, son de gran importancia: la primera se encuentra en total relación con los cuerpos de agua cuya población es de hasta 8,000 individuos para toda el área; la segunda, es indicadora de calidad de hábitat y su población en el humedal puede ser la más importante del país, tanto por su tamaño como por su estado; y, la tercera, es probablemente la población más grande y saludable de esta especie en el país. También existen especies de las cuáles cada población excede de los 20,000 individuos: cormorán tropical (*Phalacrocorax brasilianus*), garza blanca (*Casmerodius albus*), garza verde (*Butorides virescens*), coco (*Eudocimus albus*) y el gallito (*Jacana spinosa*) (Portilla-Ochoa et al., 2003).

Criterio 7: Las investigaciones realizadas entre 1987 y 1995 por el laboratorio de ecología de la UNAM Campus Iztacala acerca de los peces en el complejo lagunar y plataforma continental de Alvarado, encontraron que para la zona lagunar se registran hasta el momento 82 especies de peces, en tanto que para la zona marina adyacente la composición es de 157 especies. De las especies reconocidas para el complejo lagunar solo el 40% es utilizado como recurso económico para los pescadores de la zona, el 12% como carnada para la extracción de otras especies de importancia, en tanto que el 48% restante no tiene ninguna utilidad. En cuanto a los peces acompañantes del camarón, el 27% es utilizado para consumo humano, el 13% se colecta como carnada para la captura de otras especies el 1% es utilizado de manera incidental como elementos de ornato, en tanto que el 58% restante es considerado como basura. A pesar de que este sistema está sujeto a perturbaciones periódicas todavía mantiene una elevada biodiversidad de peces. Sin embargo, se recomienda establecer programas de conservación y reforestación de las zonas perturbadas con la finalidad de conservar los ambientes clave para crianza y mantenimiento de las poblaciones de peces en el sistema (Franco-López *et al.*, 1996).

Criterio 8: Para el complejo lagunar de Alvarado se han identificando 43 especies peces que pasan importantes épocas de su ciclo de vida en el manglar. Estas especies están incluidas en 19 familias. Se

puede apreciar que el 46.5 % de las especies son de consumo humano, y que 6.9 % sirven de carnada. El 23.2 % tienen un alto potencial comercial en la zona y 12 especies de carcinofauna asociadas al manglar (Tabla 1 basadas en Solano, 1991 y modificada de Franco *et al.* 1996 y Tabla 2 modificada de Raz-Guzmán, 1992 y Saucedo Rodríguez y Silva-López, 1998).

13. Biogeografía

a) región biogeográfica:

En México se han identificado 65 humedales como de importancia especial en diversas reuniones y se definieron siete regiones. El Complejo Lagunar de Alvarado está comprendido en la Región III: Llanura Costera del Golfo de México (Abarca y Cervantes, 1996). Durante 1991- 1992 se definieron 32 humedales prioritarios de México tomando en cuenta los estudios realizados, relevancia de sus características ecológicas, y censos aéreos para aves acuáticas migratorias. En esta lista aparece Alvarado con el nombre de Complejo Lagunar de Alvarado (Abarca y Cervantes, 1996).

Para la delimitación propuesta en esta ficha se siguieron las regionalizaciones realizadas por CONABIO: Región hidrológica prioritaria, Región Marina prioritaria y Región Terrestre Prioritaria (Arriaga, et al., 1998a; Arriaga et al., 1998b y Arriaga et al., 2000).

b) sistema de regionalización biogeográfica:

Desde el punto de vista de la conservación, se han hecho varias regionalizaciones para este Complejo Lagunar: (1) Humedal Prioritario para su Conservación, (2) Área de Importancia para la Conservación de las Aves -AICA-, (3) Región Prioritaria Terrestre, (4) Región Prioritaria Marina, (5) Región Hidrológica Prioritaria, (6) Unidades de Paisaje de los Humedales de Alvarado. En estas regionalizaciones han participado diversas instituciones como la SEMARNAP, CONABIO, CIPAMEX, NAWCC y UNIVERSIDAD VERACRUZANA. (Portilla-Ochoa *et al.*, 2002).

La Llanura costera del Golfo de México se cita en: Abarca, F.J. y M. Cervantes (Editores). 1996. Manual para el manejo y conservación de los humedales de México. Publicación especial bajo colaboración de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Ecología, U.S. Fish and Wildlife Service, Arizona Game and Fish Department y Wetlands International the Americas-Programa México.

14. Características físicas del sitio:

Geomorfología: Barrera física presente; forma y batimetría modificada por deltas lagunares y formación de sub-lagunas. (*Conabio, 1988*).

Corresponden a los tipos geomorfológicos I-D, según Lankford (1977).

I: *Erosión diferencial*. Depresiones formadas por procesos no marinos durante el descenso del nivel del mar. Inundadas por la trasgresión del Holoceno. Modificadas leve o fuertemente a partir de la estabilización del nivel del mar durante los últimos 5 mil años. La batimetría y la forma son variables; la geomorfología es típicamente de un valle de río inundado; se presentan principalmente a lo largo de planicies costeras anchas y de bajo relieve.

D: *Boca de valle inundado con barrera física presente*. Escurrimiento continuo; forma y batimetría modificada generalmente por deltas lagunares y formación de sub-lagunas; energía debida tanto a la acción mareal como al flujo del río; y la salinidad usualmente muestra gradientes hiposalinos.

