

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO



FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA LAGUNA DE
ALVARADO, VERACRUZ.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A N :

CONCEPCIÓN AGUILAR CLAUDIA

CORBELLO GARCÍA SAGRARIO

DIRECTOR DE TESIS: M. en C. JONATHAN FRANCO LÓPEZ



IZTACALA

LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MÉXICO

2002



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas

Tesis Digitales

Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



U.N.A.M. CAMPUS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA

TESIS

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LA LAGUNA DE
ALVARADO, VERACRUZ.

P R E S E N T A N :

CONCEPCIÓN AGUILAR CLAUDIA

CORBELLO GARCÍA SAGRARIO

DIRECTOR DE TESIS: M. en C. JONATHAN FRANCO LÓPEZ

INDICE

IZT.

DEDICATORIAS.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	III
RESUMEN	IV
INTRODUCCIÓN.....	1
ANTECEDENTES.....	4
OBJETIVOS.....	6
MÉTODO DE CAMPO.....	7
MÉTODO DE LABORATORIO.....	8
ÁREA DE ESTUDIO.....	9
ASPECTOS FÍSICOS.....	10
ASPECTOS BIÓTICOS.....	13
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
1. ENCUESTAS.....	20
2. INDUSTRIA.....	23
3. PESCA.....	29
4. AGRICULTURA.....	35
5. GANADERÍA.....	39
6. SERVICIOS PÚBLICOS.....	44
7. INDICADORES AMBIENTALES.....	52
8. MATRIZ LEOPOLD.....	58
CONCLUSIONES.....	59

RECOMENDACIONES.....	60
REFERENCIAS.....	61
ANEXO.....	66

La ciencia tiene una característica maravillosa, y es que aprende de sus errores, que utiliza sus equivocaciones para reexaminar los problemas y volver a intentar resolverlos, cada vez por nuevos caminos.

Ruy Perez Tamayo

Profundizar en el conocimiento científico es una de las mejores vías para lograr plenitud y libertad.

Pilar Alvarez Pellicero

Sufrimos demasiado por lo poco que nos falta y gozamos poco por lo mucho que tenemos.

W. Shakespeare.

DEDICATORIAS SAGRARIO

A DIOS: Por haberme dado la vida y la fuerza para seguir adelante.

A MIS PADRES: Que siempre han estado a mi lado en los buenos y malos momentos y por brindarme su amor, apoyo y confianza, espero que este logro los recompense en algo sus esfuerzos. GRACIAS.

A MIS HERMANOS: Que de alguna manera me apoyaron cuando más los necesitaba y estuvieron siempre alentándome. En especial a mi hermana Coco.

A MIS SOBRINOS: Que los quiero mucho.

A TI GILBERTO: Por ser ante todo mi amigo y por que siempre serás una de las personas más importantes en mi vida, y parte de este logro.

A MI TIO BETO: Por su apoyo y críticas.

A TI CLAUDIA. Por ser mi compañera de tesis y por haberme aguantado y tenido paciencia durante todo este tiempo.

DEDICATORIAS CLAUDIA

A DIOS por haberme permitido concluir esta meta y seguir adelante.

A MIS PADRES que siempre están presentes y por el apoyo incondicional, amor y confianza que me brindaron, espero que este logro, compense en parte todos sus esfuerzos.

A MIS HERMANAS que me han apoyado en todo momento. GRACIAS por sus consejos, confianza y por brindarme el aliento para seguir adelante.

A TI TIA TILDE que por tu fuerza y nobleza me haz enseñado esa valentía que hay que tener en la vida.

A SAGRARIO por haberme aguantado durante todo este largo trabajo que realizamos y por tu amistad.

AGRADECIMIENTOS

A nuestro director de M en C. Jonathan Franco López, por brindarnos su apoyo, confianza y asesoría, para la realización del presente trabajo de tesis.

A los profesores del Laboratorio de Ecología por sus sugerencias y consejos.

A los revisores de tesis por la aportación de sus conocimientos y valiosas sugerencias que contribuyeron directamente en la realización de la presente.

Dra. Norma Navarrete Salgado
M en C. Sergio Chazaro Olivera
Dra. Catalina Chavez Tapia
M en C Rafael Chavez López

Agradecemos también a todos nuestros compañeros y amigos, en especial (Mónica, Vero, Juanis, Gilberto, Verónica Rivas, Yuriko, Esperanza, Miroslava y Doris. Que de alguna u otra forma nos aguantaron y apoyaron a lo largo de la carrera.

RESUMEN

La laguna de Alvarado se localiza en la porción Sureste del estado de Veracruz entre los paralelos 18 ° 46' y 18° 42' latitud Norte, y los meridianos 95° 34' y 95° 58' de longitud Oeste, con una superficie de 6,200 Ha. Es extremadamente valiosa para el país en términos ecológicos y económicos por la gran variedad de ecosistemas junto, con los recursos naturales sosteniendo importantes actividades económicas, resultando ser áreas prioritarias para su conservación, ya que son zonas de reproducción, crianza, resguardo y protección de muchas especies acuáticas sin embargo, los asentamientos humanos y el desarrollo de diversas actividades productivas han provocado durante décadas, una continua degradación ambiental y la pérdida de valiosos ecosistemas y recursos. Por lo que en el presente trabajo se reconocieron las principales actividades, las cuales influyen sobre los elementos ambientales más importantes que son la pesca, industria, ganadería, agricultura y servicios, efectuándose salidas de campo en diferentes temporadas del año, en donde se realizaron recorridos, se tomaron fotografías, se consultó a la población por medio de preguntas cerradas.

De las 164 encuestas realizadas el 78% consideraron a la laguna en malas condiciones, y que las principales causas son las aguas negras y la acumulación de basura.

Las industrias son escasas, sin embargo alcanza gran magnitud la contaminación del agua por desechos industriales, debido a que gran cantidad de estos desechos provienen de los ríos Blanco y Papaloapan que desembocan en el sistema lagunar.

La pesca es una actividad importante para los habitantes, ésta representa su principal fuente de alimento y de trabajo. Las artes de pesca en la mayoría son rústicos, éstos métodos no son selectivos, capturan toda clase de organismos en diferentes etapas de vida provocando la destrucción de comunidades vegetales y animales; aunado a esto se presenta una sobreexplotación de especies importantes, presentándose a largo o mediano plazo una disminución.

En la agricultura se utilizan plaguicidas y fertilizantes que se esparcen por vía terrestre y algunas otras aéreas.

La ganadería poco se practica principalmente es utilizada localmente.

Los indicadores ambientales son parámetros que proporcionan información de las condiciones de los fenómenos ambientales. Existen tres tipos de indicadores ambientales; el de presión, estado y respuesta.

Como resultado de la matriz de Leopold se presentó un total de 748 impactos de los cuales 32 fueron no significativos, 41 adversos, 28 benéficos, 21 con solución y 647 no impactan. Tomando en cuenta lo anterior el número de impactos no significativos es menor debido a que las actividades que se desarrollan si alteran a los diversos recursos que se presentan en la zona.

INTRODUCCIÓN

México cuenta con más de 10 mil km de litoral, 500,000 km de plataforma continental y 1.6 millones de hectáreas de cuerpos acuáticos costeros, estos últimos distribuidos en 137, divididos 92 en la Costa del Océano Pacífico, y 45 en el Golfo de México y Mar Caribe. (De la Lanza y Cáceres, 1994). Las lagunas costeras son cuerpos acuáticos litorales que tienen en su mayoría, comunicación permanente o efímera con el mar y son el resultado del encuentro entre dos masas de agua de diferentes características.

Estas lagunas se originaron en la última glaciación, hace aproximadamente unos 18 mil años. La elevación del nivel del mar ocasionó que el Océano invadiera depresiones costeras, valles y deltas de ríos, generando así la actual línea litoral, que incluyen bahías y entradas de mar. (Contreras, 1993).

Debido a la cercanía del mar, la zona está expuesta a diferentes fenómenos naturales como son, los vientos alisios y tormentas estacionales (en verano-otoño o en otoño-invierno), característicos de las costas del Golfo de México como inundaciones, mareas altas, ciclones, tormentas y los llamados nortes. (Vázquez, 1998).

El Estado de Veracruz con sus 745,014 km. de litoral posee 32 ecosistemas, formados por lagunas costeras y esteros, estos ecosistemas cubren un total de 116,600 Ha lo que representa 7.4 % del total nacional (Contreras y Castañeda, 1995). También posee una extensa área de manglares de entre 4,884 km. (Loa, 1994) y 6,000 km. (Flores Verdugo, 1994). Los litorales más extensos se encuentran en las lagunas de Tamiahua, Alvarado, Sontecomapan y el Ostión.

Uno de los Estados con mayor importancia costera del Golfo de México es sin duda Veracruz, en este podemos encontrar el sistema lagunar de Alvarado (laguna de Alvarado); Esta porción del territorio es extremadamente valiosa para el país en términos ecológicos y económicos por la gran variedad de ecosistemas, junto con los recursos naturales, sosteniendo importantes actividades económicas, resultando ser áreas prioritarias para su conservación, ya que son zonas de reproducción, crianza, resguardo y protección de muchas especies acuáticas, sin embargo, los asentamientos humanos y el desarrollo de diversas actividades productivas, han provocado durante décadas, una continua degradación ambiental y, la pérdida de valiosos ecosistemas y recursos (Zárate, y col, 1996).

En la laguna se han realizado estudios detectándose concentraciones de hidrocarburos organoclorados, plaguicidas, metales pesados, esto como resultado de la intensa actividad humana, urbana, industrial (ingenios azucareros, fabricas papeleras, textileras, químicas, etc) y agrícola desarrollada en las áreas adyacentes (González, 1990).

Se presentan en el sistema contaminantes naturales y artificiales. Los primeros se encuentran en el ambiente e incluyen componentes no refinados del petróleo, metales pesados como el mercurio y el cadmio, y nutrientes derivados del nitrógeno y del fósforo. Los artificiales son aquellos que han sido sintetizados por el hombre, como por ejemplo, productos refinados del petróleo, hidrocarburos halogenados (dicloro difenil tricloroetano ó DDT y los bifenilos policlorinados o PBC), plásticos, detergentes y elementos radiactivos, debido a que no forman parte de las concentraciones naturales que se encuentran en el mar, su sola presencia en los estuarios y en las zonas costeras es una señal de contaminación. En la agricultura son utilizados para combatir diversas plagas que afectan los cultivos y entre los más vendidos en México para este propósito están los siguientes: aldrín con 1000 ton/año, endrín 1500 ton/año, dieldrín concentración variable, lindano 80 ton/año y DBE 200 ton/año. El aporte de estos compuestos al medio acuático se ha incrementado por la intervención del hombre, y se han complicado sus ciclos biogeoquímicos en la naturaleza. (De la Lanza y Cáceres, 1994).

El estudio de la calidad ambiental de cuerpos de agua epicontinentales y costeros, es actualmente de gran importancia dado los efectos de deterioro por accidentes fortuitos, mal manejo por desconocimiento, sobrepesca, turismo, etc., que han llevado a la modificación o aún hasta la desaparición de las condiciones naturales del medio acuático (De la Lanza, 1986). Una de las primeras medidas y estrategias de carácter preventivo que se han aplicado en el ámbito mundial para proteger el medio, es la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA); En México es considerada como uno de los principales instrumentos de planificación ambiental y ha sido requerida formalmente a los proponentes de actividades y proyectos desde 1988, por la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. (Zárate y col, 1996).

El objetivo de las (EIA) es el de identificar y predecir el impacto benéfico o negativo de actividades o proyectos sobre la salud y bienestar humanos, incluyendo los ecosistemas de los cuales dependen. (Rendon y García, 1996).

Por consecuencia se han presentado diferentes métodos para evaluar el impacto ambiental. Las matrices de causa-efecto las cuales son métodos de identificación, especialmente útiles como evaluación preliminar de aquellos proyectos que tienen un gran impacto ambiental; los métodos de predicción son quizás, los más técnicos y los que se emplean más en la evaluación de impactos físicos en el aire y en el agua, estudian las condiciones en que unas determinadas emisiones de contaminantes se dispersan en la atmósfera y en su caso en el agua, aplicando las formas matemáticas correspondientes; Los sistemas de evaluación por coberturas o transparencias son útiles para los trabajos de evaluación de impacto ambiental ligados a la planificación y ordenamiento del territorio, Los métodos de Mc.Harg, Hill, Lewis, Johns y otros semejantes, están enfocados hacia la localización de usos en el territorio para las distintas actividades sociales y económicas (Estevan, 1977).

El Instituto Nacional de Ecología (INE) desarrolló un programa de indicadores ambientales que son estadísticas o parámetros que proporcionan información y/o tendencias de las condiciones de los fenómenos ambientales, pretendiendo promover información que permita tener una medida de la efectividad de las políticas ambientales, a lo que se le conoce como desempeño ambiental. Existen tres tipos de indicadores. El de Presión; describe las presiones ejercidas sobre el ambiente por las actividades humanas, los de Estado se refiere a la calidad del ambiente, así como a la calidad y estado de los recursos naturales y por último los indicadores de Respuesta, que presentan los esfuerzos realizados por la sociedad o por las autoridades para reducir o mitigar la degradación del ambiente(www.ine.gob.mx y OCDE, 1996).

ANTECEDENTES

El interés por estudiar y evaluar los efectos de las actividades humanas en las áreas costeras y estuarinas, surge de la observación de una serie de hechos alarmantes como el incremento de los derrames petroleros, en la superficie del mar, y de las playas cercanas a las principales rutas de transporte, las altas concentraciones de metales tóxicos en peces y organismos marinos de importancia comercial, y a la amplia distribución de residuos de hidrocarburos organoclorados en los organismos marinos de diferentes regiones.

La descarga de aguas negras, agua de lluvia, desperdicios orgánicos e industriales, entre otros; son factores importantes en la contaminación de lagunas costeras, por lo cual se han realizado trabajos de calidad sanitaria del agua, sedimentos y algunas especies de interés comercial, como son los de Barrera y col, (1990) presentando la calidad sanitaria de agua sedimento y algunas especies de interés comercial en la laguna de Tamiahua, Veracruz; Barrera y Jiménez, (1993), donde hacen notar la calidad sanitaria de jaiba del género *Callinectes* en la laguna de Tamiahua, Veracruz; y Barrera y Gúzman, (1993), trabajando con ostión.

Las bacterias juegan un papel importante por lo que Romero, (1989), Parissi, (1990), Santiago, (1992), López, y col, (1992). Realizaron análisis microbiológicos, para obtener número de bacterias coliformes, totales y fecales.

Por otro lado la actividad petrolera ha tenido un impacto sobre los ecosistemas así como también sobre la biota y/o el hombre mismo, destacando los trabajos realizados por Botello, (1978) y (1979) que registran la presencia de hidrocarburos fósiles en ecosistemas estuarinos del Golfo de México, Rosales-Hoz y Álvarez, (1979) refiriéndose a los niveles actuales de hidrocarburos organoclorados en sedimentos de lagunas costeras del Golfo de México. Pérez, (1983), Toledo, (1987) y (1989) realizaron estudios de contaminación en el río Coatzacoalcos; Gallegos, (1986) habla sobre el petróleo y manglar; Cerrats, (1986) presenta la contaminación por hidrocarburos del petróleo en el río Coatzacoalcos y áreas adyacentes: sedimentos y organismos; Díaz, (1992) hace una determinación de hidrocarburos organoclorados en sedimento y organismos de la plataforma continental y zonas costeras del Golfo de México y Botello y col, (1994) analizan los compuestos organoclorados en ostiones y sedimentos de las lagunas costeras del Golfo de México; Albert y Figueroa, (1987), Vázquez, (1992) y Rueda, (1993), hablan sobre la contaminación por plaguicidas organoclorados.

En los proyectos de evaluación y diagnóstico ambiental destacan los elaborados por Olvera, (1975), Miramar, (1987), Ducoing, y col (1990), Benitez, y Yañez-Arancibia, (1993) que realizan estudios biológicos para determinar el grado de contaminación de diferentes lagunas del Golfo de México; Ardisson, (1980) y Ponce y col, (1992) hicieron evaluaciones de impacto ambiental en las lagunas de Chachalacas y Sontecomapan, en Veracruz; Badillo, (1986) quien presenta una evaluación preliminar de la contaminación por metales pesados en el río Blanco; Solís, (1988) hace una investigación e informe sobre las principales fuentes de contaminación y algunos efectos sobre los cuerpos de agua en el estado de Veracruz; Ducoing y col , (1990) realizó un monitoreo ambiental en la laguna de Tamiahua, Veracruz; Ramírez, (1989) hizo un diagnóstico ecológico en la laguna de Tampamachoco, Veracruz.

OBJETIVO GENERAL

- Reconocer las principales actividades que puedan influir sobre los elementos ambientales más importantes y las principales comunidades bióticas de este ecosistema.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Localizar las posibles fuentes de contaminación que puedan alterar y/o modificar a la laguna.
- Identificar los impactos existentes en la laguna de Alvarado, Veracruz.
- Establecer la relación que existe entre las actividades antropogénicas y el sistema lagunar a partir de la matriz de Leopold causa condición-efecto.
- Plantear algunas propuestas para disminuir y/o controlar los impactos mayores de naturaleza adversa, en la laguna de Alvarado.
- Proponer actividades que ayuden a mejorar las condiciones de vida.

MÉTODO DE CAMPO

Se realizaron 6 salidas a la laguna de Alvarado, Veracruz. Abarcando las estaciones del año (secas, nortes y lluvias), dentro de las actividades que se planearon se encuentran los recorridos en lancha por la laguna de Alvarado donde se observaron y anotaron las actividades y condiciones actuales en que se encuentra la laguna, se tomaron una serie de fotografías las cuales sirvieron de referencia para la ubicación y comparación del sistema Lagunar.

Se hicieron recorridos terrestres; por un lado se caminó por todo lo largo del muelle con el fin de localizar fuentes de contaminación como los vertimientos de aguas negras. También se reconocieron otros sitios concurridos como son las pescaderías, mercado y restaurantes, así mismo se recorrió a pie el municipio desde el puente de Alvarado hasta llegar a la zona de las Aneas con una distancia aproximada de 4 km; al igual se visitaron playas cercanas como las Trochas y las Escolleras, para reafirmar el panorama ya obtenido (siempre basándose en observaciones y tomas fotográficas). Ver plano

Para ampliar la información de campo se aplicaron encuestas mediante preguntas cerradas (Anexo), con base a lo publicado por Ghiglione R y Matalon B, (1989) las cuales se enfocaron al estado actual y uso de la laguna. Para aplicar la encuesta se recorrió el municipio abarcando todos los niveles sociales, edades y ocupación, las preguntas se clasificaron de acuerdo a las principales actividades, de la 1 a la 7 abarcaron los aspectos generales (cuidado, uso e importancia socioeconómica) de la laguna, de la 8-16 a la actividad pesquera, de la 17-22 a la agrícola y de la 23-26 a la ganadera.

