

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL EN LA LOCALIDAD DE  
CHACHALACAS, VERACRUZ.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**BIÓLOGO**

PRESENTA:

**LAURA FERNÁNDEZ PÉREZ**

DIRECTOR DE TESIS:  
**M. EN C. JONATHAN FRANCO LOPEZ**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

No vemos las cosas tal como son,  
sino tal como somos.  
El Talmud

La única diferencia entre un sueño  
y un objetivo es una fecha.  
Edmundo Hoffens

Cuanto más fuerte es el obstáculo,  
más grande es la gloria que  
podremos alcanzar al vencerle.  
Molière

## AGRADECIMIENTOS Y DEDICATORIAS

Quiero agradecerle a Dios por haberme dado la oportunidad de vivir, de haberme puesto en el camino correcto, pero sobre todo por la hermosa familia con la que me ha tocado compartir hasta ahora, y con la que espero compartir toda la vida.

A la maravillosa UNAM, gracias por haberme permitido estudiar y por todos los conocimientos que me has dado, has sido mi segundo hogar por muchos años, siempre te voy a recordar.

A mi madre, por todo el amor, los consejos y regaños, el apoyo emocional pero por encima de todo, el ejemplo que me ha enseñado el respeto y por haberme dado las bases de una buena educación para ser quien soy.

A mi hermanita Maite, tu apoyo y tus consejos me han ayudado a seguir luchando por lo que creo y pienso, también por defenderme cuando lo he necesitado y por todo el amor que me has mostrado siempre.

A mi Gus, me has apoyado en todo, contigo conocí el amor y la verdadera amistad, los sentimientos más hermosos de la vida, gracias por estar conmigo mi vida.

A mi abuelita, contigo aprendí muchas cosas pero sobre todo he practicado la paciencia y la tolerancia. Gracias por haber estado conmigo de niña, porque sin tu apoyo, no hubiera podido terminar este hermoso proyecto.

A mi padre, aunque no estuviste conmigo, fuiste el coraje que necesite para afrontar los problemas.

A mis eternos amigos, Thunder, Puchi, Puchibis y Maya, le han dado felicidad y gozo a infinidad de momentos en mi vida, su inmensa alegría me ha dado la fuerza necesaria para luchar por lo que siento, el respeto a la más simple inteligencia.

A Juanito, Sandy, Gus, Eric, Areli y Diana, muchas gracias por todo su cariño, apoyo y compañía, me han enseñado muchas cosas, los quiero mucho.

A mis amigos, Mony, Citlali, Pipo y Karla, me han dejado mucho, pero sobre todo su amistad sincera, sus consejos y su compañía.

A la banda, Aurora, Mariana, Erika, Tere, Mac, Chos, Abuelo, Hector, Lalo, Toño y Caballo, gracias por las tardes de café y todas las discusiones, a cada uno de ustedes les he aprendido mucho.

A mi mamá, Gus, Ale, Marcelita y Rafa, por haberme acompañada a Chachalacas, por estar conmigo cuando más los necesite y por lo divertido que se hicieron nuestros paseos.

Al M. en C. Jonathan Franco, porque más que un asesor y profesor eres un valioso amigo, sin ti no hubiera podido realizar este hermoso sueño de ser bióloga. Tus consejos me han servido mucho a lo largo de todo este tiempo.

A mis revisores de tesis, Dr. Sergio Cházaro, Ángel Morán, Hector Barrera, y Carlos Bedia, gracias por su tiempo dedicado en la revisión de este proyecto.

Al laboratorio de Ecología, Marlene, Dr. Jaime, Rafa, Horacio, Jorge, sus valiosos comentarios me han ayudado a madurar y a crecer como profesional y personalmente.

Al mis profesores de toda la carrera, Dr. Sergio Vaca, M. en C. Jorge Gersenowies, Profe. Luis Hernández, Tizoc, Lety de Zoología, Etain, Edith, Alberto, Marcial y Antonio Meyran, muchas gracias por todo lo que me han enseñado.

Al Laboratorio de Recursos Naturales de la UBIPRO, en especial al taxónomo Oswaldo Tellez, por haberme ayudado a la identificación de ejemplares botánicos.

Al Herbario Izta, en especial a Edith López, por su ayuda en la identificación de ejemplares botánicos.

Al vivario de Iztacala, por su valiosa ayuda en la toma de fotos y recopilación de información.

Al municipio de Úrsulo Galván, al Regidor Rodolfo Hernández y su equipo de trabajo, por haberme facilitado la realización de este proyecto y por toda la información que me proporcionaron.