Hidrología: El sistema de Alvarado en la época de secas podría clasificarse como mesohalina; al iniciarse la temporada de lluvias desciende marcadamente la salinidad, y las características son oligohalinas. En términos generales se aprecian cuatro zonas con base en su salinidad: a) Zona de influencia dulce acuícola, cercana a la desembocadura de los ríos, en la que hay un aporte continuo que incrementa en la época de lluvia; b) zona de estratificación, ubicada en las regiones de influencia mareal; c) zona de influencia nerítica, que se manifiesta en el canal que corre a lo largo de la barra arenosa interna de la laguna; d) y, zona de mezcla o agua estuarina, que denomina el resto de la laguna (Perkins, 1974).

Tipo de Suelo: El suelo es de tipo gleysol. Se caracteriza por la acumulación y estancamiento de agua en la época de lluvias. En la capa saturada con agua se observan colores azulosos, verdosos o grises que al secarse presentan manchas rojas, acumulación de sales y son poco susceptibles a la erosión (Portilla-Ochoa et al., 1999).

Calidad, profundidad y permanencia del agua: En general, el sistema lagunar es somero (2 m. promedio). La mayor profundidad es a lo largo de la barrera arenosa, donde se llegan a registrar hasta 5 m. de profundidad y alcanza lo máximo en la boca de comunicación con el mar (9-13 m.). Presenta temperatura máxima de 31° C y mínima de 25.5°; salinidad máxima de 23.4% y mínima 1.87%; pH 8.4 a 6.7; el oxígeno disuelto es de 8.71-2.10 ml/l; amonio en $\mu\text{g-at/l}$, máximo de 8.08 y mínimo de 0.47; nitratos y nitritos de 13.92 a 2.20 $\mu\text{g-at/l}$; ortofosfatos en $\mu\text{g-at/l}$ máximo 5.01 y mínimo 1.25; clorofila α desde 32.47 hasta 6.36 mg/m^3 ; su productividad primaria es de 253.90-52.60 $\text{mg C/m}^3/\text{hr}$. (FAO, 1995).

Fluctuaciones del nivel: Las mareas muertas van de 0.24 a 0.26 m, las medias de 0.27 a 0.37 m y las vivas de 0.61 a 1.07 m.

Clima General: Aw2 (i) w". (García, 1973). Cálido húmedo y subhúmedo con lluvias en verano (de 286-320 mm). Temperatura media anual de 22-26°C. (CONABIO, 1988).

15. Características físicas de la zona de captación:

Extensión: 5240 Km^2

Aspectos geomorfológicos, suelos y clima: Los mismos mencionados para el sitio en 14. El sistema fluvial determinante es la cuenca del río Papaloapan, la cual descarga anualmente 42,884 millones de metros cúbicos al mar. Ocupa el 41.11% del total de la superficie territorial estatal (28,636 km^2). Así, corresponde al 39.32% del total de las regiones. Su principal ecosistema estuarino es la Laguna de Alvarado, que corresponde a la superficie de inundación costera más grande, pero también incluye otras lagunas de diversas magnitudes e importancia (Moreno-Casasola, et al., 2002).

El complejo lagunar de Alvarado forma parte de la región hidrológica de la cuenca del Papaloapan, su caudal ocupa el séptimo lugar mundial y junto con el Río Coatzacoalcos, representa el 30% del escurrimiento fluvial del país y es el segundo sistema fluvial más importante después del sistema Grijalva-Usumacinta. A la laguna de Alvarado descargan los escurrimientos provenientes de las subcuencas de los ríos Blanco, Camarón y Acula. Estos ríos se interconectan en la parte más baja de la cuenca y, en la estación de lluvias, se forma una llanura de inundación hídrica que, junto con el sistema lagunario de la zona, constituyen un gran vaso de almacenamiento. Esta zona tiene una extensión aproximada de 5240 Km^2 (Portilla-Ochoa et al., 2002).

16. Valores hidrológicos:

La zona corresponde a aluvión, por su estructura presenta zonas tanto permeables como impermeables, predominando las zonas arenosas a lo largo de antiguos cauces orientados de noroeste a sureste y que están labrados sobre sedimentos de las unidades arenosas y arcillo-arenosas. El aluvión forma acuíferos que se comporta en conjunto, como unidad de permeabilidad media. Las zonas permeables corresponden a zonas de cauce y las impermeables se señalan en los pantanos. Así, la precipitación anual varía desde los 600 a 3,000 mm; las lluvias fluctúan desde menos de 400 mm hasta más de 2,000 mm anuales y llegan a alcanzar valores superiores a los 4,000 mm anuales. La longitud de la corriente principal es de 500 Km. aproximadamente; su volumen anual medio de descarga es de alrededor de 25,000 mm^3 ; el volumen anual de escurrimiento es de 1,800 mm^3 (FAO, 1995). Por lo anterior, la zona del sistema Lagunar de Alvarado es de captación media, aunque no está sometida a muchos usos debido a la falta de empresas y a que los núcleos de población no son muy extensos.