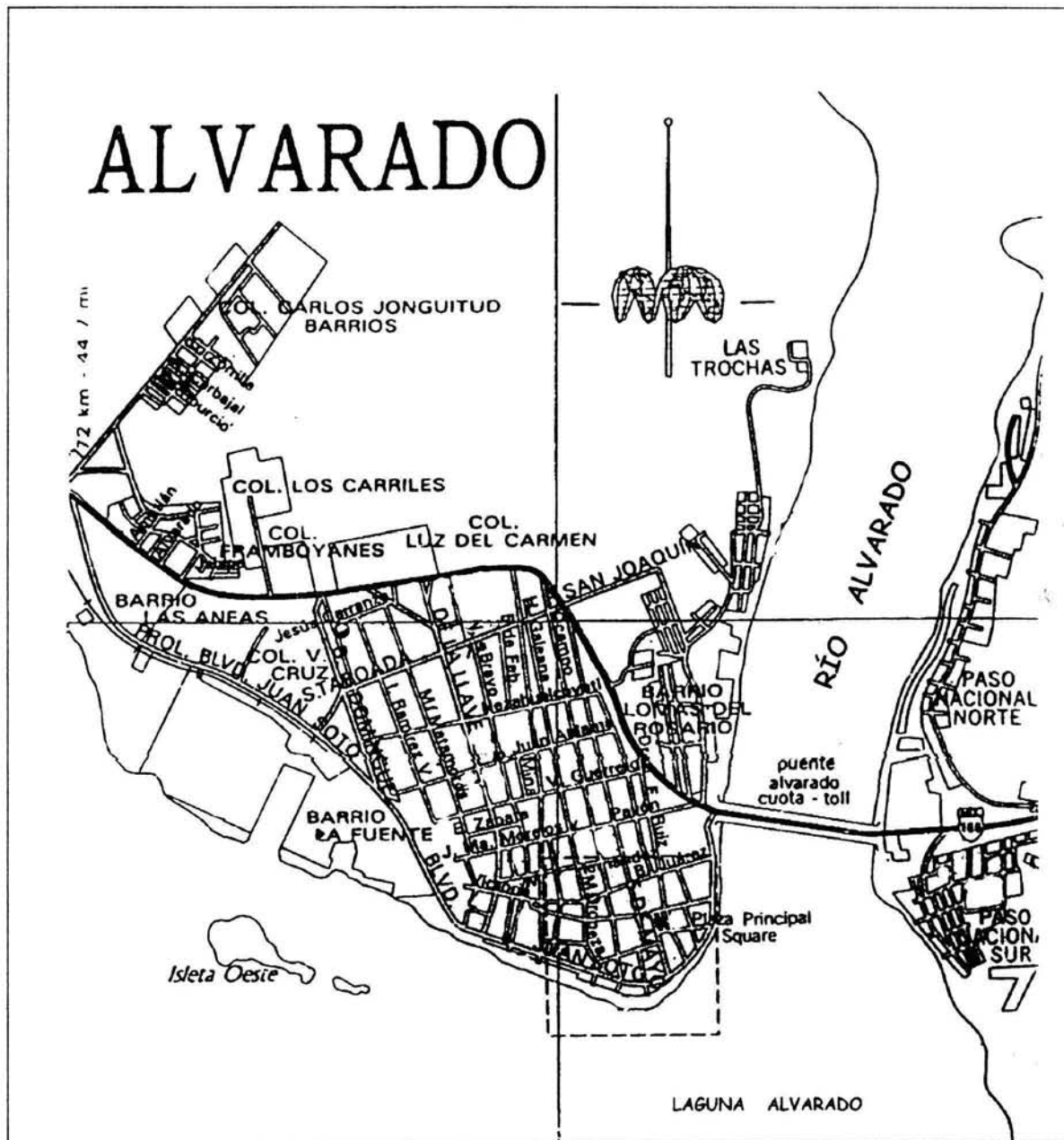


FIGURA 1. Plano del municipio de Alvarado Veracruz.

MÉTODO DE LABORATORIO

Se recopilaron datos del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Secretaría de Agricultura, Ganadería y Recursos (SAGAR) e Instituto Nacional de Ecología (INE) (cartas topográficas, censos de población y vivienda, actividades como la pesca, agricultura, servicios públicos y aspectos socioeconómicos) y porcentajes de bacterias, plaguicidas y metales pesados que se obtuvieron bibliográficamente, que ayudaron a corroborar y/o ampliar los resultados obtenidos en el campo.

Una vez recopilados se utilizó la matriz de Leopold modificada, la cual esta conformada por dos listados, uno en sentido horizontal (columnas) constituido por las actividades humanas que producen algún efecto sobre el ambiente y otro en sentido vertical (renglones) en el que se representan los componentes ambientales. Este arreglo forma una cuadrícula, en el que cada casilla representa una posible interacción o relación causa-efecto entre una acción humana y un componente ambiental, que ayudó a sintetizar y conjuntar la información y obtener diferentes tipos de impactos, los cuales fueron interpretados de acuerdo al grado de importancia de lo ya investigado. (Zárate D, y col, 1996)

También se realizó un programa de indicadores ambientales compuestos, por presión que implica las acciones o actividades generadoras de la problemática; el estado, situación actual y tendencias del recurso o estado ambiental y la respuesta, son las acciones realizadas para la atención de la problemática, que ayudaron a obtener información y tendencias de las condiciones ambientales. (SEMARNAP-INE, 1999)

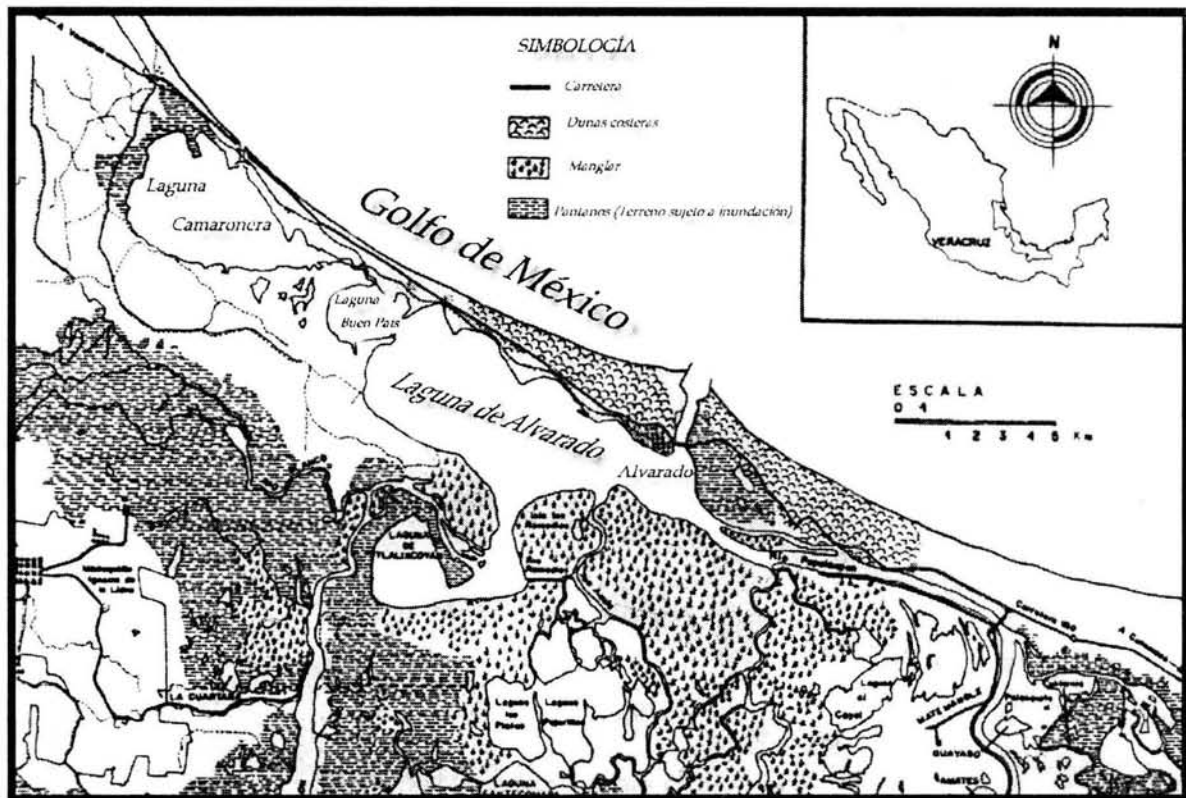
Por último se plantearon algunas recomendaciones que ayudarán a disminuir y/o controlar los impactos detectados.

ÁREA DE ESTUDIO

El sistema lagunar de Alvarado se localiza en la porción Sureste del estado de Veracruz entre los paralelos 18° 46' y 18° 42' latitud Norte, y los meridianos 95° 34' y 95° 58' de longitud Oeste, con una superficie de 6,200 Ha . (De la Lanza y Cáceres, 1994).

Dentro del sistema desembocan al Sureste los ríos Papaloapan, Acula y Martín Prieto, al Suroeste El Blanco y Camarón, los cuales aportan un volumen considerable de materia orgánica y terrígena. (Morán y col, 1996).

El complejo lagunar colinda al Norte con el municipio de Boca del Río y el Golfo de México, al Este con el Golfo de México, los municipios de Lerdo de Tejada y Tlacotalpan, al Sur con los municipios de Tlacotalpan, Acula Ixmattlahuacan e Ignacio de la Llave; al Oeste con los municipios de Ignacio de la Llave, Tlalixcoyan, Medellín y Boca del Río. (Cuaderno Estadístico de Alvarado Ver. 1995).



ASPECTOS FÍSICOS

CLIMA

De acuerdo con García (1973), el clima es de tipo Aw2 (i) que corresponde al cálido subhúmedo con lluvias en verano, de mayor humedad.

La temperatura media anual es de 26.1°C con valores mínimos de 22.6°C y los máximos de 29.3°C. La humedad relativa media anual se encuentra entre el 80 y 85 %, la humedad relativa mínima es del 20.1 al 30 %. (Morán y col, 1996).

PRECIPITACIÓN

En Alvarado las lluvias son abundantes en verano y principios de otoño con menor intensidad en el resto del año. La precipitación media anual que se ha registrado es de 1232mm a 2000mm. (Enciclopedia de los Municipios de México 1988).

VIENTO

Los vientos presentan una dirección dominante de Este-Sureste durante la mayor parte del año, con intensidades máximas de 8 nudos, durante las temporadas de norte (cuando se presentan las masas de aire frío provenientes del norte), la velocidad del viento se incrementa de los 52 a los 72 nudos y la dirección de los vientos cambia de Noreste a Sureste. (Morán y col, 1996).

GEOLOGÍA

De acuerdo a Carranza-Edwards y col.(1975). El sistema se encuentra en la unidad II. La llanura costera es angosta, con manifestaciones volcánicas en el área de los Tuxtlas, Ver.

Destacan los arrecifes en la costa cercana a la Ciudad de Veracruz. Tectónicamente se clasifica como una costa de mares marginales, geomorfológica y genéticamente como costa primaria (volcánica, depositación subárea) y secundaria (construida por organismos arrecifales). El sistema lagunar de Alvarado se encuentra en la zona E, correspondiente a la costa del Golfo de México, tipo II con sedimentación

terrágena diferencial que caracteriza a las lagunas costeras asociadas a sistemas fluvio-deltaicos producidos por sedimentación regular y efectos de descarga formando barreras de arena, lodo y manglares; según Lankford (1977).

Antiguamente la laguna de Alvarado fue una bahía abierta al mar; se convirtió en un sistema lagunar por la influencia conjunta de dos factores: la formación de una barrera de dunas costeras que cerró la bahía y el progresivo relleno por la deposición de aluviones, disminuyendo su extensión y profundidad, y formando múltiples cuerpos de agua. (Vázquez, 1998).

SEDIMENTO

El tipo de sedimento del sistema lagunar es arenoso, limo-arcilloso y arenolimo-arcilloso, producto del acarreo fluvial. La variación en la granulometría de los sedimentos se da de manera estacional a lo largo de las tres temporadas climáticas (nortes, secas y lluvias), y principalmente de la ubicación dentro del sistema. De este modo para la laguna de Alvarado se presenta como sedimento dominante a la arena, por arriba del 49%, para las tres estaciones climáticas disminuyendo durante la sequía y aumentando el sustrato limo-arcilloso. (Morán y col, 1996)

HIDROLOGÍA

El sistema lagunar de Alvarado pertenece a la región hidrológica de la Cuenca del Papaloapan, este sistema nace en el estado de Oaxaca, atraviesa 129 km del Estado de Veracruz, su longitud total es de 525 km y su caudal ocupa el séptimo lugar mundial, junto con el río Coatzacoalcos. El Papaloapan representa el 30% del escurrimiento fluvial del país. (Morán y col, 1996).

Esta región abarca gran parte de la porción centro-sur de Veracruz, las corrientes que la integran tienen una disposición radial y paralela controlada por algunas elevaciones de la Sierra Madre Oriental y el eje Neovolcánico (el cofre de Perote y Pico de Orizaba) así como por otros aparatos volcánicos, sierras plegadas, compuestas por rocas sedimentarias marinas.

Las cuencas que la forman son Papaloapan y Jamapa. La primera es una de las tres más importantes del país su corriente principal es, el río Papaloapan el cual tiene su origen en las serranías oaxaqueñas donde los Ríos Tonto y Santo Domingo son los formadores principales.

El Río Jamapa, escurrimiento del cual toma el nombre la cuenca, nace de las faldas del pico de Orizaba con la denominación del Río Pantepec. (Síntesis Geográfica de Veracruz S/F.). La cuenca del Papaloapan presenta una extensión de 46.517 Km² de los cuales 17.301Km² se encuentran en el Estado de Veracruz. De la superficie total el 51% corresponde al Estado de Oaxaca, el 37% al Estado de Veracruz y el 12% restante al Estado de Puebla. Sus afluentes principales son los Ríos Usila, Santo Domingo, Tonto, Valle Nacional Tesechocán, Obispo, San Juan, Laguna de Catemaco, Río Blanco y Río Salado. Todos estos ríos descargan finalmente en la laguna de Alvarado, cuya ubicación hidrológica se encuentra en la Vertiente del Golfo de México, la cual colinda al Norte con las cuencas Cerradas del Oriental y las del Río Atoyac en Veracruz, al Sur con los Ríos Atoyac de Oaxaca y Tehuantepec, al Este con el Río Coatzacoalcos y al Oeste con el Río Balsas. (Morán y col, 1996).

ASPECTOS BIÓTICOS

FAUNA ACUÁTICA

De acuerdo con Guadarrama (1974), el zooplancton domina todo el año; en Alvarado existe variación estacional, así que éste tiene un mayor volumen en los meses de Enero-Marzo. Entre los representantes de zooplancton se hallan cladóceros, poliquetos, larvas de peces con 46 especies (Cruz y Rodríguez, 1991), moluscos, tintínidos y larvas de crustáceos, anélidos e insectos, así como ctenóforos. Entre los crustáceos y moluscos se encuentran el ostión *Crassostrea* sp., camarón *Penaeus farfantepenaeus*., camarón blanco *P. litopenaeus*., jaiba *Callinectes sapidus*.

En el sistema estuarino-lagunar de Alvarado, el necton se constituye, entre otros, por un buen número de organismos capturables en las actividades pesqueras. Entre las especies de importancia comercial se encuentran la almeja prieta *Polymesoda caroliniana*., la gallo *Rangia cuneata*., y la casco de burro *Rangia flexuosa*., chucumite ó róbalo *Centropomus parallelus*., mojarra plateada *Gerres cinercus*., corvina *Micropogonias furnieri*., bagre *Arius felis*., jurel *Carax hippos*., lisa *Mugil cephalus*, entre otros: camarón blanco *Penaeus litopenaeus*., jaiba *Callinectes spp*, y el ostión *Crasostrea virginica*. (Contreras, 1985).

En las lagunas interiores y áreas inundables, que proporcionan hábitat adecuado para patos y otras aves acuáticas, hay actividad cinegética no controlada, tanto de cazadores deportivos como de subsistencia, no hay datos del número de aves capturadas, pero se cazan desde pelícanos *Pelecanus spp.*, garza ó garzón cenizo llamada localmente grulla *Ardea herodias*, cocos *Eudocimus albus* y *Plegadis chihi*., rosados *Ajaia ajaja*., gaytán *Mycteria americana* la cual esta considerada como una especie amenazada, según la norma 059-2000 en la cual se encuentran los nombres de las especies que están en peligro de extinción, amenazadas, y sujetas a protección especial. Patos, pichichis y canates de los géneros *Dendrosygna*, el pato real *Cairina moschata* se encuentra en peligro de extinción, *Anas* y *Aythya*, estos dos últimos géneros están sujetos a protección especial, y viudas ó gallareta americana *Fulica americana*, predominando la cacería de patos y canates. (De Sucre y col, 1996).

FAUNA TERRESTRE

En la región se pueden encontrar mamíferos como: mapaches *Procyon lotor.*, zorrillos *Mephitis macrura* y *Conepatus leuconotus.*, brazo fuerte *Tamandua mexicana* especie considerada amenazada., conejos *Sylvilagus floridanus.*, liebres del género *Lepus.*, tuzas *Orthogeomys lanus* y *O. Hispidus.*

Reptiles como: teteretes *Basiliscus vittatus.*, lagartijas *Sceloporus grammicus*, *S. dugesi*, *S. horridus*, *S. variabilis*, *Cnemidophorus deppei* y *C. guttatus* culebras de agua *Thamnophis proximus* especie amenazada., vibora sorda *Atropoides numiferoccidus.*, mano de metate *Atropoides numifer* especie amenazada., y familias como la del coralillo *Elaphidae* y la de cascabel *Viperidae*.

Entre los anfibios se encuentran familias de ranas como: *Leptodactylidae*, *Microhylidae*, *Hilidae* y *Ranidae*, y de sapos la *Bufonidae*.