Al del Restaurante de Colores, Don Celso y Doña Adolfin Vázquez, por tener tantas atenciones conmigo.

Al Biólogo Israel Criollo por haberme enseñado muchas cosas sobre Chachalacas, has sido un ejemplo a seguir por tu esfuerzo por mantener las áreas naturales y tu lucha por conservar lo que aún queda de las zonas costeras.

## ÍNDICE

RESUMEN.....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	2
2. ANTECEDENTES.....	4
3. OBJETIVOS	
3.1 General.....	5
3.2 Particulares.....	5
4. ÁREA DE ESTUDIO.....	6
4.1 Vegetación.....	8
4.2 Clima.....	8
4.3 Suelo.....	8
4.4 Hidrología	
4.4.1 Aguas superficiales.....	8
4.4.2 Aguas subterráneas.....	9
4.5 Efectos climáticos regionales.....	9
5. METODOLOGÍA	
5.1 Recopilación de información.....	10
5.2 Trabajo de campo	
5.2.1 Flora.....	10
5.2.2 Fauna.....	10
5.3 Trabajo de Gabinete.....	11
6. RESULTADOS	
6.1 Descripción del medio biológico	
6.1.1 Vegetación.....	12
6.1.2 Fauna	
6.1.2.1 Aves.....	17
6.1.2.2 Reptiles.....	18
6.1.2.3 Mamíferos.....	20
6.2 Descripción del medio socio-económico.....	21
6.2.1 Pobladores.....	22
6.2.2 Turismo.....	23
6.2.2.1 Visitantes y comerciantes.....	23
6.2.3 Comerciantes.....	25
6.2.4 Condiciones biológicas.....	25
6.2.5 Agricultura.....	26
6.2.6 Pesca.....	26
6.2.7 Servicios.....	26
6.3 Análisis de las actividades generadoras de impacto	
6.3.1 Matriz de Leopold.....	28
6.3.2 Matriz de Mc Harg.....	31

6.3.2.1	Actividades de deterioro ambiental.....	31
6.3.2.1.1	Reemplazamiento de vegetación.....	31
6.3.2.1.2	Caza.....	31
6.3.2.1.3	Acumulación de flora nociva.....	31
6.3.2.2	Actividades agrícolas	
6.3.2.2.1	Erosión y compactación.....	32
6.3.2.2.2	Ganadería.....	32
6.3.2.3	Actividades urbanas	
6.3.2.3.1	Residuos sólidos.....	32
6.3.2.3.2	Caminos.....	33
6.3.2.3.3	Fosas sépticas domésticas.....	33
6.3.2.4	Industria	
6.3.2.4.1	Descarga de aguas residuales al mar.....	33
6.3.2.4.2	Descarga de aguas residuales al río.....	34
6.3.2.4.3	Drenaje por industria azucarera.....	34
6.4	Redes de Sorensen	
6.4.1	Actividades de deterioro ambiental.....	37
6.4.2	Actividades agrícolas.....	38
6.4.3	Actividades urbanas.....	39
6.4.4	Industria azucarera.....	40
6.4.5	Análisis de las Redes .de Sorensen.....	41
7.	DISCUSIÓN	
7.1	Descripción del medio biológico	
7.1.1	Vegetación.....	44
7.1.2	Aves.....	45
7.1.3	Reptiles.....	46
7.1.4	Mamíferos.....	47
7.2	Descripción del medio socio-económico.....	47
7.3	Modelo Presión-Estado-Respuesta.....	49
8.	CONCLUSIONES.....	50
9.	PROPUESTAS.....	51
10.	BIBLIOGRAFÍA.....	53
11.	ANEXOS.....	58

## RESUMEN

La crisis ambiental tiene como una de sus causas principales la explosión demográfica humana. Por ello, es necesario tomar medidas drásticas para evitar que los recursos naturales sean transformados irracionalmente. Una forma de evaluar lo anterior son los diagnósticos ambientales que son herramientas importantes para valorar los recursos naturales existentes. En base a lo anterior, se elaboró un diagnóstico ambiental en la localidad de Chachalacas, Veracruz, realizando listados florísticos y faunísticos para conocer la diversidad, evaluando los aspectos socioeconómicos y la problemática ambiental. Se realizaron 5 salidas a campo entre los meses de Marzo del 2005 y Febrero del 2006, encontrando 28 familias, 45 géneros y 33 especies de flora, 10 especies de reptiles, 20 familias de aves y 9 de mamíferos. Se realizaron encuestas para conocer la problemática de la zona, donde se encontró que las actividades principales de los pobladores son la pesca y la agricultura. La principal causa de contaminación es el vertimiento de aguas residuales a los arroyos, que desembocan en el Río Actopan, lo cual provoca un bajo desarrollo pesquero y agrícola. Se deben proponer acciones que mitiguen los impactos negativos de la zona, como el funcionamiento de las plantas de tratamiento, la protección de las especies amenazadas y una educación ambiental en las escuelas locales. Por otro lado, el planteamiento de un proyecto de ecoturismo ayudaría a que en la zona existieran más ingresos monetarios, complementados con la actividad agrícola de la zona.