17. Tipos de humedales

a) presencia:

Marino/coestero:

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	Zk(a)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------

Continental:

L	M	N	O	P	Q	R	Sp	Ss	Tn	Ts	U	Va	Vt	W	Xf	Xp	Y	Zg	Zk(b)
---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	---	----	----	---	----	----	---	----	-------

Artificial:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	Zk(c)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------

b) tipo dominante:

Lagunas Costeras Salobres/Saladas (J), Humedales intermareales arbolados (I), Pantanos y Esteros (zonas inundadas) intermareales (H)

18. Características ecológicas generales:

En México los sistemas estuarino-lagunares representan del 30 al 35% de los litorales, existiendo un registro de 130 lagunas, de las cuales 38 se ubican en el Golfo de México y Mar Caribe (Morán *et al.*, 1996). El Estado de Veracruz contiene el 35% de los recursos hidrológicos de México y es el segundo estado del País en riqueza avifaunística (Escalante *et al.* 1992; Navarro y Benítez 1993). El sistema lagunar de Alvarado tiene una extensión aproximada de 280,000 hectáreas, es considerado el tercer humedal de mayor extensión en México (CONABIO, 1998) y uno de los más importantes para el estado de Veracruz. Son relativamente pocos los trabajos de avifauna realizados en esta zona. (De-Sucre *et al.*, 1996). Los tipos de hábitat presentes en el área norte y oeste del sistema son planicies con pastos nativos, sabana y palmares de *Sabal*; existen también algunos remanentes de vegetación de selva baja caducifolia y selva mediana que se intercalan con vegetación secundaria y encinares de baja altura dominados por *Quercus oleoides*. La parte central del sistema esta cubierta de manglar 19,000 has aproximadamente, que en su margen este y oeste se mezcla con planicies inundables, apompales y espadinales que forman un excelente refugio para aves acuáticas migratorias y residentes (Sprunt y Knoder, 1980). Las partes sureñas y altas del sistema están destinadas en su mayoría a la ganadería extensiva y al cultivo de caña de azúcar y arroz, por lo que la vegetación natural se ha removido casi en su totalidad.

Tipos de Vegetación:

En el área del Sistema Lagunar de Alvarado, la vegetación en su mayor parte ha sido alterada por diferentes actividades humanas, aunque se conservan restos de vegetación original en sitios poco apropiados para el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas. Las mayores elevaciones (9-10 m) corresponden a dunas consolidadas y pequeñas dunas móviles (INP/IIB, 2000).

- *Manglar* (M): Vegetación arbórea de entre 20 a 25 metros de altura máxima promedio, ampliamente distribuida en las zonas intermareales siguiendo las orillas de ríos y lagunas del humedal expuestas a la influencia de aguas tanto dulces como saladas. Se desarrolla en suelos profundos y de textura fina, expuestos a la inundación. Soporta grandes cambios en los niveles de salinidad, pero no tolera el oleaje fuerte ni los suelos rocosos o arenosos de textura gruesa. Es una comunidad florísticamente uniforme, compuesta esencialmente por tres especies que se distribuyen en función de los gradientes salinos y de inundación del suelo. Tales especies, de menor a mayor inundabilidad y salinidad son: mangle prieto o negro (*Avicennia germinans*); mangle blanco (*Laguncularia racemosa*) y mangle rojo (*Rhizophora mangle*).
- *Selva Baja* (SB): Esta formada por una comunidad vegetal cuyo dosel superior alcanza una altura mayor a los cuatro metros de altura y menor a 20 metros. Se caracteriza porque en épocas de sequía pierde sus hojas. Se distribuye en suelos que provienen de azolves, principalmente en los lomeríos. Se encuentra al norte del humedal, frecuentemente entremezclado o formando mosaicos de diversos tamaños y composición con encinares de sabana o con palmares. Las plantas más representativas son la *Piscidia* sp., guázuma (*Guaesuma ulmifolia*) y los cópites (*Cordia*

dodecandra, *C. alliodora*), el chicozapote (*Manilkara zapota*), y el jícaro o tecomate (*Crescentia cujete* y *Lonchocarpus lineatus*).