Entre las aves se tienen a las gaviotas *Larus atricilla*, pelícanos *Pelicanus erythrorhynchos*, tijeretas *Fregata magnificens*, garza blanca y gris *Egretta caerulea*, pato buzo *Phalacrocorax olivaceus*, tordo cantor *Dives dives*, gavilán pasajero *Accipiter striatus*, y gavilán de cooper *Accipiter cooperi*, estas dos especies amenazadas., palomas *Columba livia*, zopilote negro *Coragyps atratus*, y una gran variedad de aves canoras y de hermoso plumaje como: cardenales *Cardinalis cardinalis*, azulejos *Sialia sp.*, gorrión ó zacatero de botteri *Aimophila botterii* y zacatero rojizo *Aimophila rufescens.*, zinzontles *Mimus poliglottos*, perico pechisucio *Aratinga aster* y cotorras *Rhynchopsitta spp*, *Amazona autumnalis*. (Ramos, 1997), (Ramirez, 1987) y (Vazquez, 1998).

Se han registrado en Alvarado hasta la fecha 61 especies de anfibios y reptiles; de estas, 20 pertenecen a la clase amphibia comprendida en 12 géneros y 7 familias, mientras que la clase reptilia se encuentra representada por 41 especies en 35 géneros y 19 familias. Entre la fauna de reptiles los lugareños reconocen por su uso solo a 12 especies de las cuales 8 son tortugas, 2 saurios y un cocodrilo. Considerando el uso que se hace de los quelonios, se registraron durante 1983 la abundancia anual de las pescaderías donde se ofrecían a su venta, encontrando un total de 1,174 organismos. De estas 863 fueron tortugas pintas *Trachemys scripta venusta*, 23 tortugas lagarto *Chelydra serpentina rossignoni* y 266 chachahuas ó tortuga casquito *kinosternon leucostomu* todas estas sujetas a protección especial., 5 tortugas carey *Eremochelys imbricata*, 222 chopontiles ó tortuga galápagos *Claudius angustatus* y Tortuga blanca *Dermatemys mawii* estas ultimas en peligro de extinción (De Sucre y col, 1996).

De acuerdo a la lista de anfibios y reptiles en peligro, amenazadas, raras y protegidas publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 15 de junio de 2000 se incluyen a 13 especies de la herpetofauna de Alvarado, de las cuales 6 se consideran amenazadas, una en peligro de extinción y 7 con protección especial. En general de los reptiles, las tortugas son las más perseguidas y de manera particular las especies dulceacuicolas son las mas explotadas excesivamente durante todo el año sin importar su talla e incluso en época de reproducción, y a pesar de estar en vigilancia, una veda permanente desde 1987 se les vende en las pescaderías locales debido a la gran aceptación que tienen su carne por parte de los residentes de la zona. (Altamirano y col, 1996).

En Alvarado hay un registro de 343 especies de aves y 220 géneros pertenecientes a 47 familias y 18 ordenes. Escalante y col (1992) y Navarro y Benitez (1993) señalan que para México existe 1,060 especies de aves, y mencionan a Veracruz como el segundo estado del país en riqueza avifaunística con 687 especies. Lo que indica históricamente que el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, se encuentra representado el 32.3% de las especies mexicanas y casi el 50% de las registradas para el estado de Veracruz. Las familias con mayor número de especies fueron Emberizidae (87), Tyrannidae (38), Anastidae (20), Scolopacidae (19), Accipitridae (18) y Ardeidae (13). El registro no es definitivo, porque existen grupos de aves con hábitos discretos, raros y en detectabilidad baja que podrían estar presentes tanto en los parches de vegetación original, como en las áreas con poca influencia humana, se esperaría la existencia de mayor número de loros, rapaces diurnas y nocturnas, colibries, familias tropicales como trepatroncos, fornicaridos y papamoscas (De sucre col, 1996).

El sistema lagunar también es refugio temporal de muchas clases de especies migratorias, por ser zona de paso, de reproducción ó de estancia veraniega, como son el tirano *tyrannus melancholicus*., el zopilote negro ó nopo ñopo *Coragyps atratus*., cara cara común ó quebrantahuesos *Caraca plancus*., galambas ó pelicano blanco *pelicanus erythorhynchos*., pelicano gris *pelicanus occidentalis* y golondrinas de la familia Laridae. (Vázquez, 1998).

De aves terrestres hay cacería de paloma de alas blancas *Zenaida asiatica* y paloma negra *Zenaida macroura*, y torcaz especialmente en abril igualmente las chachalacas *Ortalis vetula* son cazadas o capturadas para mantenerlas hasta su consumo. En menor escala también existe la colecta de aves de ornato, como pericos *Aratinga* y loro cachete amarillo *Amazona amazona autumnalis*., zinzontle, cardenal nortño *Cardinalis cardinalis* y calandrias ó bolseros *Icterus ssp.* (De sucre y col, 1996).

VEGETACIÓN ACUÁTICA

La vegetación que se encuentra en las orillas de la laguna y sus afluentes, es característicamente de tipo manglar, aunque en algunas partes esta vegetación forma otro aspecto con la presencia de diversas especies propias y de zonas tropicales bajas; hacia las orillas del río Papaloapan, orillas de Islas Vives y desembocaduras de Acula, el Camarón y el Blanco que puede apreciarse la zonación clásica de los manglares. El manglar del sistema lagunar de Alvarado ha sido sometido a una fuerte deforestación. Anteriormente en las décadas 50, 60 y 70s existía una gran explotación de la madera de diferentes especies de mangle rojo *Rhizophora mangle*, el negro *Avicennia germinans* estas dos especies están sujetas a protección especial y blanco *Laguncularia racemosa*. Grandes volúmenes de mangle blanco fueron extraídos para ser utilizados como durmientes de ferrocarril, principalmente de la vía que comunica con el ingenio azucarero de San Cristóbal de Carlos a Carrillo. También se ocupaban grandes cantidades de mangle para alimentar las calderas de los ingenios azucareros de la región principalmente en temporadas conocidas localmente como de reparación, tiempo durante el cual no existía molienda de caña de azúcar y, por tanto se carece de bagazo de caña para alimentar a las calderas.

Actualmente ya no se hacen durmientes de mangle y aparentemente la alimentación de calderas con madera de mangle va en descenso. No obstante los mangles continúan siendo extraídos para la producción de carbón (se utilizan las tres especies de mangle) ocupando arboles de entre 20 y 40 cm de diámetro, leña para hornos de panadería, sostén (tutor) para plantas de jitomate (se utiliza para sostener a la planta) mide aproximadamente 1m de largo y 3cm de diámetro, siendo más buscadas las varas de mangle blanco, cercado de potreros, palancas o garrochas para tendederos de ropa, cimbras para albañilería y combustible para la industria metalúrgica. De la extensión original del manglar, actualmente quedan sólo algunos manchones, de los cuales los más amplios y cerrados se encuentran en la región más cercana a la desembocadura de la Laguna de Alvarado.

Entre esta vegetación acuática pionera aparecen ocasionalmente pequeños grupos de otras fanerógamas, entre los que se encuentra, el llamado carrizo *Spartina sp*, el tule *Thypha sp* y una especie de lirio frecuente en la desembocadura de los ríos, *Crinum erubescens*.

En la zona pantanosa, existe una laguna intermitente cuyas fluctuaciones anuales provocan la formación de lagunas estacionales

en donde crecen plantas acuáticas de varios tipos, encontrándose restos de mangle rojo *Rhizophora mangle*, mangle blanco *Laguncularia racemosa* y el apompo *Pachira acuatica* como dominantes en el estrato arbóreo, entremezclados y muy reducidos en número. Entre las herbáceas más comunes que se encuentran arraigadas a los fondos de las lagunas están los popales de platanillo *Thalia sp* y, *Pontederia sagittata* esta comunidad vegetal abarca grandes extensiones pantanosas de aguas dulces, el tular *Thypha sp.*, el carrizal *Spantina sp.*, las ninfas *Nymphoides indica* y *Nymphaea sp.* Se encuentran también como vegetación libre flotante, la lechuga de agua *Pista stratiotes*, el lirio acuático *Eichhornia crassipes*, el chichicastle *Lemna sp*, y el helecho acuático *Azolla sp.* (Móran y col.,1996).

VEGETACIÓN TERRESTRE

Alvarado es un lugar rico en especies vegetales. La flora reúne alrededor de 820 lo que representa el 10% de las especies de plantas en Veracruz. De éstas 650 son de tierra firme y el resto hidrófilas; al menos seis especies de helechos son acuáticos. La flora vascular esta comprendida en 117 familias, entre las que destacan, por su mayor número de especies, las gramíneas, compuestas, leguminosas, ciperáceas, euforbiáceas y rubiáceas. Por cuanto a los usos, 10 especies son usadas como cercas vivientes, 79 son comestibles y a 88 se les conocen usos medicinales. (Vázquez., 1998).

La vegetación de la playa comprende la zonación de las comunidades vegetales pioneras de dunas móviles, que se desarrolla sobre suelos arenosos, con poca materia orgánica, salinidad alta y bajo contenido de nutrientes. Seguidas por especies arbustivas y espinosas como mala mujer, *Cnidoscolus sp.*, y nopal *Opuntia sp.*, como especies secundarias dominantes, además de numerosas leguminosas y pastizales que conforman el estrato más bajo de las dunas más consolidadas. Las dunas de mayor tamaño presentan una selva baja espinosa hacia barlovento y una selva mediana subperenifolia hacia sotavento dominada esta última por leguminosas arbóreas principalmente como *Enterolobium sp.*, y *Acacia sp.* En la zona de dunas resalta la presencia de pequeñas agrupaciones de pino australiano *Casuarina equisetifolia*. En los sitios más afines es común observar palmas *Sabal mexicana* y *Scheelea sp* y algunos árboles como el jobo *Spondias mombin* y el palo mulato *Bursera sp* y entre los arbustos y hierbas de los géneros *Panicum*, *Muhlenbergia*, *Mimosa*, *Asclepias* y *Guazuma* entre otros, así como extensas zonas de pastizales para el pastoreo de ganado.

En la parte de Veracruz, destacan las asociaciones del zapote o chicle zapota, *Manilkara zapota*, la caoba *Swietenia macrophylla*, el cedro rojo *Cedrela odorata*, (la tala desmedida de estas maderas preciosas en esta región a sido la causa de su desaparición), los higos *Ficus sp*, y el platanillo *Bernoullia flammea*. Cabe destacar la presencia de un bosque de encinares tropicales *Quercus glaucescens* y *Quercus oleoides*.

Sin embargo, actualmente casi todos los tipos de vegetación han sido devastados y solo existen remanentes de selvas altas perenifolias y grandes extensiones de selvas secundarias o acahuales en diversos grados de desarrollo, como producto de las intensas actividades forestales, agrícolas y pecuarias en la cuenca. (Móran y col.,1996).

**Clasificación de plantas de importancia etnobotánica con más uso
que se encuentran en el municipio de Alvarado**

USO	NOMBRE
Plantas tintóreas	moral, añil, mangle colorado y carboncillo.
Plantas textiles y fibrosas	zapupe, raspalengua, ixtle sanseviera, majuaga y algodón.
Plantas medicinales	zarzaparrilla <i>Smilax aristolochiaefolia</i> , cocolmacate <i>Smilax domingensis</i> , mala mujer <i>Toxicodendron radicans</i> , hierba pastora <i>Turnera diffusa</i> , frailecillo <i>Licania arborea</i>), yerbabuena <i>Mentha piperita</i> , orégano silvestre <i>Lipia berlandieri</i> , higuerilla <i>Rícinus communis</i> , zacate limón <i>Cymbopogon nardus</i> , mulato <i>Bursera simaruba</i> , albahaca <i>Ocimum basilicum</i> , riñonina <i>Ipomea pes-caprae</i> , acuyo <i>Piper sanctum</i> .
Plantas alimenticias	frijol <i>Phaseolus sp</i> , maíz <i>Zea mays</i> , arroz <i>Oryza sativa</i> , yuca <i>Manihot esculenta</i>), camote <i>Ipomoea batatas</i> , ajonjolí <i>Sesamum indicum</i> y todo tipo de hortalizas.
Plantas hortícolas	naranja <i>Citrus sinensis</i> , limón de varias clases <i>Citrus aurantifolium</i> , lima <i>Citrus limetta</i> , guayaba <i>Psidium guayava</i> , anona <i>Rollinia mucosa</i> , guanábana <i>Annona muricata</i> , mango <i>Magnifera indica</i> , aguacate <i>Persea americana</i> , papaya <i>Carica papaya</i> , plátano <i>Musa sapientum</i> , tomate <i>Lycopersicum esculentum</i> : en las congregaciones de Punta de Arena, Costa de la Palma y Moral y Mosquitero también se siembran palmas de coco <i>Cocos nucifera</i> y caña de azúcar <i>Saccharum officinarum</i> .
Plantas de ornato	framboyan <i>Delonix regia</i> , floripondio <i>Datura arbuscuaveolens</i> , bugambilia de varios colores <i>Pereskia aculeata</i> , astronómica <i>Lagerstroemia indica</i> , tulipanes de numerosas variedades <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> , limonaria <i>Murraya exotica</i> , espárrago <i>Asparagus sprengeri</i> , copa de oro <i>Solandra guttata</i> , flor de pascua <i>Euphorbia leucocephala</i> , galán de noche <i>Cestrum nocturnum</i> , alfombrilla <i>Verbena corymbosa</i> , cintillo <i>Codiaenum variegatum</i> , suchil <i>Plumeria rubra</i> , teléfono <i>Cerpegia woodii</i> , teresita <i>Zinnia multiflora</i> , hule <i>Castilla elastica</i> , sangre de cristo <i>Lychnis coronaria</i> , margarita <i>Melampodium divaricatum</i> , violeta <i>Viola odorata</i> , lirio de varias especies <i>Laelia furfuracea</i> , rosa de castilla <i>Rosa centifolia</i> , etc.

FUENTE. Martínez, 1979 y Ramos, 1997.

Nota: ninguna de estas especies se encontró en la NOM-059-ECOL-2000.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

ENCUESTAS

De acuerdo a las encuestas realizadas en el municipio de Alvarado, Veracruz, se obtuvieron los siguientes resultados:

De un total de 169 encuestas realizadas a los pobladores de la región; 28 fueron pescadores, 30 dedicados al comercio, 27 empleados, 24 amas de casa, 21 estudiantes, 18 dedicados a la ganadería y 21 profesionistas.

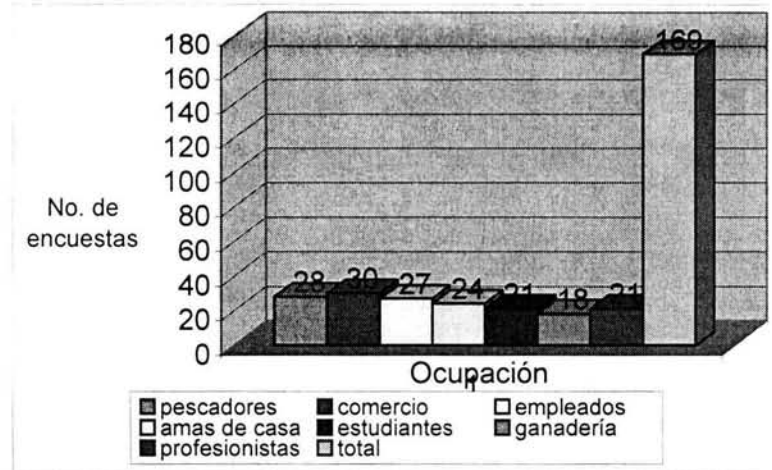
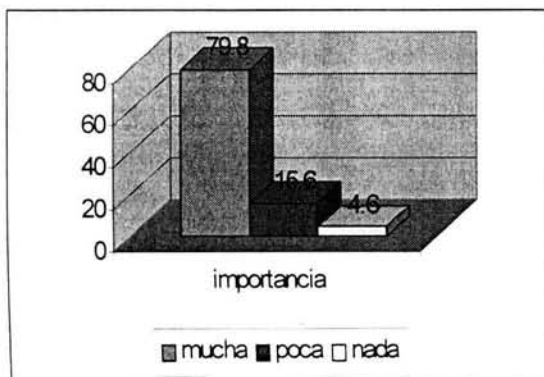
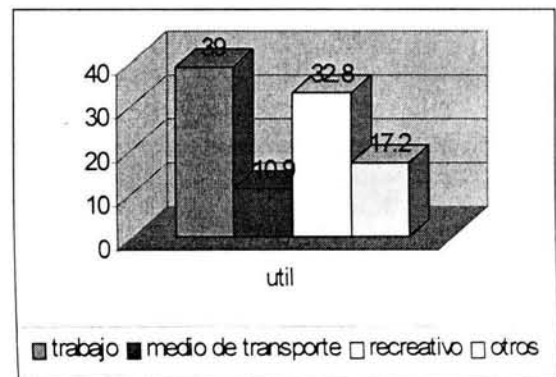


FIGURA 2 . Encuestas realizadas en Alvarado Ver.

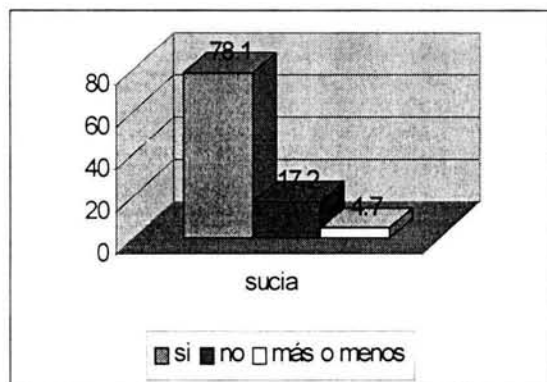
La laguna de Alvarado es de gran importancia para la población, ya que, la utilizan como herramienta de trabajo, dándoles así grandes beneficios, como es el monetario, y alimenticio. Aproximadamente el 78.1% de la población (según encuestas), consideran que la laguna se encuentra en malas condiciones (sucia), y que la causa de ésta es, por las descargas de aguas negras y la acumulación de basura.



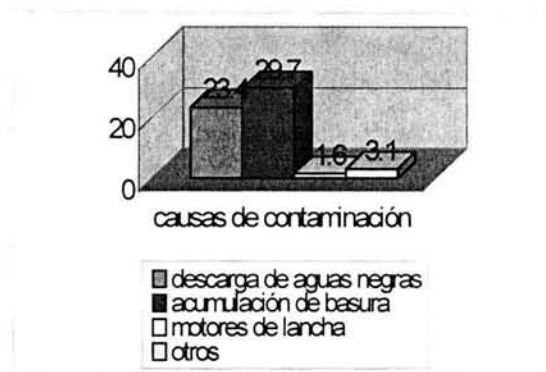
A



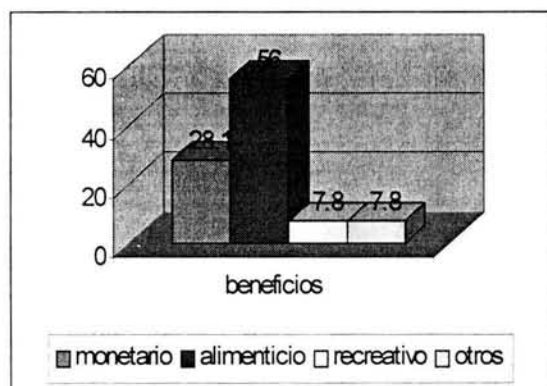
B



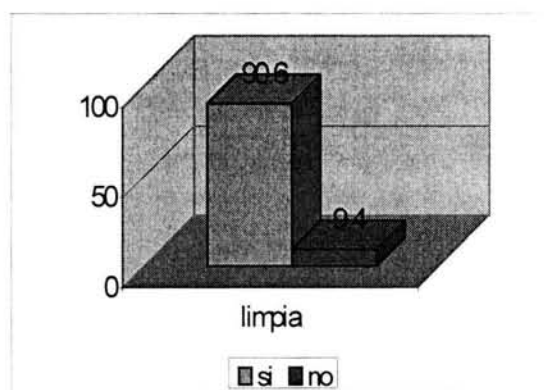
C



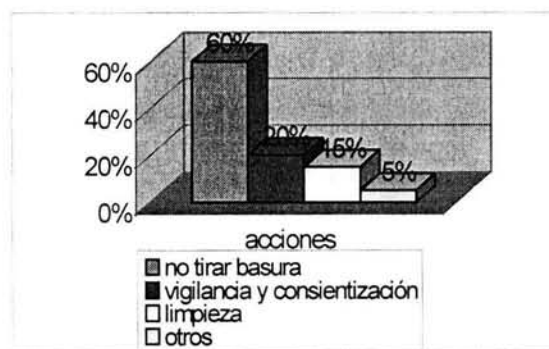
D



E



F



G

FIGURA 3. Gráficas de barras que muestran porcentajes de encuestas. (A) importancia de la laguna para los pobladores, (B) utilidad que le dan, (C) se encuentra sucia, (D) fuentes de contaminación, (E) beneficios que proporciona, (F) importancia de mantener limpia la laguna, (G) acciones.

Los pescadores concuerdan que la producción de la laguna ha disminuido y que la mejor época del año en donde hay mayor número de organismos es la de lluvia en los meses julio, agosto y septiembre. Siendo el camarón el de mayor importancia por la ganancia que se obtiene, le siguen peces de diferentes especies y moluscos como el ostión. Haciendo notar que los organismos de antes eran más grandes que los de ahora. Su arte de pesca es rústico y este depende de los organismos que se capturen.

El principal tipo de ganado con que cuenta la población es el vacuno, el porcino y animales de corral, en su mayoría son utilizados para consumo propio; estos regularmente se encuentran en lugares cercados tanto en patio (puercos y aves de corral) como en el campo (reses).

De las personas encuestadas ninguna se dedica a la actividad agrícola, y solo algunas de ellas cuentan con pequeñas parcelas en sus patios. Sin embargo, Alvarado se caracteriza por tener cultivos de caña de azúcar, café, piña, entre otros, encontrándose estos, a las afueras del municipio por lo que el acceso fue difícil y los agricultores no proporcionaron información.

INDUSTRIA

En la actividad de la industria destacan las siguientes, preparación, conservación y empackado de carnes, envasado de pescados y mariscos, fabricación de puertas y ventanas de madera, impresión y encuadernación, fabricación y reparación de embarcaciones, fabricación de cortinas y puertas metálicas, fabricación de partes y piezas sueltas. (Enciclopedia de los Municipios de México, 1988).

De Acuerdo a nuestras observaciones en el municipio en el cual se encuentra la laguna de Alvarado las industrias son sumamente escasas ya que solo se detectaron fabricas de hielo las cuales son utilizadas para mantener el pescado en buen estado, estas al moler el hielo generan ruido lo que es molesto para las personas que allí laboran y para las que transitan; una cervecera y una refresquera. Sin embargo alcanza gran magnitud la contaminación del agua por desechos industriales, debido a que gran cantidad de estos desechos provienen de ríos como, el Blanco (tabla 1) y Papaloapan (Figura 6) que al final desembocan en el sistema lagunar.

Por ejemplo una de estas industrias generadoras de sustancias tóxicas en la Cuenca del río Blanco es la de impresión y encuadernación. La problemática de contaminación se presenta en el agua ocasionada por las tintas las cuales están constituidas por tanato y galato de hierro mantenidos en suspensión en agua mezclada con goma o dextrina, ya que estas materias sirven para darle cuerpo a la tinta e impedir que se corra en el papel. Para mejorar su conservación es frecuente que contenga ácido fénico o salicilico, en el caso de la tinta china esta es fabricada, a base de negro humo. Las tintas de imprenta se elaboran por la cocción de aceites de linaza, ceras u otras sustancias grasas, mezcladas con materias colorantes que en algunos casos pueden ser de origen metálico, las de color negro se obtienen mezclando humo de alquitrán, resina de pino y gas acetileno. (SEDUE, 1992).

TABLA 1**INVENTARIO DE LAS INDUSTRIAS COMPRENDIDAS EN LA CUENCA DEL RÍO
BLANCO.**

TIPO DE INDUSTRIA	NOMBRE DE LA EMPRESA	UBICACIÓN
PREPARACIÓN Y CONSERVACIÓN DE CARNES	EMPACADORA Y FRIGORÍFICO DE SOTAVENTO, S.A.	CARR. PASO DEL TORO-ALVARADO, km. 46.
EMPACADORA DE PESCADOS Y MARISCOS	DELGADO HERNANDEZ RICARDO	EULOGIA TIBURCIO S/N
EMPACADORA DE PESCADOS Y MARISCOS	PRODUCTOS PESQUEROS MEXICANOS, S.A de C.V.	PROLONG. JUAN SOTO S/N
PAN Y PASTELES	JARA ANDRADE MIGUEL	JOAQUIN MARTINEZ N. 13
PAN Y PASTELES	SANTOS VALENCIA JUAN JOSÉ	BENITO JUAREZ N. 9
PAN Y PASTELES	SAMUDIO FIGUEROA SAMUEL	AV. JUAN SOTO N. 35
HIELO	HNOS. LARA Y LEAL, S.A.	ESQ. MARCO A. MUÑOZ Y L. HERNANDEZ REYES
HIELO	HIELO Y REFRIGERACIONES DEL GOLFO, S.A.	PASEO EL FORTIN
HIELO	PRODUCTORA DEL HIELO DE ALVARADO S. de R.L.	MATAMOROS S/N
PALETAS HELADAS	PALETERIA SUSI	GALEANA N. 98
NIEVES Y HELADOS	TEJEDA ZAMORANO TOMAS	BRAVO N. 134
REPARACIÓN DE MUEBLES	CARPINTERIA EL CEDRO	GALEANA ESQ. GUERRERO
ENVASES DE MADERA Y ATAÚDES	CARPINTERIA EL ROBLE	FCO. I. MADERO N. 52
PUERTAS VENTANAS Y CLOSETS DE MADERA	CRUZ MOJICA SANTIAGO	MADERO N. 30
IMPRESIONES	IMPRENTA ALVARADO	MANUEL P. HERNANDEZ N. 1
PUERTAS Y VENTANAS DE ALUMINIO	VENTANAS DE ALUMINIO	J. MARTINEZ N. 45-A
REPARACIÓN DE MAQUINARIA Y EQUIPO	FERRETERIA MENDOZA SALVADOR	JUAN SOTO N. 17
ASTILLEROS Y VARADEROS	ASTILLEROS ALVARADO, S.A.	DOM. CONOCIDO PASO NACIONAL
CONSTRUCCIÓN DE EMBARCACIONES	ASTILLEROS ROTIMAR	DOM. CONOCIDO PASO NACIONAL
RECONSTRUCCIÓN DE EMBARCACIONES	CARMONA ORTIZ FRANCISCO	PROLONG. JUAN SOTO S/N
ASTILLEROS Y VARADEROS	SANCHEZ MENDOZA HERMENEGILDO	PROLONG. JUAN SOTO S/N

FUENTE. SEDUE, AGOSTO 1992.

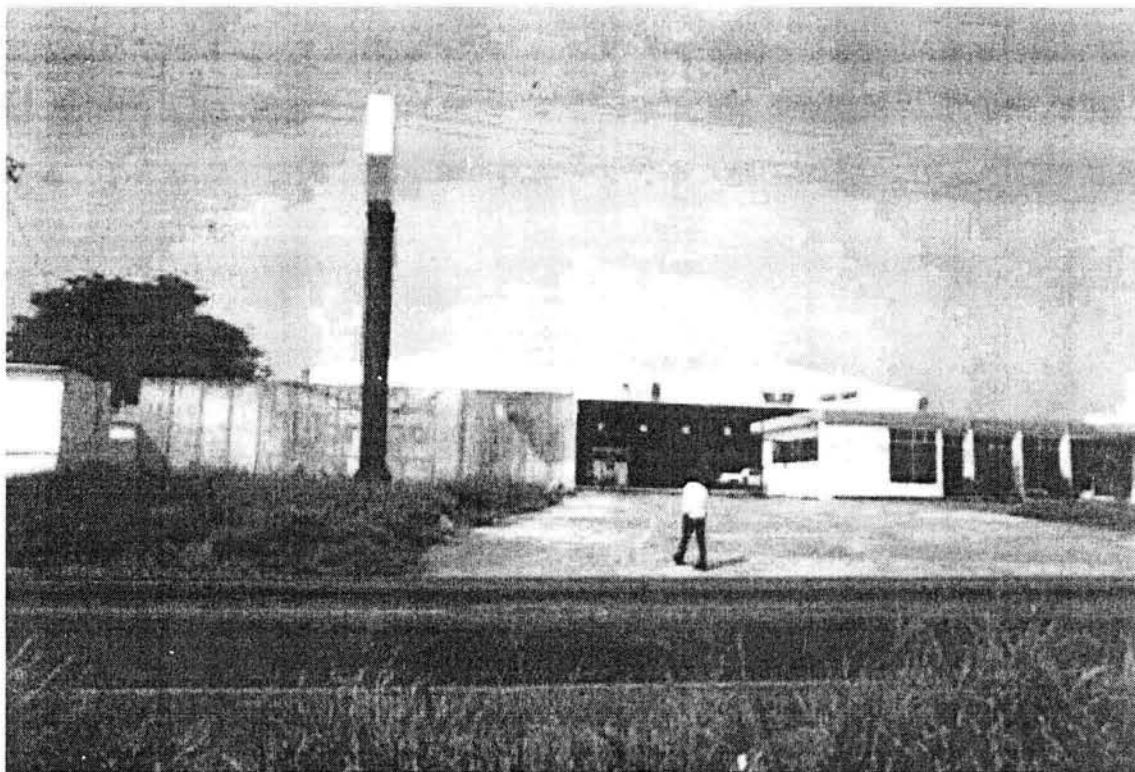


FIGURA 4. Depósito de cerveza localizado en la carretera federal No. 180 en Alvarado Ver.



FIGURA 5. Refresquera localizada en la carretera federal No. 180 en Alvarado Ver.

Por otra parte se encuentra la industria azucarera que se basa en la explotación de caña de azúcar *Saccharum officinarum* para la producción de endulzante y alcohol. La explotación se realiza casi exclusivamente en ingenios azucareros mientras que las industrias rústicas de molinos (trapiches) que prácticamente han desaparecido, existiendo en la actualidad sólo uno en el poblado de Toro Prieto. Los ingenios azucareros son cuatro, dos de ellos están en el municipio de Cosamaloapan: en San Gabriel y el San Cristóbal (el más grande de México) cuyos desechos industriales, mediante el canal de Candayoa, se vierten directamente y sin tratamiento previo a la Laguna de Salado y, posteriormente, van a dar a la Laguna de Alvarado. La carencia de plantas de tratamiento de la Cuenca del Papaloapan ocasiona que las aguas residuales tales como, aguas municipales, materia orgánica, detergentes, materia inorgánica, entre otros sean vertidas a los cuerpos de agua sin tratamiento, constituyendo esto una peligrosa fuente de contaminación y de un gran número de enfermedades como gastrointestinales, dermatitis, irritación de ojos y que el ecosistema en su conjunto incluyendo a la población humana, está resintiendo.

Los volúmenes de metales pesados se incrementan aún más por las aguas municipales que se, vierten en la laguna; Alvarado es uno de los muchos municipios que no cuentan con un tratamiento adecuado de aguas residuales, dichas aguas además vienen cargadas con gran cantidad de grasas, aceites, blanqueadores, materia orgánica, entre otros.

La contaminación de este recurso costero influye en la salud y bienestar de la población humana, así como en la flora y fauna. El vertimiento de estos desechos pueden provocar que se presenten cambios en la topografía de fondo, la circulación, incremento de la turbidez, reducción fotosintética, incremento de olores, proliferación de organismos, lo que provoca disminución en la calidad del agua; creación de nuevos hábitats, destrucción de comunidades planctónicas y bentónicas principalmente, así como el área de cultivo debido a la presencia de organismos patógenos

Los metales pesados potencialmente tóxicos son el Pb, Cd y Hg. Estos tienen como características comunes; la elevada toxicidad de sus sales solubles que pueden ser acumuladas por los organismos que los han absorbido. (Proy. OEA CONACYT 1989-1990).

En la Laguna de Alvarado no se tienen estudios realizados o registrados de metales pesados en agua, la zona más cercana a esta laguna que si tienen registrados estos metales es el río Coatzacoalcos en donde se encontró que es uno de los lugares con niveles de contaminación y degradación del ambiente que presentan características alarmantes.

Esto se debe a que en esta zona se encuentran un gran número de industrias entre las que destacan los complejos petroquímicos de la Cangrejera, la de Pajaritos y la de Cosoleacaque, la refinería de PEMEX, las fabricas de fertilizantes FERTIMEX, la industria química del Itsmo, Tetraetilo Mexicano y la azucarera mexicana entre otros. La concentración media encontrada es de Hg con .030 ug/l, Pb .017 ug/l, este estudio fue realizado por Halffter y col, en 1973

Con respecto al rubro de metales pesados altamente tóxicos en sedimentos superficiales encontramos a la Laguna de Alvarado que presenta una concentración media de Cr de 109.3 ng/g, esta alta concentración se debe a que existen descargas de las industrias aledañas a esta área principalmente la de las industrias de la curtiduría y fertilizantes descargándose como cromatos, además de que el cromo es un metal que tiende a acumularse en el sedimento, lo que contribuye de manera significativa al incremento de concentración en esta zona. También se encontró el Pb con 20.15 ng/g, analizados por Rosales y col, en 1986.

En la Laguna de Alvarado la mayor concentración encontrada en metales fue la del Zn con 80.72 ng/g, esto por que los volúmenes de agua tanto de uso doméstico como industrial han aumentado, además el Zn puede ser enriquecido y sedimentado por el fitoplancton lo cual ha ocurrido en esta laguna. Pero el origen de esta alta concentración de Zn en la Laguna de Alvarado es principalmente industrial. Le sigue el Mn con 75.75 ng/g, el Fe con 39.29 ng/g y el Cu con 15.35 ng/g esto de acuerdo a lo reportado por Rosales y col, 1986.

En cuanto a los metales pesados presentes en organismos y plantas marinas no se tienen estudios reportados para la Laguna de Alvarado. Pero por otro lado es difícil dar una idea sintética de la toxicidad de los metales pesados para los organismos acuáticos, incluso si solo se toma en consideración la toxicidad aguda, ya que varían mucho las dosis letales entre especies sistemáticamente próximas, y aún entre los que están en el mismo nivel trófico. (Proy OEA-CONACYT, 1989-1990).

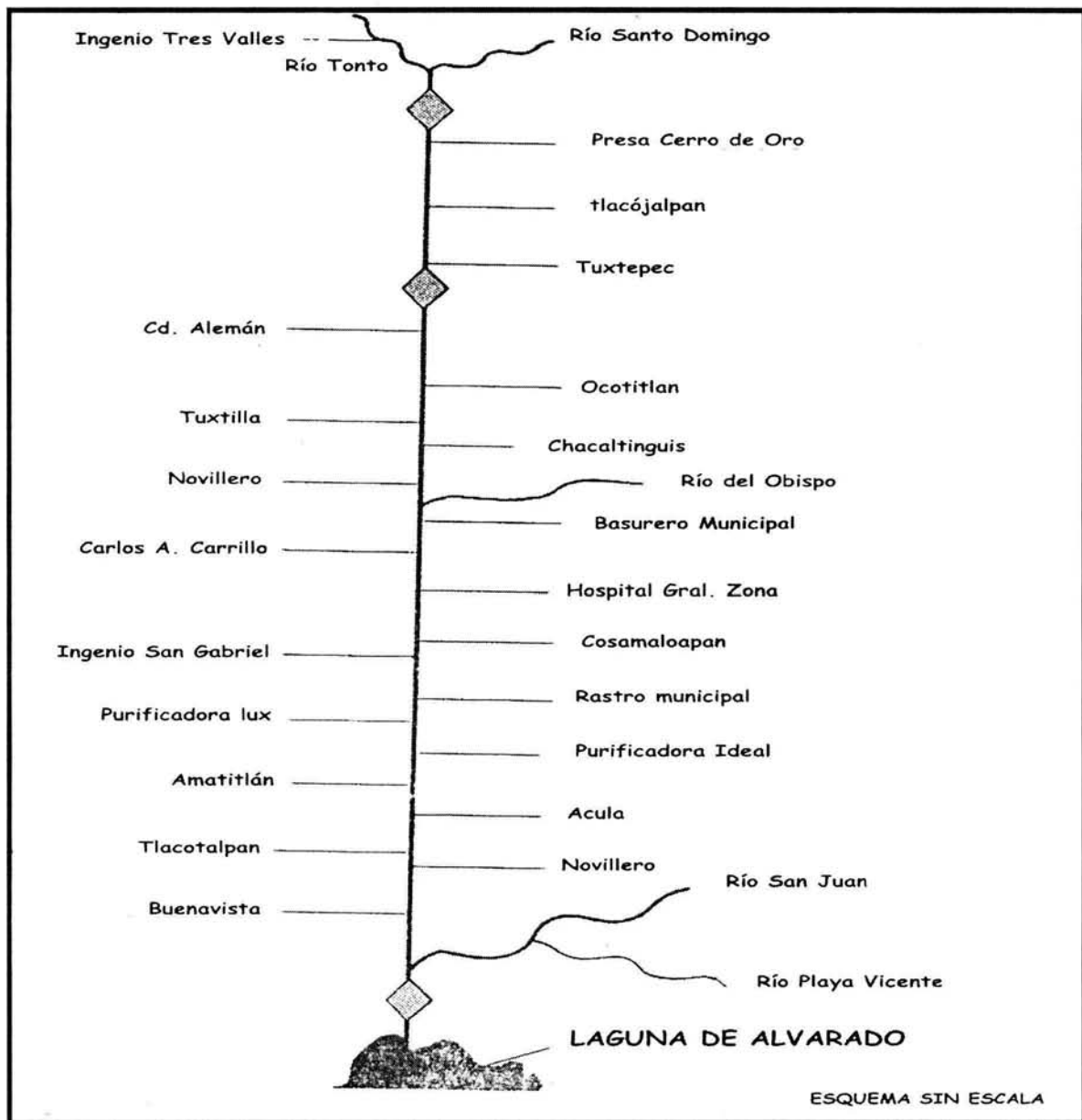


FIGURA 6. Esquema de descargas que vierten sus aguas al río Papaloapan.