- **Encinar (E):** En estas comunidades el componente dominante es *Quercus oleoides*, seguido de vegetación arbustiva y unas pocas herbáceas, con muchas plantas espinosas y bejucos. Forma bosques achaparrados, de unos 6 metros de altura máxima promedio, con árboles retorcidos y muy espaciados que sirven de substrato a varias epifitas, entre las que destacan orquídeas, bromelias y helechos. La apariencia general es densa, con muchos obstáculos para el tránsito de personas y animales, ya que la vegetación herbácea y arbustiva es abundante, dado que la luz solar puede llegar hasta el suelo.
- **Vegetación de Zonas Inundables (VZI):** Esta comunidad abarca grandes extensiones pantanosas de aguas dulces, preferentemente estancadas o con corrientes lentas. En ella se incluyen los siguientes tipos de vegetación: apompal, popal, tular y vegetación flotante. Está constituida por plantas herbáceas de 1 a 3 metros de alto, con hojas grandes, de color verde oscuro, que sobresalen de la superficie del agua formando grandes masas que cubren extensiones considerables. El Apompal esta constituido principalmente por árboles de unos 10 metros de altura y los cuales se desarrollan a las márgenes de los ríos y lagunas y se entremezcla con los manglares negros y blancos. Estas comunidades se localizan principalmente en suelos pantanosos con pequeños valles que dificultan el buen drenaje de los suelos. La mayor parte del año se encuentran inundados, a consecuencia de las avenidas de los principales ríos de la zona. Los principales representantes de estos tipos de vegetación son el Platanillo (*Talia geniculata*), *Calathea* sp., platanillo (*Heliconia* sp.) y diversas especies de las familias Gramineae (pastos) y Cyperaceae (los junquillos), que llegan a formar agrupaciones puras o mezcladas. El Apompo (*Pachira aquatica*), en el caso de los apompales. Los Tules (*Typha latifolia* y *T. domingensis*), el Carrizo o Carricillo (*Phragmites comunis*), *Scirpus* sp., *Cyperus* sp., y *Cladium jamaicense*, en el caso de los Tulares.
- **Selva Mediana Subperennifolia (SMS):** Se encuentra en pequeños remanentes en diversas islas y pequeñas cañadas dispersas por el área de estudio. Es una vegetación que cambia de fisonomía, de verde a deciuo, con el cambio de disponibilidad de agua de la estación seca a la lluviosa. Se pueden distinguir claramente tres estratos vegetacionales: El mayor consiste de árboles de unos 12 metros de alto con copas amplias y redondas, de especies como el jobo (*Spondias mombin*), palo mulato (*Bursera simaruba*), mocuite (*Gliricidia sepium*), múchite (*Pithecellobium dulce*), ceiba (*Ceiba petandra*), cópite (*Cordia dodecandra*), marrachao o apachite (*Sabal mexicana*), y uvero (*Coccoloba uvifera*). El estrato medio, de 3 metros de alto en promedio, es escaso y está compuesto por arbustos pertenecientes a las familias Rubiaceae, Acanthaceae, Apocinaceae, Zamiaceae y algunas trepadoras de las familias Vitaceae y Sapindaceae. El estrato inferior, de unos 60 cm. de altura en promedio, está compuesto por herbáceas de las familias Malvaceae, Solanaceae, Fabaceae, Mimosaceae, Portulacaceae y diversos pastos silvestres (Portilla-Ochoa et al., 2003).

19. Principales especies de flora:

Ya se hizo referencia a las especies de flora en el numeral anterior.

20. Principales especies de fauna:

La fauna esta compuesta por al menos 150 especies de anfibios, reptiles, mamíferos y 300 cifra que no concuerda con anteriores especies de aves, muchas de las cuales son de importancia económica (CONABIO, 1998). Los humedales de la región de Alvarado se encuentran entre las áreas con mayor diversidad aviar y biológica en el estado; esta gran variedad de aves acuáticas y terrestres esta asociada a los distintos hábitat de la región como las sabaleras, selvas bajas, encinares, manglares, apompales y pastizales inundables y acuáticos. (Cruz, 1999).

Entre esta gran variedad podemos enlistar poblaciones de aves residentes y migratorias de 15 especies de garzas (Ardeidae), 14 de patos (Anatidae), 28 especies de rapaces (Accipitridae, Falconidae), 27 especies de aves playeras (Charadriidae, Recurvirostridae, Scolopacidae), 14 de gaviotas y golondrinas

marinas (Laridae), 5 de martines pescadores (Alcedinidae) 27 de mosqueros (Tyrannidae), 30 de chipes (Parulidae), 16 de chichiltotes y calandrias (Icteridae) y así hasta alcanzar 311 especies que hasta ahora se han registrado. Además 35 especies, que han sido registradas por otros autores y que pueden tener ocurrencia en la zona, arrojan un total de 346 especies; lo que constituye un 32.64% de las especies de aves que se encuentran en todo México. Es además una zona de congregación de especies acuáticas y zona de reproducción de rapaces como: *Rostrhamus sociabilis*, *Buteogallus anthracinus*, *B. urubitinga* y *Busarellus nigricolis* (INP/IIB, 2000).

21. Valores sociales y culturales:

El Complejo lagunar de Alvarado es uno de los humedales más representativos del estado de Veracruz, no únicamente por su riqueza biológica y su gran potencial productivo, sino también por su arraigada tradición cultural, cuyo eje central es la actividad pesquera. Sin embargo, la ausencia o la mala implementación de políticas de desarrollo hacia la zona han provocado serios problemas en el sostenimiento a largo plazo de sus recursos naturales. Tal es el caso de las pesquerías, que muestran una tendencia a la baja, debido a la sobreexplotación, el uso de artes de pesca prohibidas, el incremento de individuos dedicados a esta actividad sin una buena organización para el trabajo, e inclusive cambios en la hidrología de los cuerpos de agua que se manifiestan en el abatimiento de los niveles de salinidad y las modificaciones en el flujo y reflujo del agua (Portilla-Ochoa et al., 2003).

Los humedales de Alvarado y municipios vecinos representan uno de los pilares productivos pesqueros más importantes de Veracruz y de México. El área también constituye uno de los principales centros de producción agrícola en Veracruz, incluyendo la agricultura de plantaciones, principalmente caña de azúcar; productos básicos como maíz y arroz; frutales tropicales como aguacate, mango, piña; y hortalizas como tomate, pepino, y sandía. Respecto a la flora y fauna de importancia económica, existen 142 registros de plantas útiles (42% medicinales, 33% alimenticias, 22% utilizadas como materiales de construcción y 4% con otros usos). La fauna útil también es económicamente importante e incluye al menos 3 especies de la malacofauna, 10 de los crustáceos y 20 de la ictiofauna, 7 especies de mamíferos, 7 de reptiles y 12 de aves (Portilla-Ochoa et al., 2002).