PESCA

Con respecto a lo obtenido, esta actividad es de gran importancia para los habitantes del municipio de Alvarado, ya que representa su principal fuente de alimento y a su vez la comercialización del mismo. Prácticamente la pesca que se practica es de tipo ribereña; la que se caracteriza por el uso de artes rústicas como anzuelos, atarrayas de hasta 4m de diámetro, y redes o chinchorros de tendal o arrastre de hasta 2m de ancho y unos 30m de largo, se realiza a pie desde la orilla o en sitios poco profundos y a bordo de lanchas de madera o de fibra de vidrio de entre 4 y 8m, cuando se hace el arrastre y se saca la red; al no ser este un método selectivo va capturando toda clase de organismos en sus diferentes etapas de vida, provocando la destrucción de comunidades vegetales y animales, aunado a esto se presenta una sobreexplotación de especies importantes, presentándose a largo o mediano plazo una disminución de su existencia.

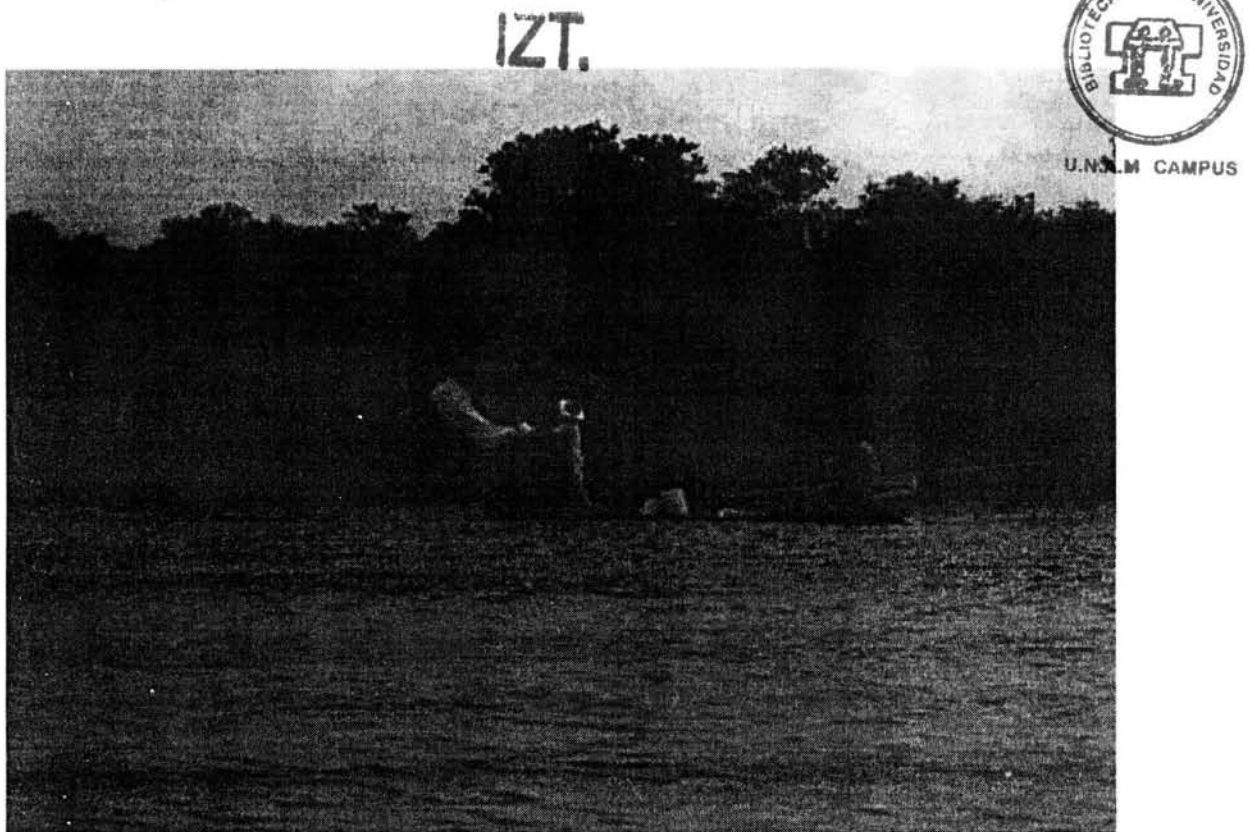


FIGURA 7. Arte de pesca, con atarraya en la laguna de Alvarado.

El alto grado de deterioro ambiental que se ha provocado en el sistema, por la destrucción de la vegetación circundante, relleno para trazado de vías de comunicación y alteración de la calidad del agua han traído la modificación de la biodiversidad natural de varias zonas que en muchos casos no están evaluados en su totalidad. (Vázquez, 1998).

Existe un gran número de pescaderías que contribuyen al desarrollo comercial generando ingresos monetarios, pero a la vez basura (desechos orgánicos e inorgánicos), que caen directamente a la laguna provocando en algunos casos que ciertos organismos como peces queden atrapados en botes de plásticos, latas, etc, alterando al sistema.

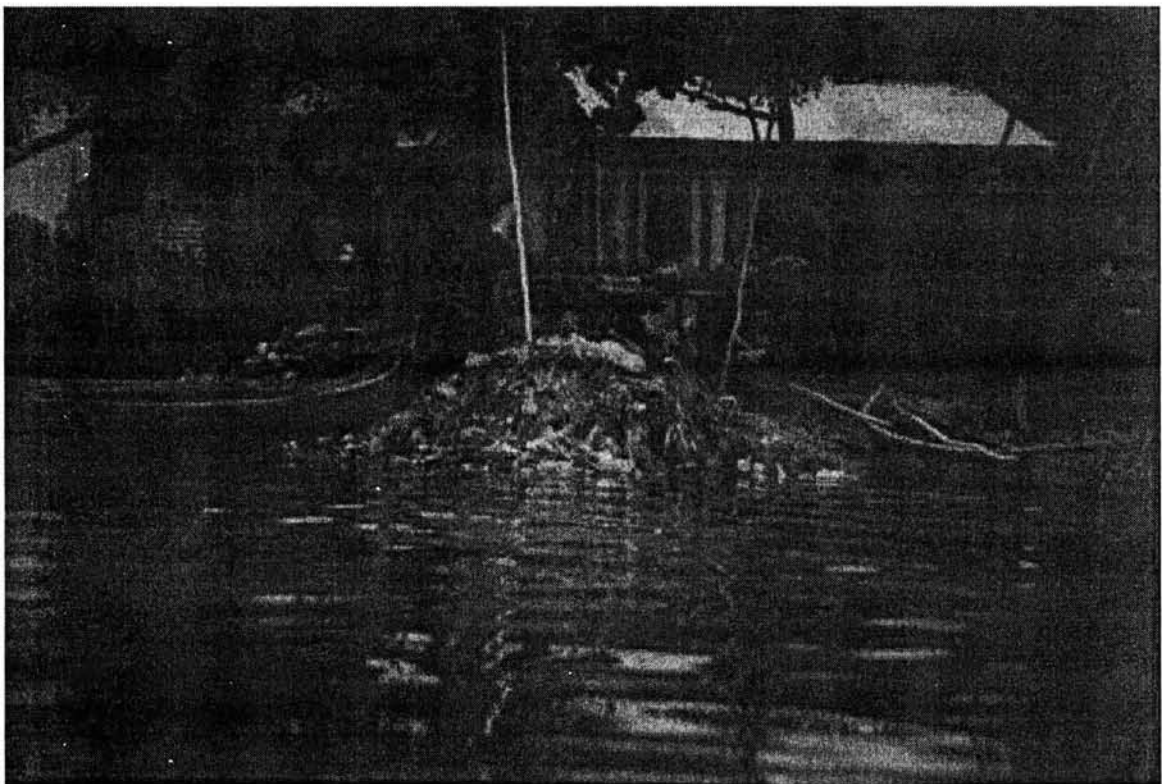
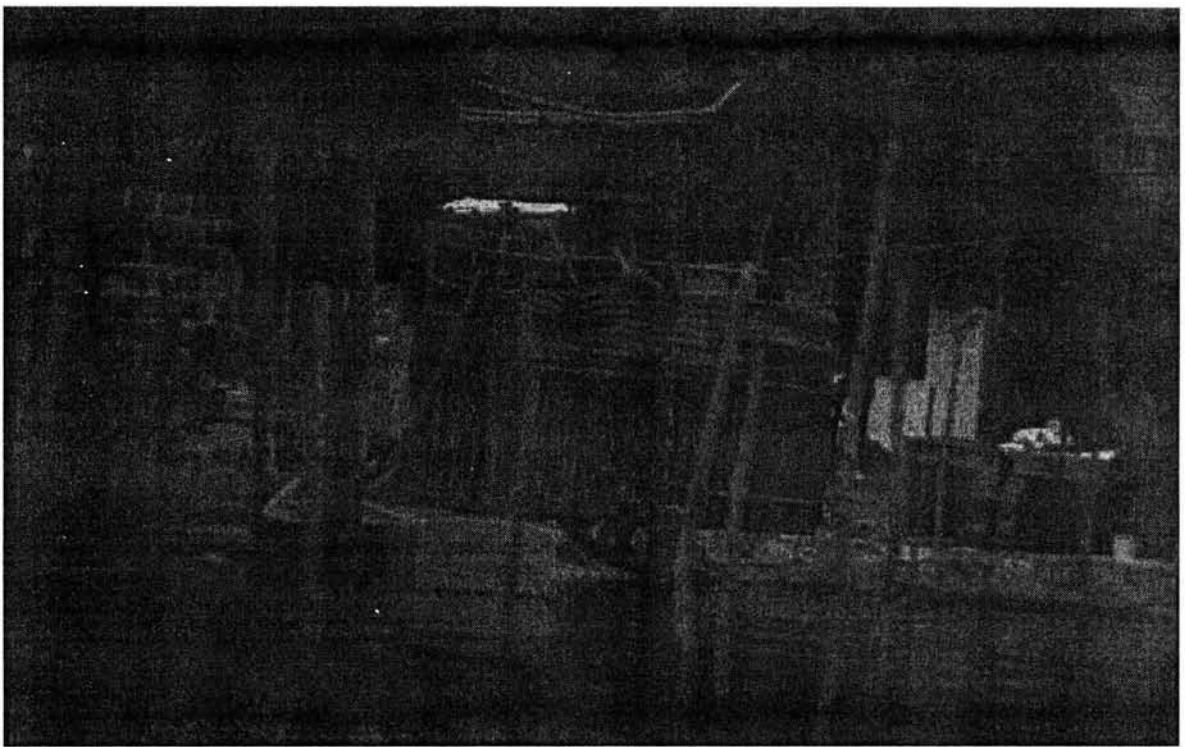


FIGURA 8. Callejón de pescaderías sobre el Bulevar Juan Soto en el Municipio de Alvarado.



FIGURA 9. Acumulación de basura a las orillas de la laguna.

Otro impacto importante que acarrea esta actividad son los asentamientos humanos irregulares que se dan alrededor de la laguna, provocando alteraciones como son la tala de árboles mangleares, encinos, tules, etc. para la construcción de sus viviendas y para cocinar sus alimentos, la falta de servicios públicos como es el alcantarillado y drenaje provoca que se viertan los desechos dentro de la Laguna.



FIGURAS 10 Y 11. Asentamientos irregulares alrededor de la laguna.

El siguiente listado nombra las especies comerciales de mayor captura. En el año de 1988 se presentó un volumen de pesca de 8987 toneladas de peso desembarcado el cual fue mayor al del año de 1994 con 8399 toneladas de peso desembarcado, existiendo una diferencia de 588 toneladas en un transcurso de 6 años. Esto demuestra que la disminución del volumen de captura pesquera se debe a factores como la contaminación de la laguna y el no respetar la época de veda que establece la Secretaría de Pesca.

VOLÚMEN DE LA CAPTURA PESQUERA EN PESO DESEMBARCADO 1988-1994. EN TONELADAS.

ESPECIE		PESO DESEMBARCADO
	1988	
ALMEJA		283
BESUGO		243
CAMARÓN		389
COJINUDA		130
CHERNA		167
GALLINETA		341
JUREL		229
LANGOSTINO		228
MOJARRA		1703
PARGO		170
RONCO		286
RUBIA		480
SIERRA		263
TIBURÓN		345
TIGRE		1020
TOTAL		8987
	1994	
ALMEJA		525
BESUGO		113
CAMARÓN		347
COJINUDA		155
CHERNA		48
GALLINETA		412
JUREL		370
LANGOSTINO		256
MOJARRA		2902
PARGO		116
RONCO		249
RUBIA		321
SIERRA		183
TIBURÓN		298
TIGRE		252
OTROS		1552
TOTAL		8399

FUENTE (C.E.M.A)

La población dedicada a la actividad pesquera actualmente esta conformada por cooperativas, unión de pescadores, empresas privadas y particulares. La infraestructura ha ido incrementándose a través de los años; siendo las congeladoras las de mayor número, debido a que se tiene que mantener la mercancía en las mejores condiciones posibles, y por un tiempo más prolongado, evitando así pérdidas económicas.

AGRICULTURA

La agricultura es una de las actividades que causa problemas por la utilización de plaguicidas y fertilizantes, muchos de estos compuestos son esparcidos en los cultivos por vía aérea causando problemas en la atmósfera; ya que se tienen estudios donde se demuestran que el 70% del volumen en rociado nunca alcanza su objetivo, pudiendo encontrarse en la atmósfera a concentraciones de 0.1 a 2.2 ng/m a 2 Km de la zona de aspersión siendo depositados posteriormente en los sistemas vecinos. (De la Lanza y col, 1994).

Otra vía de acceso para los contaminantes se da principalmente con el lavado de los suelos (lluvia), donde se conoce que Alvarado se caracteriza por tener cultivos de hortalizas, café, caña de azúcar, algodón, papaya, entre otros, por esta razón en la época de lluvias aumentan las concentraciones, gran parte de estos compuestos se depositan en los sedimentos, por ejemplo el DDT.



FIGURA 12 . Cultivo de papaya.

Dentro de los plaguicidas mas empleados por la agricultura y la salud pública son los organoclorados debido a que constituyen uno de los grupos de mayor importancia, dadas sus características que les permiten una mayor estabilidad frente a diferentes condiciones climáticas, sufriendo lentas transformaciones que no eliminan por completo sus efectos tóxicos y son persistentes tanto en el ambiente biótico como abiótico. (Botello y col, 1992).

En el país la utilización de estos compuestos está prohibidos desde el año de 1995, pero se sabe que se siguen empleando clandestinamente, solo son permitidos en campañas de salud pública, como por ejemplo contra el paludismo.

ORGANOCLORADOS

Endrín
Dieldrín
Aldrín
Lindano
HCH (BCH)
Heptacloro
DDT
Metoxicloro
Clordano
Toxafeno

De esta manera los plaguicidas organoclorados son ingeridos junto con las partículas alimenticias, así como con el agua que filtran, almacenandoce en los tejidos, principalmente en los organismos que contienen un alto contenido lipídico, por ejemplo las gónadas y el hepatopancrias; los plaguicidas no solo afectan a los organismos que se encuentran en la laguna si no también, a las personas que los ingieren y/o capturan, trayéndoles enfermedades como trastornos en la piel. (Owen, 1994). Es importante mencionar que en la laguna de Alvarado se han encontrado concentraciones altas de compuestos organoclorados en sedimento, esto por la intensa actividad humana, industrial y agrícola desarrollada en las áreas adyacentes. (Proy. OEA-CONACYT, 1989-1990).

Los residuos de plaguicidas se acumulan en los alimentos, a veces en niveles que rebasan los límites permisibles (tabla 2). Es difícil detectar y cuantificar los efectos tóxicos a largo plazo, debido al consumo cotidiano de plaguicidas en los alimentos. Hay plaguicidas que pueden acumularse en la cadena alimenticia y alcanzar los últimos elementos de la cadena trófica, como es el hombre. (Owen, 1994).

TABLA 2 .

NIVELES PERMISIBLES DE PLAGUICIDAS ORGANOCLORADOS EN ALIMENTO PARA CONSUMO HUMANO		
LIMITES DE TOLERANCIA	TIPO DE COMPUESTO	REFERENCIA
500-700ng/g		U.S.D.F.A.,1979**
5000ng/g		F.N.I.,1969
1000ng/g*	DDT	N.A.S.,1972
500ng/g	DDT	A.M.I.C.O.,1979
100ng/g	DIELDRIN	A.M.I.C.O.,1979
5000ng/g*	DDT	U.S.D.F.A.,1984
300ng/g*	CLORDANO	U.S.D.F.A.,1984
200ng/g		N.F.A.,1992***

*Concentraciones expresadas en peso húmedo

**En Rosales et al 1979

***En Murgachía et al 1992

FUENTE. De LA Lanza, 1994.

A pesar de su alta toxicidad los plaguicidas han beneficiado a la humanidad asegurando la productividad del campo y la inversión económica.

Otra consecuencia importante en la agricultura es el desmonte, esta técnica consiste en limpiar (arrasar con flora y fauna si esta existe) una determinada superficie para posteriormente utilizarla para cultivo, trayendo como consecuencia el deterioro y alteración del paisaje.



FIGURA 13 . Arado de tierra.