La cuenca baja del Papaloapan forma parte de una región llamada Llanuras de Sotavento que, sugerido por el trabajo del historiador Gonzalo Aguirre Beltrán, se asienta la primera civilización en vivir en humedales en México (los Toltecas y Nahuas). Esta región fue identificada por nuestros antepasados indígenas como el lugar donde se ubica el Tlalocan, paraíso terrenal fuente inagotable de satisfactores. La dinámica de ocupación de estas tierras en tiempos prehispánicos implicó la existencia de un abigarrado mosaico étnico sobre el cual vinieron a establecerse los europeos, españoles y africanos, lo que ha derivado en una zona de gran mestizaje. La importancia actual de la pesca en Alvarado no es solo generadora de ingresos, empleo y alimentos, sino como una actividad fundacional y civilizadora definiendo una cultura propia: la de los pescadores (Portilla-Ochoa et al., 2002).

22. Tenencia de la tierra / régimen de propiedad:

(a) dentro del sitio Ramsar:

Comparación de la tenencia de la tierra en las cuatro zonas analizadas del SLA

Tenencia	Zona Norte	Zona Este	Zona Oeste	Zona Centro	Total %
Ampliación de ejido	8.4	0.00	13.8	18.1	9.12
Dotación ejidal	48.1	0.1	13.8	5.1	7.39
*Poligonal envolvente	25.9	69.3	40.7	58.4	58.08
Propiedad individual	5.5	25.7	24.7	15.8	20.66
Zona Federal	11.7	3.6	3.7	2.3	3.8
Nuevo centro poblacional	0.00	1.1	3.1	0.00	0.95

*Es el conjunto de varias propiedades individuales.

(Portilla-Ochoa et al., 2002).

23. Uso actual del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua):

(b) dentro del sitio Ramsar:

Comparación del Uso del suelo en las cuatro zonas delimitadas para el SLA

Tipo de vegetación	Zona Norte		Zona Oeste		Zona Este		Zona Centro	
	1984	1995	1984	1995	1984	1995	1984	1995
Manglar	85.5	66.3	100	73.6	88.9	85.77	88.7	75.4
Pastizal cultivado	8.6	20.7		13.1	10	7.08	1.06	15.6
Pastizal inducido	3.1	8.9		8.4		3.17		6.8
Dunas costeras	2.6							
Vegetación acuática		2.8		2.3		3.6		0.5
Acahual		0.9						
Ciudad		0.1						
Agua				0.3		0.2		1.2
Tular					1.05		10.1	
*Cerros Dulces								0.2
Sabal				2.1		0.1		

*Elevaciones no mayores a 10 m. en zonas inundables, las cuales mantienen otro tipo de vegetación (como selva baja caducifolia) debido a que no se inundan. (Portilla-Ochoa et al., 2002)

24. Factores adversos (pasados, presentes o potenciales) que afecten a las características ecológicas del sitio, incluidos cambios en el uso del suelo (comprendido el aprovechamiento del agua) y de proyectos de desarrollo:

El sistema lagunar de Alvarado estuvo poblado en la antigüedad por la civilización Olmeca, la cual se sustentó en la práctica de una agricultura intensiva que evidencia un adecuado manejo de humedales. Por más de 400 años tras la conquista del país por los españoles, estas tierras fueron consideradas prácticamente como espacios vacíos. Este “despoblamiento” de las llanuras costeras se debió fundamentalmente a la gran mortandad que provocaron en los nativos nuevas enfermedades traídas a América por los conquistadores; además de la desestructuración de la forma de producción y de las redes de intercambio locales por la introducción de cultivos de plantaciones como la caña de azúcar y el tabaco y el ganado bovino, sempiterno habitante del trópico veracruzano.

La percepción de las zonas bajas tropicales como tierras inhóspitas e insalubres se mantiene hasta bien entrado el siglo 20, lo que explica la tardía incorporación de ellas a la dinámica de desarrollo del país. El manejo de cuencas hidrológicas ha permitido el desarrollo de amplias plantaciones de frutas tropicales, pero sobre todo, de caña de azúcar. El Sistema Lagunar de Alvarado (SLA) enfrenta serias amenazas dentro de las que destacan: 1) Reducción y fragmentación del hábitat de la flora y de la fauna debido a la expansión de la frontera agropecuaria; 2) Reducción y deterioro del manglar ocasionado por actividades extractivas, la ganadería extensiva y otros cambios en el uso de suelo; 3) Reducción de especies de importancia económica para las pesquerías locales ocasionada por el incremento del esfuerzo pesquero, uso de artes de pesca prohibidas y cambios en la calidad de agua debido a diferentes tipos de contaminación; y 4) Problemas asociados al asolvamiento de los cuerpos de agua provocado por fenómenos erosivos en las partes altas por la eliminación de la cubierta forestal, entre otros.

En la zona existen al menos dos modalidades de sistemas extractivos de especies de manglar que impactan de manera diferenciada estas comunidades: los sistemas extractivos de baja intensidad y los aprovechamientos forestales. Las extracciones de recursos madereros de manglar amparados con permisos de aprovechamiento forestal provocan serios impactos, no sólo al entorno natural, sino que ocasionan conflictos sociales y pérdidas económicas para quienes dependen de este tipo de ecosistema por los servicios indirectos que proporcionan, como es el caso de las pesquerías. Con todo, la mayor amenaza para los manglares del SLA proviene del incremento de la frontera pecuaria.

Un elemento importante a considerar es la tenencia de terrenos con manglar, los cuales aparecen en manos de ganaderos como propiedades privadas; mientras que la legislación reconoce este tipo de tierras como propiedad federal. Otro problema que merece comentarios adicionales es el relacionado con la marginalidad de la pesca ribereña, la pesca furtiva realizada por los pescadores no organizados, la pesca depredadora realizada con artes de pesca prohibidas y el uso de intermediarios, todo lo cual agrava el deterioro ambiental provocado a los cuerpos lagunares por la contaminación. Destacan como focos alarmantes contaminantes de los desechos de ingenios azucareros, así como los agroquímicos utilizados en las plantaciones de caña y otros cultivos (Portilla-Ochoa *et al.*, 2002).

Las amenazas antropocéntricas que se ciernen sobre todo el humedal de Alvarado ponen en riesgo tanto la funcionalidad ecológica de los ecosistemas que lo componen, como la subsistencia de las poblaciones locales que dependen económicamente de los productos y servicios que ofrecen los ecosistemas (Portilla-Ochoa *et al.*, 2002).

25. Medidas de conservación adoptadas:

No hay medidas de conservación adoptadas.

26. Medidas de conservación propuestas pendientes de aplicación:

Se proponen Áreas Privadas para la Conservación.

Cuadro 1. Categorías de conservación y protección territorial del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz. Estas categorías fueron definidas con base en un gran número de atributos asignados al SLA, como por ejemplo, su riqueza ecológica, especies amenazadas, su importancia como hábitat para las aves migratorias, su riqueza de especies comerciales y su alto grado de amenaza.

<i>Denominación</i>	<i>Superficie Propuesta (ha)</i>	<i>Instituciones proponentes</i>
Humedal Prioritario para su Conservación: Complejo Lagunar de Alvarado (1991-1992)	250,000 280,000	Consejo para la Conservación de Humedales de Norteamérica (NAWCC) y SEDUE (SEMARNAP)
Área de importancia para la protección de las aves (AICA): Humedales de Alvarado (1996-1997)	208,816	Consejo Internacional para la Conservación de las Aves (CIPAMEX-Sección México) y Bird Life International
Región Prioritaria Terrestre: Humedales del Papaloapan (1996)	95,800	Comisión para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO)
Región Prioritaria Marina: Sistema Lagunar de Alvarado (1998)	398,400	CONABIO (Arriaga-Cabrera <i>et al.</i> , 1998)/USAID/WWF
Región Hidrológica Prioritaria: Humedales del Papaloapan, San Vicente y San Juan (1998)	818,698	CONABIO, 1998
Área Prioritaria de Biodiversidad Costera	-	CONABIO
Área Costera Amenazada	-	CONABIO
Región Prioritaria para la Conservación en México	-	CONABIO
Protección de las Unidades de Paisaje de los Humedales de Alvarado (1998-2001)	280,000 527,450	Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana
Humedales de Alvarado, ecosistema altamente productivo amenazado	-	UICN (Dugan, 1993)

27. Actividades de investigación e infraestructura existentes:

El Área Biología de la Conservación del Instituto de Investigaciones Biológicas dedica sus esfuerzos

principalmente a realizar estudios sobre la ecología, la conservación y el manejo de los recursos naturales del estado de Veracruz, en particular aquellos recursos y ecosistemas localizados en las zonas bajas inundables y planicies costeras. Los proyectos más recientes realizados por el Área son:

- Educación, Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Naturales en el Humedal de Alvarado, Veracruz, México. Proyecto Estratégico. Universidad Veracruzana. 2001
- Educación Ambiental y Planeación Participativa para la Conservación del Manatí en Alvarado, Veracruz, México. Con el apoyo financiero del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (US-FWS) durante el periodo 1999-2000.
- Conservación y manejo sustentable de recursos naturales en unidades de paisaje del humedal de Alvarado, Veracruz, México. Fase 2. Con el apoyo financiero de la Oficina de Aves Acuáticas y Humedales de Norteamérica (NAWWO) y del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (US-FWS) para el periodo 1990-2000.
- Conservación y manejo sustentable de recursos naturales en unidades de paisaje del humedal de Alvarado, Veracruz, México. Fase 1. Con el apoyo financiero de la Oficina de Aves Acuáticas y Humedales de Norteamérica (NAWWO) y del Servicio de Pesca y Vida Silvestre de los Estados Unidos (US-FWS) para el periodo 1997-1998 (Portilla-Ochoa *et al.*, 2002).
- Establecimiento de Unidades de Gestión Ambiental en el Humedal de Alvarado, Veracruz, México: Base para su Ordenamiento Ecológico y Social. Con el apoyo financiero de North American Wetlands Conservation Council para el periodo 2003-2005.

28. Programas de educación para la conservación: Se han realizado actividades de educación para la conservación a lo largo del periodo de junio de 1999 a junio de 2000, las cuales se mencionan a continuación.

- 6 Talleres de Educación Ambiental y Planeación Participativa para la Conservación del Manatí en Alvarado, Veracruz.
- 10 Talleres de Educación Ambiental para la Conservación de los Humedales.
- Difusión: 3 artículos publicados en Alvarado, Veracruz, en periódicos de la zona.
- Diseño: 200 playeras para la Conservación del manatí
- 150 calcomanías para la Conservación del manatí
- 300 folletos para la Conservación del manatí
- 350 Manuales Infantiles de Educación Ambiental para la Conservación del Manatí.
- Pláticas: 10 pláticas para la Conservación de los Humedales
- 5 pláticas sobre el manatí

29. Actividades turísticas y recreativas:

Existen actividades de ecoturismo no organizadas y a una escala muy baja.