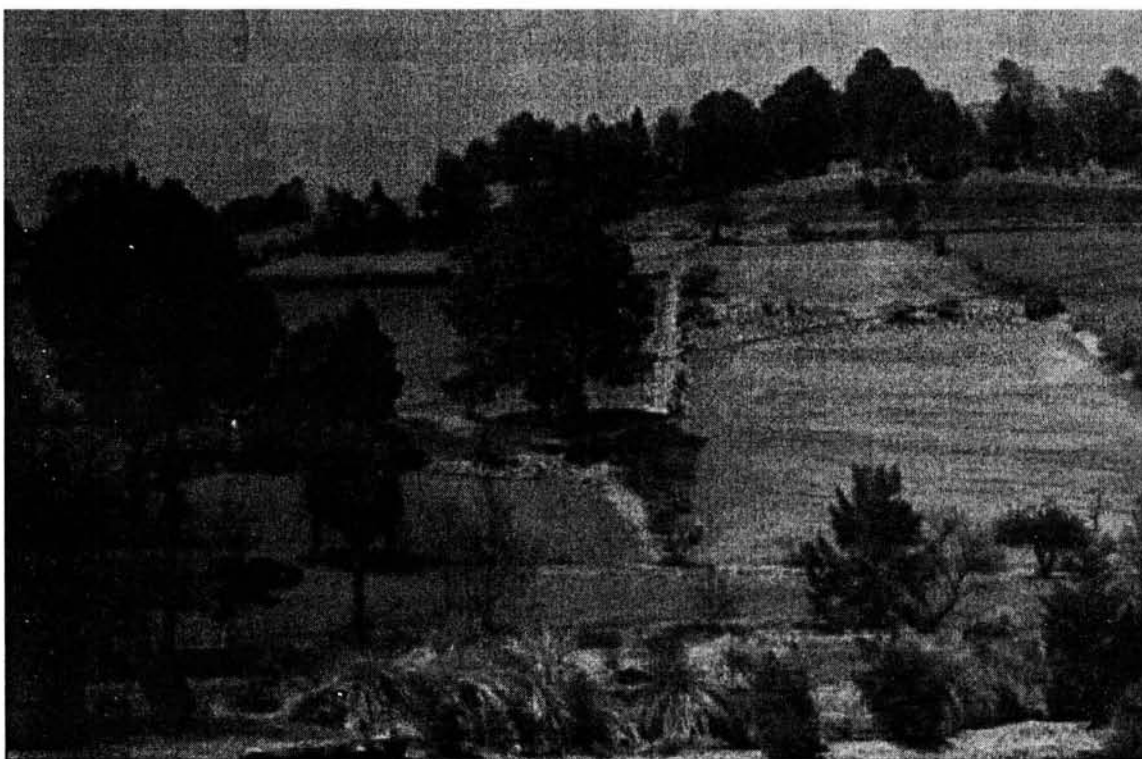


FIGURA 14. Paisaje perturbado.

GANADERÍA

Con referencia a las encuestas realizadas la ganadería es una de las actividades que poco se practica con un 12% en el municipio, esta solo es utilizada para el consumo a nivel local, el ganado en el que los campesinos han puesto un mayor interés es el bovino, ya que de el se obtienen carne, leche y derivados, productos de los cuales se obtienen ganancias (alimenticias y monetarias), en el municipio de Alvarado se localiza la Unión Ganadera Regional la cual comercializa su producto en el municipio, también se produce el caballar, lanar, porcino y asnal incluyendo las aves de corral.

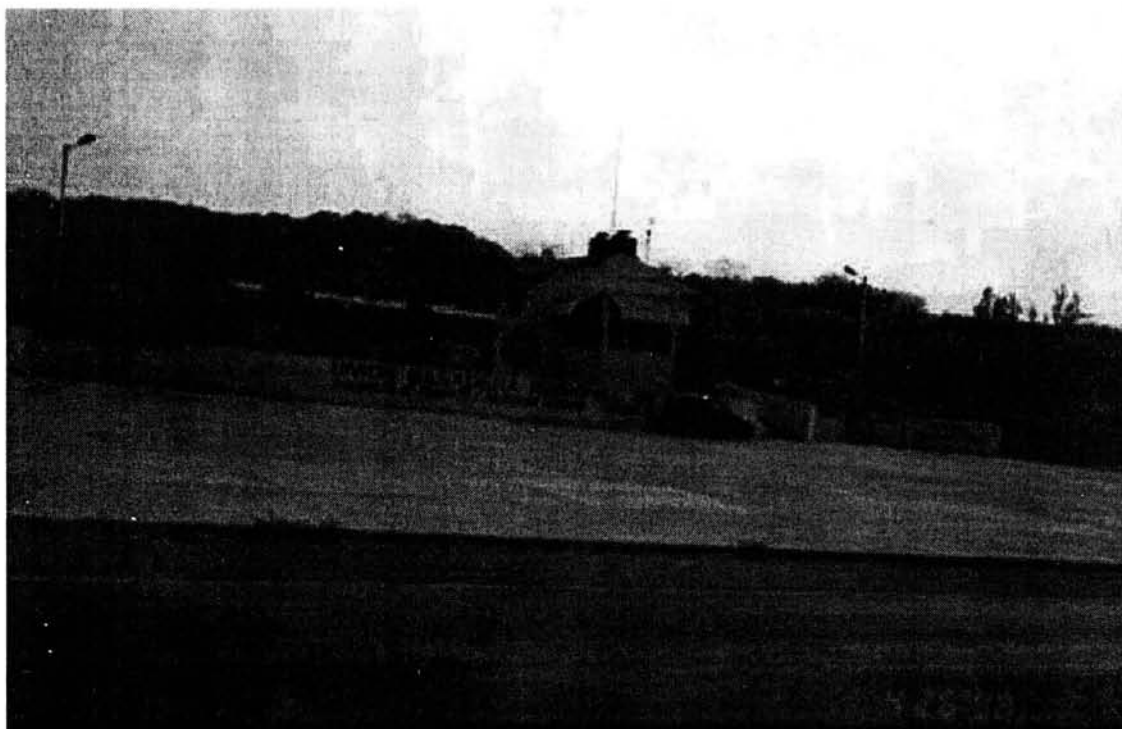
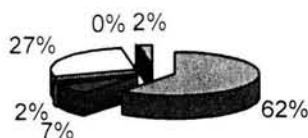


FIGURA 15. Unión Ganadera de Alvarado Ver sobre la carretera No.180.

De acuerdo a la gráfica 1, la población pecuaria presentó el mayor porcentaje de cabezas fue el avícola 62% tanto para 1993 como en 1994, esto se debe a que aquí se incluyen gallinas, pollos y guajolotes, estos ganados son criados por gran parte de la población de Alvarado, por que son animales utilizados principalmente para la alimentación, le sigue el bovino 27% que se utiliza para la extracción de leche, carne y en ocasiones para el trabajo, el porcino 7% es utilizado principalmente en la alimentación, el colmenar 2% para la obtención de miel, el equino 2% que comprende caballar, mular y asnal que se ocupan para la carga, trabajo y a veces de transporte, el ovino 0% para consumo (Cuaderno Estadístico del Municipio de Alvarado, 1997).

**Porcentaje de población pecuaria
1993/94.**



GRÁFICA 1. Porcentaje de producción pecuaria en Alvarado Ver.

La excreta del ganado sirve de abono a los pastizales los cuales sufren un sobrepastoreo ocasionado por la gran cantidad de animales que se alimentan en una área determinada. Una de las alteraciones al paisaje y la dinámica de los ecosistemas es causada por la construcción de cercados para animales, utilizando para esto varas de mangle blanco (*Avicennia germinans*).



FIGURA 16. Ganado porcino en asentamientos irregulares.



FIGURA 17. Pastoreo de ganado.



FIGURA 18. Uso del mangle para cercado.

Otra parte de esta es arrastrada por las lluvias hacia la laguna en donde se deposita, esta materia orgánica causa turbidez al agua y provoca en parte disminución fotosintética, y la presencia de organismos patógenos para el hombre.



FIGURA 19. Acarreo de ganado bovino en la Trocha Alvarado Ver.



FIGURA 20. Pastoreo de ganado en las Barrancas Alvarado Ver.

SERVICIOS

COMERCIO

Alvarado en épocas anteriores fue el centro comercial del Papaloapan. Tuvo fuertes casas comerciales que proveían a los pobladores de la cuenca, de los productos necesarios para su subsistencia se transportaban por río y en lanchas de motor, presentándose un fuerte movimiento marítimo y fluvial, pero vino a menos la aportación de la ciudad a la región; por este motivo no sólo se redujo, dando como resultado que el puerto de Veracruz fuera el principal punto de comercialización, motivo por el cual desapareció el movimiento comercial de Alvarado. En la actualidad las unidades de comercio y abasto se mantienen estables de acuerdo a los años que se tienen registrados.

VIVIENDA

En el 2000 el total de viviendas particulares habitadas es de 12536 y es mucho mayor al de viviendas colectivas que es de 7. Dentro de las viviendas particulares, las casas solas son las que se presentan con un mayor número, y tienen un total de 47,916 habitantes, le siguen los departamentos en edificios, casa en vecindad o cuarto de azotea, vivienda móvil, refugio y no especificado. Se cuenta como vivienda colectiva aquellas destinadas para alojar personas por motivos de salud, educación, readaptación, etc. Como pueden ser posada, mesón, suite, casa de huéspedes, hospital, sanatorio, clínica, casa de salud, entre otros. De las viviendas particulares 1535 están construidas de paredes de lámina de cartón o de materiales de desecho, 2,724 de techos de lámina de cartón o de material de desecho, 8,694 con piso diferente a tierra y 1302 con un solo cuarto.

ENERGÍA ELECTRICA

El municipio cuenta con el servicio de energía eléctrica, el cual tiene diferentes usos como el doméstico, industrial, comercial, alumbrado público, entre otros. En 1994 se presenta un incremento de usuarios y consumo de energía eléctrica con respecto al año de 1988 por lo que cada año es mayor la demanda de este servicio ya que se vuelve cada día más indispensable o necesario para el desarrollo y/o funcionamiento de ciertas actividades e industrias. (Ver tabla 3).

TABLA 3.

USUARIOS Y CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA SEGÚN TIPO DE USO 1988-1994.

TIPO DE USO	USUARIOS a/	CONSUMO DE ENERGÍA (Gigawatts- hora)
1988		
DOMÉSTICO	5802	2.42
INDUSTRIAL	17	9.03
COMERCIAL	430	0.87
AGRÍCOLA	4	0.02
ALUMBRADO PÚBLICO	19	0.58
BOMBEO DE AGUAS POTABLES Y NEGRAS	6	0.16
TOTAL	6282	13.08
1994		
DOMÉSTICO	7334	3.27
INDUSTRIAL	26	9.86
COMERCIAL	885	0.96
AGRÍCOLA	4	0.03
ALUMBRADO PÚBLICO	11	0.42
BOMBEO DE AGUAS POTABLES Y NEGRAS	4	0.1
TOTAL	8268	1464

a/= Se refiere al número de contratos celebrados para el suministro de energía eléctrica, existentes al 31 de Diciembre.

NS= No significativo.

FUENTE. (C.E.M.A)

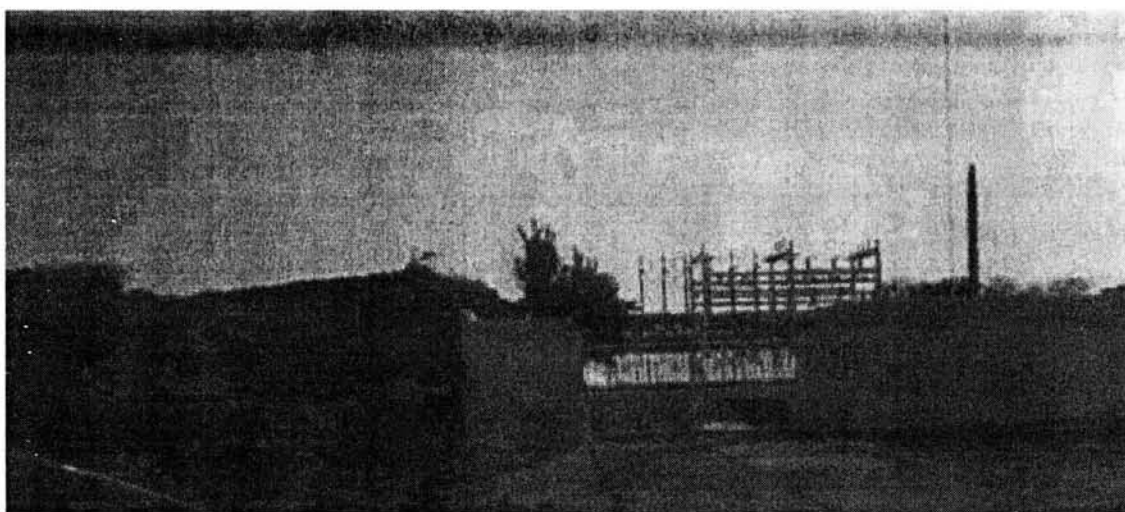


FIGURA 21. Planta generadora de luz ubicada en la carretera federal No. 180.

AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO

El servicio de agua potable se inició en 1952, con varias "tomas" para el servicio público, mientras concluían las obras y se preparaban las instalaciones para los usuarios particulares. En este mismo año se puso en servicio el drenaje de aguas negras, con lo que Alvarado hizo retroceder las enfermedades típicas del trópico, que cada año hacían gran número de víctimas en el lugar. Las redes de agua potable y drenaje tendidas entonces, fueron calculadas para dar servicio a una comunidad de 5,700 habitantes, con un margen de tolerancia hasta de 7,000 habitantes. En los 36 años de servicio constante, las redes de agua y drenaje no han sido modificadas.

En Alvarado actualmente se registran más o menos 36,000 habitantes, (El último censo de 1980, cuando no habían aparecido las nuevas colonias, arrojó la cifra de 21,706 habitantes); actualmente hay seis veces más habitantes del calculado para este servicio público. (Ramos, 1997).

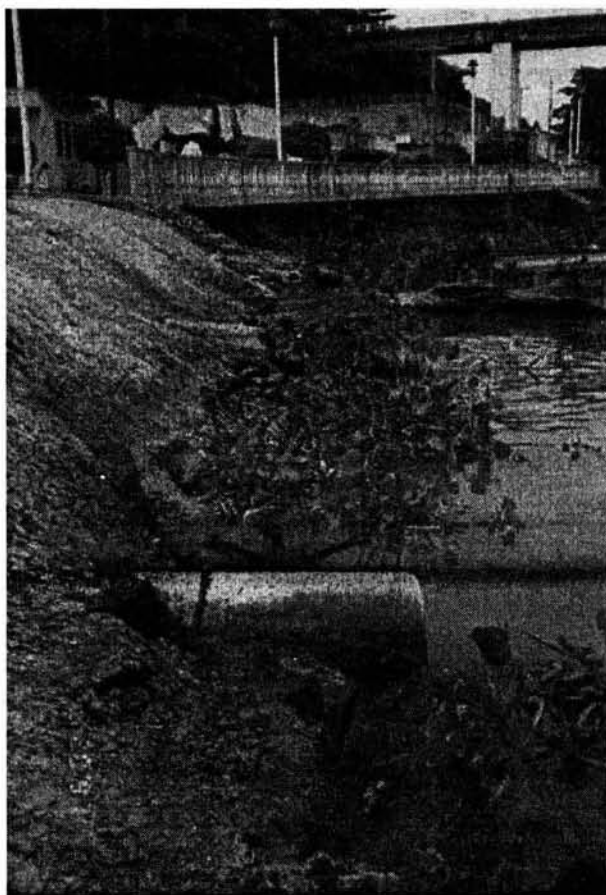


FIGURA 22. Desagüe que se encuentra a un costado del puente de Alvarado.

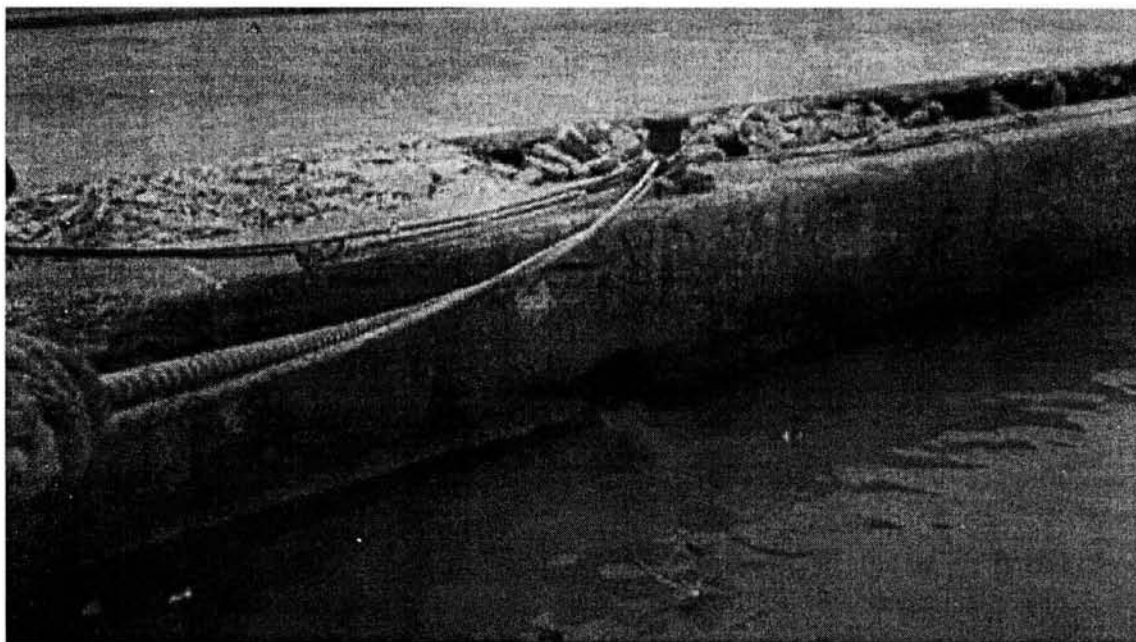


FIGURA 23 .Descarga de agua municipal hacia la laguna sobre el muelle.



FIGURA 24. Desagüe municipal

EDUCACIÓN

En el año de 1970 el porcentaje de analfabetas de 15 años y más en Alvarado era de 29.1% y en el año de 1990 el porcentaje es de 16.2%, presentándose una disminución del 13% esto se debe a que el 83.5% de la población de 5 a 14 años asiste a la escuela gracias a que Alvarado cuenta con jardín de niños, primarias, secundarias, preparatorias, escuelas tecnológicas y técnicas. La presencia de estos niños a la escuela se debe en gran parte a los padres de familia que se preocupan por que sus hijos asistan a la escuela, y por que la primaria y la secundaria son gratuitas y obligatorias.



FIGURA 25. Escuela primaria Manuel M. Oropeza, localizada en la calle Fernández.

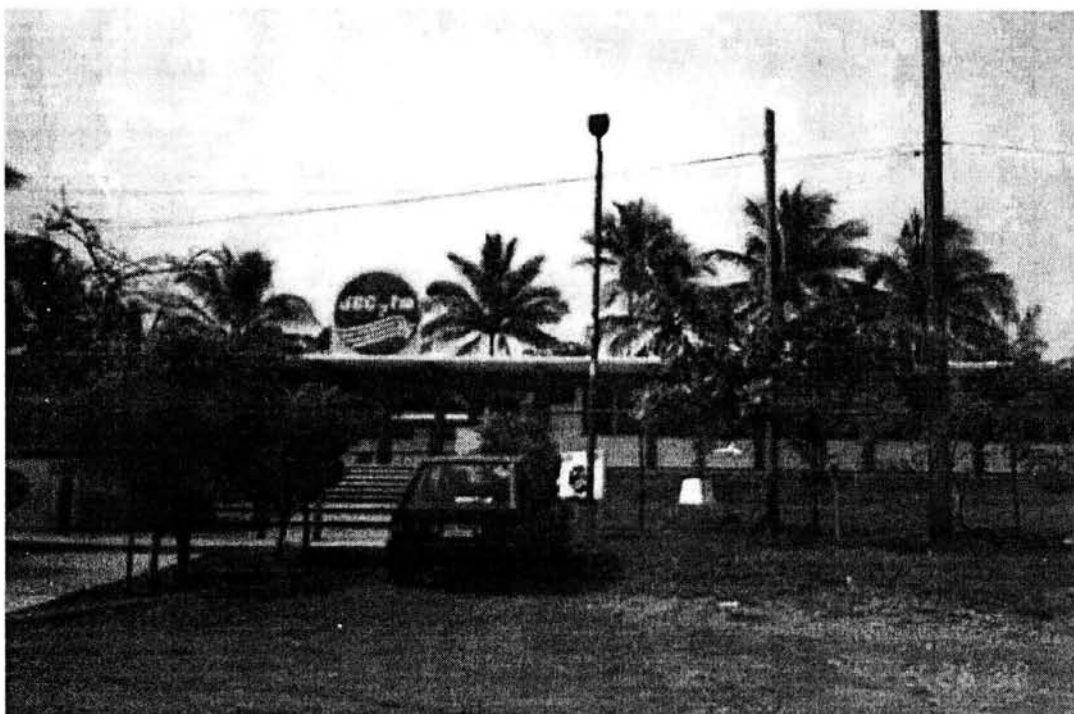


FIGURA 26. Escuela tecnológica DEC y TM.

POBLACIÓN

De acuerdo con los censos de población y vivienda que se realizan cada 10 años, se presenta un incremento en la población tanto de hombres como de mujeres. En Alvarado la edad media es de 21 años por lo que se entiende que es una población relativamente joven.

La tasa de participación económica es más alta en hombres con 66.9 y las mujeres presentan un 15.2 en Alvarado. Esto es por que las principales actividades (pesca, ganadería, agricultura, etc) son realizadas principalmente por hombres, ya que los consideran trabajos que necesitan de un mayor esfuerzo, y también por que aún la mayoría de las mujeres se dedican a labores del hogar o a otras actividades en las cuales no reciben algún tipo de remuneración.



FIGURA 27. Vista panorámica del municipio Alvarado.

OTROS SERVICIOS

Entre las instituciones médicas que otorgan servicio de salud pública en el Municipio se encuentran, el Instituto de Seguridad y Servicios Social de los Trabajadores del Estado (ISSSTE), la Secretaría de Salud (SSA) y el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS). (Los Municipios de Veracruz, 1988); también cuentan con la recolección de basura, la limpia de calles, parques y jardines, seguridad y transporte público y privado como son taxis y camiones. La cabecera municipal tiene los servicios de teléfono, telégrafo y correos, centros culturales recreativos y deportivos, mercados públicos, panteones entre otros. (Los Municipios de Veracruz, 1988).

VIALIDAD

Las vías de acceso al municipio son, el Golfo de México por mar y en tierra la Carretera Federal No. 180, que conecta a la Ciudad y Puerto de Alvarado con la Ciudad de Veracruz, con una longitud de 72 km. Y el Ferrocarril que conecta a la Ciudad de Veracruz con la ciudad de México. El municipio tiene 153.2 km de carreteras, de las cuales el 95.6 km son pavimentadas y el 57.6 km de terracería. Esta red de carreteras le permite tener estrecha comunicación con los municipios de Veracruz, Tlacotalpan, Cosamaloapan, Santiago Tuxtla, San Andrés Tuxtla, Catemaco y Córdoba.

TURISMO

La principal atracción de Alvarado la constituyen las playas y su gastronomía basada en mariscos, por lo que este municipio cuenta con establecimientos de hospedaje temporal en las distintas categorías, presentándose un total de 16 unidades, desde los años de 1992 a 1996.

Esto es a que en Alvarado solo, en ciertas épocas del año hay un incremento turístico, y que los hoteles existentes son suficientes para albergar al mismo, También cuenta con establecimientos de preparación y servicio de alimentos y bebidas; discotecas, bares.

INDICADORES AMBIENTALES

PESCA

PRESIÓN

- ✓ Redes inadecuadas
- ✓ Explotación de organismos
- ✓ Pescaderías

ESTADO

- ✓ La mayor parte de los habitantes están involucrados en la pesca, utilizándola como fuente de trabajo y/o alimento; principalmente esta es de tipo ribereña caracterizándose, por el uso de artes rústicas como son; anzuelos, atarrayas, redes y chinchorros. Muchas de las veces estas redes e instrumentos no son los adecuados causando problemas, el arrasar con todo tipo de organismos tanto vegetales como animales.
- ✓ A lo largo del tiempo se ha presentado una sobre explotación de especies importantes, dándose una disminución de las mismas. Se tiene reportado un total de 28 especies de mayor demanda.
- ✓ Existe un gran número de pescaderías aproximadamente 35 que ayudan a comprar y vender su producto (comercializarlo), estas no dejan de ser generadoras de basura.
- ✓ Se utilizan barcos camaroneros y lanchas de fibra de vidrio con motor fuera de borda para captura y transportación del producto, este tipo de barco y lancha alteran el agua de la laguna, removiéndola y contaminándola con diesel el cual se utiliza para el funcionamiento de los mismos.

RESPUESTA

- ✓ Verificar periódicamente que el arte de pesca sea el adecuado para cada tipo de organismo, conforme a lo que dicta la ley de Pesca en su artículo 24.
- ✓ SEMARNAP-INE han elaborado la NOM-ECOL-059-2000 en donde dan a conocer las especies de fauna que se encuentran en peligro de extinción, amenazadas y con protección especial, por lo que en temporadas de veda se promuevan la conservación de dichas especies.
- ✓ Inspeccionar y vigilar las pescaderías para que cumplan con las normas de sanidad, y en caso de no hacerlo se clausurara el establecimiento.

GANADERÍA

PRESIÓN

- ✓ Cercado
- ✓ Sobrepastoreo
- ✓ Desechos orgánicos

ESTADO

- ✓ La tala de mangle principalmente y el blanco *Laguncularia racemosa* que son utilizados para la producción del carbón, tutor (sostén de plantas), para el cercado de animales, entre otros usos. Esto ha llevado a la destrucción de grandes áreas trayendo como consecuencia el exterminio de comunidades vegetales y animales.
- ✓ Otro problema se presenta cuando se acarrea el ganado para que se alimente en un área es el sobre pastoreo provocando que cada vez halla mas zonas de pastizal, reduciendo y desplazando la flora y fauna nativa.
- ✓ En varias ocasiones el ganado es llevado ha pastorear a las orillas de la laguna y esto hace que sus desechos caigan al agua.
- ✓ Los desechos orgánicos que produce el ganado provocan daños a la salud, siendo foco de infecciones principalmente las enfermedades gastrointestinales.

RESPUESTA

- ✓ Deacuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, LGEEPA en el artículo 8, apoyado con su municipio junto con su unidad de ecología, han fomentado acuerdos para la construcción de cercos y corrales y así controlar la expansión de los mismos.
- ✓ *Rhizophora mangle*, por ser una especie sujeta a protección especial, según la norma ECOL-059-2000, la unidad encargada de la gestión ecológica municipal tiene la facultad de crear un comité de vigilancia que proteja a dicha especie.
- ✓ La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente PROFEPA, la unidad Estatal del Ambiente y la delegación Estatal de la SEMARNAP, pueden elaborar convenios con la Asociación de ganaderos de Alvarado, para desalentar la expansión, consumo de pastizales y delimitar las zonas de pastoreo.

-
-
- ✓ La Secretaría de Salud periódicamente realiza campañas de prevención de enfermedades involucradas con desechos orgánicos que generan diferentes tipos de ganado
 - ✓ La unidad de Ecología del municipio tiene la capacidad de orientar a la población de como se pueden aprovechar los desechos orgánicos, en caso que lo requieran.
 - ✓ Los desechos orgánicos pueden ser utilizados como fertilizantes naturales por los agricultores, ó también pueden ser usados como combustible en las cocinas rurales, tomando en cuenta que para lograr esto se necesitan de grandes cantidades de desechos.

INDUSTRIA

PRESIÓN

- ✓ Residuos peligrosos
- ✓ Emisión de gases

ESTADO

- ✓ En el Municipio de Alvarado no cuenta con gran número de industrias, los residuos peligrosos que se han encontrado en la laguna son acarreados por los ríos Blanco y Papaloapan en donde a lo largo de estos se localizan industrias que vierten sus desechos en ellos, provocando así riesgos a la salud de la población y alteración al ecosistema.
- ✓ No hay una infraestructura para tener un manejo adecuado de los residuos peligrosos, estos se depositan clandestinamente en tiraderos y drenajes municipales, barrancas y cuerpos de agua.
- ✓ Se habla de que el 90% de los residuos son líquidos, acuosos o semilíquidos que se mezclan con aguas residuales, contaminando las aguas superficiales e introduciéndose a lo largo de las cadenas tróficas hasta llegar a los seres humanos o filtrándose en el suelo hasta los mantos freáticos. También pueden movilizarse por el aire y dar lugar a exposiciones por inhalación o absorción dérmica.

RESPUESTA

- ✓ Alvarado no es una zona industrial, pero la laguna es afectada por las descargas de agua que provienen de las industrias que se encuentran principalmente en Córdoba y Orizaba donde sus desechos son captados y arrastrados por los ríos Blanco y Papaloapan. Por lo que es necesario que las autoridades municipales encargadas del ambiente deben de coordinarse con las autoridades Estatales y si es necesario con las Federales, para la restauración de cuencas
- ✓ Promover que estas se incorporen al programa de industria limpia, para disminuir las altas concentraciones de contaminantes en la laguna.
- ✓ Las Secretarías encargadas del ambiente junto con el Gobierno Federal, Estatal y Municipal y el sector privado deben crear un financiamiento para el apoyo en la construcción de plantas de tratamiento de aguas.
- ✓ La NOM-052-ECOL-93 en lista las sustancias consideradas como residuos peligrosos siendo de gran utilidad ya que por medio de esta se lleva un adecuado control y manejo de residuos.

AGRICULTURA

PRESIÓN

- ✓ Desmonte
- ✓ Plaguicidas y fertilizantes

ESTADO

- ✓ Aproximadamente en el Municipio de Alvarado Veracruz se utilizan 1214 Ha. para la cosecha, este se caracteriza por tener cultivos de hortalizas, café, caña de azúcar, algodón, papaya, entre otros, por esta razón en la época de lluvia la concentración de ciertos agroquímicos aumenta en la laguna.
- ✓ Existe la destrucción de la flora y fauna, al ser ocupada la superficie para cultivo (desmonte) y por consecuencia alterando el paisaje.
- ✓ En Alvarado se utilizan plaguicidas principalmente organoclorados, estos son utilizados por la agricultura, y en algunos casos en la salud pública para combatir las plagas y epidemias, son bioacumulables, es decir se depositan en los tejidos grasos de los organismos y por medio de las cadenas tróficas se va incrementando su concentración, de tal manera que la cantidad del plaguicida acumulado por un organismo depredador es mucho mayor que el encontrado en un organismo productor, y al ser consumido por los seres humanos daña a la salud.

-
-
- ✓ Una porción importante de plaguicidas es arrastrada por el agua de lluvia y riego acumulándose en los ríos como el Blanco y Papaloapan, matando organismos acuáticos y distribuyéndose a través del agua afectando a los organismos que la absorben o la ingieren, los escurrimientos de estos contaminantes llegan al sistema Lagunar de Alvarado en el cual se han encontrado agroquímicos como Endosulfan II, Endrin(7.8p.p.m.) y Heptacloro (3.9p.p.m.), rebasando los niveles permisibles
 - ✓ Los plaguicidas y hervicidas que son aplicados por vía aérea, causan problemas a la atmósfera, ya que del total del producto esparcido el 70% no alcanza su objetivo. Cuando se aplican sobre el cultivo, no todo el producto se deposita en el, una porción de este que cae sobre la planta cumple su función, pero también afecta a muchos otros animales que pudieran considerarse como benéficos. Otra porción del plaguicida puede llegar a acumularse en los tejidos vegetales de las plantas cultivadas, y de esta forma contaminar a los consumidores primarios, secundarios y depredadores. Otra porción importante se evapora o es arrastrada por las corrientes de aires hacia otros lugares, y por otra parte cae directamente al suelo y por lixiviación difundirse en el suelo y alcanzar los mantos freáticos a través de su recorrido por el suelo y por su acumulación causa la destrucción de organismos como las lombrices de tierra, hongos, bacterias, etc. importante para la degradación orgánica y aireación.

RESPUESTA

- ✓ La LGEEPA en su artículo 8 fracción II establece y reglamenta el control y vigilancia del uso y cambio de uso del suelo y así evitar un deterioro mayor.
- ✓ La SEMARNAP publicó un catalogo de los plaguicidas prohibidos y autorizados tanto en la agricultura como en la salud pública para su uso en México.
- ✓ El municipio proporcionara la información necesaria para el uso, manejo, equipamiento y prevención de los plaguicidas.

SERVICIOS

PRESIÓN

- ✓ Asentamientos irregulares
- ✓ Transporte público y privado
- ✓ Basura
- ✓ Caza

ESTADO

- ✓ Alrededor de la laguna se localizan viviendas construidas de lamina de cartón, madera y tabique, que no cuentan con los servicios de drenaje, agua potable y energía eléctrica, por lo que son generadores directos de contaminantes como detergentes, basura, aceite, desechos orgánicos etc.
- ✓ Cuentan con transporte público (camiones y taxis) y privado generando emisiones de gases.
- ✓ La basura es recolectada diariamente por camiones y llevada al basurero municipal.
- ✓ Existe la cacería de aves principalmente.

RESPUESTA

- ✓ Expedir un reglamento municipal de desarrollo urbano para la protección de la laguna y de los ya existentes tratar de reubicarlos.
- ✓ Verificar que todos los automóviles públicos y privados que cuenten con verificación ambiental.
- ✓ Sancionar las violaciones al reglamento de tránsito municipal
- ✓ Aumentar el número de camiones y de rondas para la recolección de basura en todo el municipio, evitando que se tire en las calles y en la laguna.
- ✓ Estimular y promover a la población la necesidad de separar y clasificar a la basura, para obtener beneficios diversos.
- ✓ Vigilar que se cumpla con las vedas establecidas en la ley de caza.

MATRIZ DE LEOPOLD

Como resultado de la matriz simplificada de impactos ambientales de Leopold refleja que el municipio (laguna Alvarado) presentó un total de 748 interacciones de las cuales 32 (4.3%) fueron impactos no significativos, 41 (5.5%) se encontraron adversos, 28 (3.7%) fueron benéficos, 21 (2.8%) existe solución y por último 647 (86.5%) involucran elementos excluyentes y/o interacciones que al momento del estudio no muestran relación.

Sin embargo donde se presentan impactos significativos adversos, tenemos a la agricultura, por el uso de plaguicidas y fertilizantes los cuales son esparcidos, siendo utilizados para combatir plagas y mejorar los cultivos, no obstante estos llegan a afectar a las comunidades de la fauna y vegetación acuática y terrestre, principalmente en temporada de lluvias en donde los suelos son lavados y los escurrimientos caen a la laguna afectándola y esto se acentúa porque la mayoría de los cultivos son de temporal. Antes de cultivar se limpia todo el terreno, arrasando con todo lo que se encuentre, destruyendo las comunidades vegetales y animales del área, a esta técnica se le conoce como desmonte.

Con respecto a la pesca, la explotación de organismos ha ido en aumento debido a la demanda del crecimiento de la población lo que a llevado consigo el desarrollo pesquero, pero también a la utilización de redes inadecuadas las cuales no cumplen con las medidas y formas permitidas para cierto tipo de organismos, teniendo como consecuencia la captura de todo tipo de organismos en diferentes etapas de su ciclo de vida, la existencia de reglamentos y veda, ayudan a controlar dicha actividad.

La industria es una de las actividades en la que se debe tener una mayor atención, ya que es más difícil vigilar debido a la infraestructura que presenta y representa; Un gran número de industrias se encuentran en la cuenca del río Blanco y Papaloapan, donde sus residuos peligrosos son vertidos, llegando a la laguna de Alvarado y posteriormente a mar abierto, estos problemas pueden aminorarse, si se cumplen con las reglas de protección al ambiente que estipula el Gobierno del Estado, junto con este, el servicio de drenaje que igualmente descarga sus aguas negras (sin tratamiento previo) a la laguna, provocan alteraciones a la vegetación y fauna acuática y a la salud que éstas generan. Aunque estos impactos son pocos, deben de tomarse medidas de prevención adecuadas para evitar que sucedan.

Tomando en cuenta lo anterior se observó que el número de impactos no significativos es menor, debido a que las actividades que se desarrollan, si alteran severamente a los diversos recursos que se presentan en la zona, como el agua, la fauna, flora, etc.