30. Jurisdicción:

Zona Federal Marítima (bajo jurisdicción de SEMARNAT)

31. Autoridad responsable del manejo:

Tienen ingerencia en cuanto a instancias federales la Comisión Nacional del Agua (CNA), la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca Y Alimentación (SAGARPA) y la Zona Federal Marítimo Terrestre y Ambientes Costeros (ZOFEMATAC). En cuánto a instancias estatales, está el Consejo de Desarrollo del Papaloapan (CODEPAP) y el Instituto de Investigaciones Biológicas de la Universidad Veracruzana.

32. Referencias bibliográficas:

- Abarca, F.J. y M. Cervantes (Editores). 1996. Manual para el manejo y conservación de los humedales de México. Publicación especial bajo colaboración de la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Ecología, U.S. Fish and Wildlife Service, Arizona Game and Fish Department y Wetlands International the Americas-Programa México.

- Arriaga C. L., E. Vázquez-Domínguez, J. González-Cano, R. Jiménez R., E. Muñoz L., V. Aguilar S. (coordinadores), 1988. Regiones Prioritarias Marinas de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 198 p.
- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Duran, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López y E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. regiones marinas prioritarias: fichas técnicas y mapa (escala 1:4000000). Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad, México.
- Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durán, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López y E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias: fichas técnicas y mapa (escala 1:4,000,000). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Arriaga, L., J.M. Espinosa, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez Y E. Loa (coordinadores). 2000. regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Benítez, H., C. Arizmendi y L. Márquez. 1999. Base de Datos de las AICAS. CIPAMEX, CONABIO, FMCN y CCA. México. (<http://www.conabio.gob.mx>).
- Calles L. A., G. Castillo C., I. García C., H. Hernández T., L. Legaria, W. Márquez R., P. Moreno-Casasola, E. Portilla-Ochoa, G. Silva-López, J. M. Vargas, y G. Vázquez H., 1998. Los Humedales de Veracruz. Xalapa, Veracruz. P. 2. In: Abarca y Herzing (Editores), 1998. Manual para el Manejo y la Conservación de los Humedales en México: Textos Adicionales.
- Chapman, V.J. 1975. Mangrove biogeography. In: G.E. Walsh, S.C. Snedaker y H.T. Teas, eds. Proceedings of the International Symposium on Biology and Management of Mangroves Vol.1. Universidad de Florida. Gainesville. P:3-22.
- Contreras, E.F.1985. Las Lagunas Costeras Mexicanas. Centro de Eco Desarrollo, SEPESCA. 138-142 pp.
- CONABIO. 1998. La diversidad biológica de México. Estudio del país, 1998. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.
- Cruz Carretero, O.G. 1999. Tesis de Licenciatura, pp. 30. Aves del Humedal de Alvarado, Veracruz: Características de la comunidad, importancia y conservación. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Universidad Veracruzana. Córdoba, Veracruz.
- De-Sucre, M., A. E. Ramírez, D. E. Varona. 1996. Visión general de la avifauna del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz, México. Revista Zoológica, número especial: (2): 82-100.
- Dirzo, R. 1995. Los Tuxtlas: una reserva de la biosfera. Seminario Los Tuxtlas: conservación y desarrollo sustentable. Informe Ejecutivo. Catemaco, Veracruz. pp.56.
- Escalante, P., A.G. Navarro y A.T. Peterson. 1992. Cap. 8 A geographic, ecological and historical análisis of land bird diversity in Mexico. In Ramamoorthy, T.P. et. Al. (Eds.) Biological diversity of México: origins and distributions. Oxford University Press. New York, USA.
- Franco-López, J., R. Chávez-López, E. Peláez-Rodríguez y C.M. Bedia-Sánchez. 1996. Riqueza Ictiofaunística del Sistema Lagunar de Alvarado, Veracruz. Revista Zoológica (2): 17-32.
- INEGI, 1980. Carta de vegetación y uso de suelo para Orizaba (E14-6) y Coatzacoalcos (E 15-1-4) Escala 1:250,000. Proyección Universal Transversa de Mercator. Instituto de Investigaciones Biológicas. Estados Unidos Mexicanos.
- INEGI, 2000. XII Censo General de Población y Vivienda 2000. Estados Unidos Mexicanos.
- INP/IIB. 2000. Caracterización de los Ecosistemas Lagunares Costeros. Universidad Veracruzana (Instituto de Investigaciones Biológicas), Instituto Nacional de Pesca (Centro Regional de Pesca Veracruz), Secretaria de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca. Informe Técnico. 68 pp.
- Montejo Díaz, J.E., 2003. Un programa de estudio de poblaciones de aves y sus relaciones con el hábitat, conectado con el manejo del humedal y tierras de uso agrícola, así como programas de educación ambiental en el humedal de la Laguna de Alvarado. In: Portilla Ochoa, E. 2003. Establecimiento de Unidades de Gestión Ambiental en el Humedal de Alvarado, Veracruz, México: Base para su Ordenamiento Ecológico y Social. Reporte académico semestral North American Wetlands Conservation Council (NAWCC). Área Biología de la Conservación. Instituto de Investigaciones Biológicas. Universidad Veracruzana.

- Moreno-Casasola, P., J.L. Rojas-Galaviz, D. Zarate-Lomeli, M.A. Ortiz-Pérez, A.L. Lara-Domínguez y T. Saavedra-Vázquez. 2002. Diagnóstico de los manglares de Veracruz: distribución, vínculo con los recursos pesqueros y su problemática. *Revista Maderas y Bosques* (Número especial) 61-88 pp.
- Navarro, S.G.A. y D.H. Benítez. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. Pp 45-54. In: Flores-Villela, O. y S.G.A. Navarro (compiladores). *Biología y problemática de los vertebrados en México*. Ciencias, No. 7.
- NOM-059-ECOL-2001. Norma oficial mexicana que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección. *Diario Oficial de la Federación*, Miércoles 6 de marzo de 2002, segunda sección: 1-78 (2001).
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1995. Estudio Piloto para un plan de Desarrollo Acuícola en el Sistema Lagunar de Alvarado, Ver. México DF.
- Perkins, E.J. 1974. *The biology of estuaries and coastal waters*. Academic Press. New York. P. 68. In: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 1995. Estudio Piloto para un plan de Desarrollo Acuícola en el Sistema Lagunar de Alvarado, Ver. México DF.
- Portilla-Ochoa, E. A.I. Sánchez-Hernández. A. Ortega-Argueta. A. Juárez-Eusebio. H.E. Escobar-López. R. Gutiérrez-García. J.E. Montejó-Díaz. B.E. Cortina-Julio. S. Garza-Garza y C. García-Hernández. 2003. Establecimiento de Unidades de Gestión Ambiental en el Humedal de Alvarado, Veracruz, México: Bases para su Ordenamiento Ecológico y Social. Informe Técnico Semestral. Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana. 45pp.
- Portilla-Ochoa, E. A.I. Sánchez-Hernández y A. Juárez-Eusebio. 2002. Conservación de la Biodiversidad y Manejo de Recursos Naturales en Humedales Costeros de Veracruz: El Caso de Alvarado. En: Manzo-Denes J.(Eds.). *Neuroetología La Decada Del Cerebro y La Conducta Animal*, pp 387-406. Instituto de Neuroetología, Universidad Veracruzana.
- Portilla-Ochoa, E. A.I. Sánchez-Hernández. F.E. Galán-Amaro y C. García-Hernández. 2002. Diagnóstico de la Situación Actual (Período 1998-2001) de los Manglares del Humedal de Alvarado, Veracruz. Informe Técnico. Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana. 43pp.
- Portilla-Ochoa, E. A.I. Sánchez-Hernández. A. Ortega-Argueta. A. Juárez-Eusebio. K. Paradowska y C. García-Hernández. 2001. Educación, Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Naturales en el Humedal de Alvarado, Veracruz, México. Informe Técnico. Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana. 61pp.
- Portilla Ochoa, E. 2003. Establecimiento de Unidades de Gestión Ambiental en el Humedal de Alvarado, Veracruz, México: Base para su Ordenamiento Ecológico y Social. Reporte académico semestral North American Wetlands Conservation Council (NAWCC). Área Biología de la Conservación. Instituto de Investigaciones Biológicas. Universidad Veracruzana.
- Portilla-Ochoa, E. G. Silva-López. A.I. Sánchez-Hernández. O. Cruz. J.L. Barr. D.A. Saucedo-Rodríguez. A. Juárez-Eusebio. A.I. Pérez-Bello. A.D. Cortés-Balderas. C.I. Flores-Romero. L. de J. Tiburcio-Palacios. C. Herrera-García. F.E. Galán-Amaro y C. García-Hernández. 1999. Conservación y Manejo Sustentable de Recursos Naturales en Unidades de Paisaje del Humedal de Alvarado, Veracruz, México. Parte 2. Informe Técnico. Instituto de Investigaciones Biológicas, Universidad Veracruzana. 161pp.
- Raz-Guzmán, A., A. J. Sánchez y L.A. Soto. 1992. Catálogo Ilustrado de Cangrejos Braquiuros y Anomuros (Crustacea) de la Laguna de Alvarado, Veracruz, México. Cuadernos del Instituto de Biología No. 14. Instituto de Biología, Univ. Nac. Aut. México. 51 p.
- *Revista Maderas y Bosques* (Número especial) 27-51 pp.
- Saucedo-Rodríguez, D.A. 1998. Ictiofauna en los cuerpos de agua próximos a Costa de la Palma, Alvarado, Veracruz.: distribución, diversidad e importancia económica. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias Zona Poza Rica-Tuxpan. Universidad Veracruzana. 106 p.
- SEDAP, 1992. Carta de uso actual del suelo para Orizaba (E14-6) y Coatzacoalcos (E 15-1-4) Escala 1:250,000. Gobierno del Estado de Veracruz- Llave.Xalapa, Veracruz.

- Sprunt IV.A, y C.E. Knoder. 1980. Populations of wading birds and other colonial nesting species on the Gulf and Caribbean coasts of México. Pp 1-36 In: Scaeffter P.P. y S.M. Ehlers (editores). The birds of Mexico. Their Ecology and Conservation. Proc. Nat. Audubon Soc. Symposium, 1980.