CONCLUSIONES

- ¶ Las actividades que influyen sobre los elementos ambientales son la ganadería, agricultura, pesca e industria.
- ¶ Las principales fuentes de alteración son el sobre pastoreo, cercado, plaguicidas, fertilizantes, desmonte, explotación de organismos, redes inadecuadas, residuos peligrosos, emisión de gases y drenaje. Por consecuencia se dan las siguientes alteraciones:
 - *Disminución del tamaño y la abundancia de peces moluscos y crustáceos.
 - *Altos niveles de plaguicidas y fertilizantes como endosulfán II, endrín y aldrín en organismos filtradores y sedimentos.
 - *La presencia de descargas de aguas municipales, los residuos peligrosos y la basura, contaminan directamente a la laguna.
 - *Son frecuentes los casos de infecciones en la piel y gastrointestinales por la exposición y consumo del agua de la laguna.
 - *Las áreas de pastizales y cultivo cada vez son más extensas.
 - *El mangle ha sido utilizado por los habitantes, para la construcción de casas, cercado, tutores y leña, alterando las comunidades de organismos que en él viven.
- ¶ De los 748 interacciones encontrados 32 fueron no significativos, 41 adversos, 28 benéficos, 647 no impactan y 21 con solución a mediano y largo plazo.
- ¶ Las encuestas realizadas de acuerdo a la ocupación de los habitantes determinaron las principales actividades que se realizan en el municipio resultando la pesca, comercio y ganadería, y que la laguna se encuentra sucia. IZT.
- ¶ La laguna de Alvarado proporciona a sus pobladores entre otras cosas, alimento, empleo, recreación y transportación.
- ¶ Alvarado cuenta con los servicios de alcantarillado, drenaje, energía eléctrica, agua potable, educación, salud, recolección de basura, transporte.

Recomendaciones que ayuden a disminuir o controlar las alteraciones del ambiente y modo de vida

- Establecer una estrategia municipal de difusión y generación de una conciencia del cuidado de los recursos, flora y fauna presentes en su medio, principalmente en las escuelas de educación básica.
- Fomentar en la comunidad la necesidad de separar la basura, así como el reciclamiento de ésta. Y por otro lado que las autoridades lo apoyen, proporcionando cursos y material (botes de basura públicos, letreros, etc.)
- Programa de conservación del medio, que contemple la organización de jornadas de limpieza, de información de utilidad para propietarios de vehículos automotores, la promoción en el sector industrial del cambio a combustibles más limpios en sus procesos productivos y la instalación de señalamientos con leyendas alusivas a la conservación del medio.
- Crear un reglamento de protección al ambiente destacando la política de difusión a seguir entre la población y los sectores involucrados.
- Que el municipio junto con la casa de cultura, realicen exposiciones, de flora y fauna, de su manejo, reproducción y uso; gastronomía, costumbres etc.
- Programa de denuncia ambiental, promoviendo la denuncia popular de acuerdo a lo que establezca la LGEEPA y darle el seguimiento adecuado.
- Promover la conservación y cuidado de las especies silvestres que existen en Alvarado, a fin de evitar la extinción de estas.
- Elaborar un programa de viveros, que se oriente a conservar las especies forestales del municipio y la creación de técnicas modernas de riego, aprovechamiento de los recursos maderables y no maderables y el control de plagas apoyados por el gobierno del Estado y de la delegación de SEMARNAT del municipio.

REFERENCIAS

- ▣ Alvarado M. J., González N. R.L., y Gasca C. M.V., 1997. Plaguicidas agrícolas, efectos indeseables. *Ciencia y Desarrollo* Nov/Dic.
- ▣ Albert L. A., y Figueroa A., 1987. Estudio preliminar sobre indicadores biológicos de la contaminación química en aguas superficiales del estado de Veracruz. *Resúmenes IX Congr. Nal. Zool.*
- ▣ Andrade Alfaro R. E., 1997. Contribución al estudio de la calidad del agua del Río Papaloapan. Tesis Biologo. IZTACALA-UNAM.
- ▣ Ardisson H. P., 1980. Evaluación de las alteraciones provocadas por los desechos de ingenios azucareros en la laguna de Chachalacas, Veracruz. Res. Tesis profesional. Fac. de Cienc. UNAM.
- ▣ Atlas climatológico e hidrológico de la cuenca del Papaloapan., 1975.
- ▣ Barreiro G. M., y Matus P., 1993. Diagnóstico ecológico y de uso de recursos de la laguna De La Mancha, Veracruz: propuesta para su manejo. Res. V Congr. Latinoamer. de Cienc. del Mar.
- ▣ Barrera G. E. CH. E. Ducoing y R. P. Ramírez., 1990. Calidad sanitaria de agua, sedimentos y algunas especies de interés comercial en la laguna de Tamiahua, Veracruz. II Congr. Cienc. del Mar. 178.
- ▣ Barrera E. G., y Jimenez D., 1993. Calidad sanitaria de jaibas del género *Callinectes* en la laguna de Tamiahua, Veracruz. Res. V Congr. Latinoamer. de Cienc. del Mar.
- ▣ Barrera G. E., y Guzman G., 1993. Calidad sanitaria del ostión *Crassostrea virginica* de la laguna de Tamiahua, Veracruz. Res. V Congr. Latinoamericano de Cienc. del Mar.
- ▣ Benitez J. A., y Yañez-Arancibia., 1993. Impacto ambiental y alternativas de manejo costero en la laguna del Ostión, Municipio de Pajapan, Veracruz. *Jaina* 4 (2): 3.
- ▣ Botello V. A., G. Ponce V., A. Toledo., G. Díaz G., y S. Villanueva., 1992. Ecología, recursos costeros y contaminación en el golfo de México. *Ciencia y desarrollo*. Vol. 17 No. 102.
- ▣ Botello V. A., G. Díaz., L. Rueda y S. Villanueva., 1994. Compuestos organoclorados en ostiones y sedimentos de lagunas costeras del Golfo de México. *Bull. Enviromental Contam. and Toxicology* 53.
- ▣ Botello V, A., 1978. Presencia de hidrocarburos fósiles en ecosistemas estuarinos del Golfo de México. *Rev. Biol. Trop.* 26 (supl. 1): 135-151.

-
-
- ❑ Botello V. A., González D. G., Villanueva F. S., Ponce V. G., Rosas B. A., Rueda L., Velázquez J., Granados P., Rivera S. E., García A. G., Pedraza N., González C., 1989-1990. Informe final Proyecto OEA-CONACYT. Impacto ambiental de los hidrocarburos organoclorados y de microorganismos patógenos específicos en lagunas costeras del Golfo de México. Instituto de ciencias del mar y limnología.
 - ❑ Centro Panamericano de Ecología y salud., 1986. Plaguicidas la prevención de riesgos en uso. Organización Panamericana de la salud y organización mundial de la salud, segunda edición, Metepec México.
 - ❑ Cerrats CH. A., 1986. Contaminación por hidrocarburos del petróleo en el río Coatzacoalcos y áreas adyacentes: sedimentos y organismos. Tesis profesional. Fac. de Cienc. UNAM.
 - ❑ Contreras, F., 1985. Las lagunas costeras mexicanas. Centro de Ecodesarrollo-Secretaría de Pesca, México.
 - ❑ De la Lanza E. G., 1986. Calidad Ambiental de la Laguna Mexcalltitlán, Nayarit México, durante el estiaje (nota científica). An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Auton. México Vol. 13 Nos. 2 p.p.315 - 328.
 - ❑ De la Lanza, G. y Cáceres, C., 1994. Lagunas costeras y el litoral mexicano Universidad Autónoma de Baja California Sur.
 - ❑ De la Lanza, E.G., 1991 Oceanografía de mares mexicanos. Ed. AGT Editor, S.A. México D.F. Primera edición.
 - ❑ De sucre M. A., P. B. Ramírez y D. E. G. Varona., 1996. Visión general de la avifauna del sistema lagunar de Alvarado Veracruz, México. Rev. Zool. Núm.Esp. (2): 1-16. ENEP Iztacala. UNAM.
 - ❑ Díaz G. G., 1992. determinación de hidrocarburos organoclorados en sedimento y organismos de la plataforma continental y zonas costeras del Golfo de México. Tesis de doctorado. ICM y L. UNAM.
 - ❑ Ducoing E. P., E., P. Ramos, G. Barrera, B. Gutiérrez, E. Pablo y H. M. Paz ., 1990. Diagnóstico ambiental, base de los estudios de impacto ambiental. Res. II Congr. Cienc. del Mar.
 - ❑ Ducoing CH. E., E. G. Barrera y R. P. Ramírez., 1990. Monitoreo ambiental en la laguna Tamiahua, Veracruz. Res. VIII Congr. Nal. Oceanog.
 - ❑ Enciclopedia de los Municipios de México., 1988. Los Municipios de Veracruz, Primera edición.
 - ❑ Estevan B. M., 1977. Las evaluaciones de impacto ambiental, Cuadernos del Centro Internacional de Formación de Ciencias Ambientales, Madrid, España.

-
-
- 📖 Gallegos M. M., 1986. Petróleo y manglar. Ser. Med. Amb. Coatzacoatz. 3. CECODES.
 - 📖 García. E., 1973. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. México.
 - 📖 Ghiglione R. y Matalon B., 1989. Las encuestas sociológicas. Teorías prácticas. Ed. Trillas. México D.F.
 - 📖 Ibarra Y.S., 1990. Lagunas costeras de Baja California. (CICESE) Ciencia y Desarrollo. Vol.16. Nos. 92-93. P.p. 39 - 49.
 - 📖 INE., 2000. Norma Oficial Mexicana (NOM-ECOL-059-2000). Listado de especies de plantas, hongos, invertebrados, peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos, que se encuentran en peligro de extinción, raras, amenazadas y sujetas a protección especial. www.ine.gob.mx/normas/.
 - 📖 INE., 1996. Organización para la Cooperación y el desarrollo Económico. OCDE. www.ine.gob.mx/dggia/indicadores.
 - 📖 INEGI., SEMARNAP., 1996. Informe preventivo de impacto ambiental. Obras de dragado. Puerto de Alvarado, Veracruz. Elaborado por Consultoría Técnica, S.C.
 - 📖 INEGI., 1997. Cuaderno Estadístico del Municipio de Alvarado, Veracruz.
 - 📖 INEGI., 1990. Perfil sociodemográfico XI Censo General de Población y Vivienda. Veracruz.
 - 📖 INEGI., 1990. Resultados definitivos. Datos por localidad (Integración territorial). Tomo II, XI Censo general de Población y Vivienda.
 - 📖 Ibarra Y. S., 1990. Lagunas costeras de Baja California. (CICESE) Ciencia y Desarrollo. Vol.16. Nos. 92-93. p.p. 39 - 49.
 - 📖 López D. G. N. E., Tinoco M. J. G., Pérez S. S., y Velázquez L. R., 1992. Estudio bacteriológico de la cuenca hidrológica asociada a la laguna de Mandinga. III Simp. del Depto. de Ciencias de la Salud UAM-Iztapalapa.
 - 📖 Martínez M., 1979. Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Ed. Fondo de cultura económica. México, D.F.
 - 📖 Miramar S. R. L., 1987. Estudio de los posibles efectos que sobre la productividad primaria ejercen las actividades del Puerto Industrial de Altamira, Tamaulipas, 1985. Tesis profesional. ENEP-Iztacala. UNAM.
 - 📖 Mora R. A., 1975. Estudio geográfico del municipio de Alvarado estado de Veracruz. Tesis profesional México D.F. SEP.
 - 📖 Morán S. A., Franco L. J., Chávez L. R., Altamirano A. T., y de sucre M. A., 1996. aspectos generales del comportamiento hidrológico del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz, México. Rev. Zool. Núm.Esp. (2): 1-16. ENEP Iztacala. UNAM.

-
-
- ❏ Olvera S. J., 1975. Estudios biológicos para determinar el grado de contaminación del estuario del río Coatzacoalcos, Veracruz. Tesis profesional. Fac. Cienc. UNAM.
 - ❏ Owen O., 1989. Conservación de recursos naturales. Ed. Pax-México. México D.F.
 - ❏ Parissi C. M., 1990. Análisis de coliformes fecales en 2 lagunas costeras del estado de Veracruz, por medio de la técnica de filtro de membrana. Res. Tesis profesional. Universidad Veracruzana.
 - ❏ Pérez Z. J., 1983. La contaminación por plomo en Coatzacoalcos. Ciencia y Desarrollo. 52: 80-86.
 - ❏ Ponce V. G., A. González F. y L. Calva B., 1992. Evaluación del impacto ambiental de la laguna de Sontecomapan, Veracruz. Res. III Reunión Nal. Alejandro Villalobos.
 - ❏ PROTEAM, S.F. Estudio metodológico de las tecnologías de evaluación de impacto ambiental, México D.F.
 - ❏ Ramírez B. P., 1987. Estudio ornitofaunístico de Alvarado (Dic 1984-Mar 1987). Tesis. UNAM ENEP- IZTACALA.
 - ❏ Ramírez G. R., 1989. Diagnóstico ecológico de la laguna de Tampamachoco, Ver. Resúmenes Coloq. Invest. Hidrobiol. Tampamachoco. UAM-X.
 - ❏ Ramos H. M., 1997. Alvarado, Apuntes históricos y geográficos. Gobierno del Estado de Veracruz-Llave.
 - ❏ Ramos R. J. A., 198 . Evaluación sanitaria por bacterias coliformes totales y fecales en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. Tesis UNAM-ENEP- IZTACALA.
 - ❏ Rendón-Von Osten y García-Guzmán. J., 1996. Evaluación del impacto ambiental de las actividades humanas en Laguna Madre Tamaulipas: Golfo de México.
 - ❏ Romero J. J., 1989. Significado de la distribución estacional de coliformes totales fecales y enterobacterias patógenas en la laguna de Tampamachoco, Ver. Resúmenes Coloq. Invest. Hidrobiol. Tampamachoco. UAM-X.
 - ❏ Rosales M. T., y Álvarez R., 1979. Niveles actuales de hidrocarburos organoclorados en sedimentos de lagunas costeras del Golfo de México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. UNAM 6 (2): 1-15.
 - ❏ Rueda Q. L., 1993. Determinación de plaguicidas organoclorados en sedimentos y organismos (moluscos y peces) de lagunas costeras en el sureste de México. Tesis de licenciatura. ENEP-Iztacala, UNAM.
 - ❏ Santiago B. R., 1992. Evaluación de la contaminación de bacterias fecales en el estuario del Río Tuxpan, Ver. Res. IX Congr. Nal. Oceanogra.

-
-
- ▣ Saavedra V., 1996. Normatividad en zonas costeras. Golfo de México, Contaminación e impacto ambiental; Diagnostico y tendencias. Universidad Autónoma de Campeche EPOMEX.
 - ▣ SEMARNAP-INE., 1999. Dirección General de Gestión e Información Ambiental. www.gob.mx/dggia/indicadores
 - ▣ Solis S., 1988. Investigación e informe sobre las principales fuentes de contaminación y algunos efectos sobre los cuerpos de agua en el estado de Veracruz. Res. Tesis profesional. Fac. Biol. U. V.
 - ▣ Toledo O. A., A. V. Botello y M. Herzig., 1987. El pantano: Una riqueza que se destruye. Ser. Med. Amb. Coatza 12. CECODES.
 - ▣ Toledo O. A., A. V. Botello., M. Herzig y F. Contreras., 1989 Los pantanos de México. Ciencia y Desarrollo 15 (89): 65-83.
 - ▣ Toledo O. A., A. V. Botello., M. Herzig., M. Páez., L. Bozada., F. Contreras E., M. Chazaro., 1989. La contaminación en la región del río Coatzacoalcos. Ciencia y Desarrollo 15 (86): 27-46.
 - ▣ Vázquez T. M., 1998. Biodiversidad y problemática en el humedal de Alvarado Veracruz, México. Universidad veracruzana. México.
 - ▣ Villanueva F. S., 1990. Evaluación de metales pesados en lagunas y ríos del golfo de México y caribe Mexicano: una recopilación. Informe final 1989-1990. Poryecto OEA-CONACYT. Instituto de ciencias del mar y limnología.
 - ▣ Waliszewski S y Pardio S. V., julio, agosto Plaguicidas en México. Ciencia y Desarrollo. Vol. XVIII, No. 105.
 - ▣ Zárata L. D., Rojas-Galaviz J., L. saavedra V. T., 1986. La evaluación del impacto ambiental en México: Recomendaciones para zonas costeras. Universidad Autónoma de Campeche EPOMEX.

ANEXO

SEXO

EDAD

OCCUPACIÓN

1.-¿Que importancia tiene para usted la laguna?

a) Mucha b) Poca c) Nada

2.-¿Para que la utiliza?

a) Trabajo b) Medio de transporte c) Recreativo d) Otros

3.-¿Considera que esta sucia el agua de la laguna?

a) Sí b) No

4.-¿Que lo provoca?

a) Descarga de aguas negras b) Acumulación de basura c) Motores de lancha d) Otros

5.-¿Que beneficios le proporciona la laguna?

a) Monetario b) Alimenticio c) Recreativo d) Otros

6.-¿Cree que es importante mantener limpia la laguna?

a) Sí b) No

7.-¿Que haría?

PESCA

8.-¿Ha disminuido la producción de la alguna?

a) Mucho b) Poco c) Nada

9.-¿En que época del año hay más organismos?

a) Secas b) Lluvias c) Nortes

10.-¿Que tipo de organismos saca de la laguna?

a) Peces b) Crustaceos c) Moluscos d) Otros

11.-¿Los organismos de antes eran más grandes, que los de ahora?

a) Sí b) No

12.-¿Que arte de pesca utiliza?

a) Chinchorro b) Atarraya c) Anzuelos d) Esnorquel e) Otros

13.-¿La pesca que practica es para?

a) Uso doméstico b) Para vender

14.-¿El salario que obtiene le alcanza para cubrir sus necesidades?

a) Sí b) No

15.-¿Hay temporada de veda?

a) Sí b) No (duración)

16.-¿A que se dedica en la época de veda?

a) Comercio b) Obrero c) Servicio público d) Otros

AGRICULTURA

17.-¿Que cultiva?

a) Frutas b) Verduras c) Granos d) Otros

18.-¿Que tipo de riego utiliza?

a) Temporal b) Agua tratada c) Otros

19.-¿Lo que cultiva es para?

a) Consumo propio b) Para venta

20.-¿El dinero que obtiene le alcanza para cubrir sus necesidades?

a) Sí b) No

21.-¿Utiliza algún tipo de fertilizantes o plaguicidas?

a) Sí b) No

22.-¿Cual o cuales?

GANADERÍA

23.-¿Que tipo de ganado tiene?

a) Puercos b) Borregos c) Reses d) Caballos e) Gallinas f) Otros

24.-¿Que comen?

a) Alimento preparado b) Hierbas c) Desperdicios d) Otros

25.-¿En donde los tiene?

a) Patio b) Campo

26.-¿Para que los utiliza?

a) Venta b) Consumo c) Ambas