Palabras clave: Diagnóstico ambiental, Listado florístico y faunístico, ecoturismo.



## INTRODUCCIÓN

Desde el inicio de la era industrial, hasta hace pocos años, las sociedades creían a ciegas en la doctrina del crecimiento económico exponencial que se basaba en las posibilidades de la Tierra para sustentar en crecimiento económico. Hoy sabemos que nuestro planeta no es capaz de soportar indefinidamente el actual orden económico internacional, que los recursos naturales no son bienes ilimitados y que los residuos sólidos, líquidos y gaseosos de nuestro sistema de vida conllevan un grave riesgo para la salud del planeta incluido lógicamente el hombre. (Rojas 1997).

La crisis ambiental que nos aqueja tiene como una de sus causas principales la explosión demográfica humana, ya que este factor, junto con los patrones culturales que tienen que ver con la concepción del progreso muy particular, con la cual se pretende alcanzar un mayor nivel de vida a través de la acumulación de bienes sin importar la sustentabilidad de la naturaleza, nos acerca cada vez más al punto máximo de resistencia ambiental. (Informe del Secretario General Sobre la Ejecución de las Iniciativas de la Cumbre de Bolivia, 1998).

La sociedad en general desconoce el valor de transformar o conservar un ecosistema. Se percata de ello hasta que lo pierde y le es posible observar las consecuencias de esa pérdida en su propia economía. Por lo general, la sociedad considera que los recursos naturales son sólo proveedores de bienes directos y que los bienes que de ellos se obtienen, se cosechan o se recogen, sin tomar en consideración su interacción con el medio natural. (Saenz, 2000).

México es un país inmensamente rico en recursos naturales y gracias a ello numerosas familias han podido sobrevivir en el medio rural. Esto sucede particularmente en pueblos localizados alrededor de ecosistemas que exportan gran cantidad de servicios a la sociedad, como los manglares y en general las zonas costeras. (Saenz, 2000).

La zona costera es una delgada franja territorial que acopla los ecosistemas marinos con los continentales, donde las desembocaduras de los ríos al mar representan su rasgo biológico más característico por la gran biodiversidad que inducen (Jiménez et al, 2004).

Los recursos marinos y costeros son factores únicos y estratégicos para el desarrollo económico y social. Las zonas costeras presentan una gran diversidad estructural. Como zona de transición entre la tierra y el mar poseen una gran diversidad biológica y una alta productividad. Al menos 250.000 de las más de 1,7 millones de especies de animales y plantas que se conocen viven en el mar, sobre todo en las aguas costeras. (World Resources Institute, 2001, en Lighthouse Foundation).

Hasta ahora más del 50% de los manglares del mundo han desaparecido. Las causas principales de esta deforestación acelerada es el reclamo de los espacios que ocupan estos ecosistemas para la expansión de ciudades, actividades agrícolas, desarrollos turísticos y granjas de cultivo de camarón. (Saenz, 2000).

La cobertura del manglar protege tanto las actividades económicas que se desarrollan en la zona costera, como en los propios centros poblacionales, no sólo evitando la erosión que podría presentarse por las corrientes de marea, sino contra tormentas y temporales. (Flores-Verdugo, 1988).

Se requiere establecer un conjunto de reglas que nos permitan transformar todas las caras de los problemas ambientales en indicadores de bienestar para la sociedad. A este conjunto de reglas se les denomina Métodos de Evaluación. (Munda, *et al*, 1994).

## ANTECEDENTES

La problemática ambiental que sufre nuestro planeta desde hace muchas décadas, ha impulsado a los gobiernos e instituciones encargadas ha realizar estudios y evaluaciones de los daños provocados por el crecimiento irracional de la especie humana. Una forma de evaluación de estos daños, son los diagnósticos ambientales.

Un diagnóstico ambiental es un método de evaluación que se encarga de detectar la problemática de algún lugar, en base con el mal uso y aprovechamiento de los recursos, para que se puedan proponer acciones que mitiguen dichos impactos. (Quiroz, 2002). Considerando la importancia de los diagnósticos ambientales, es necesario tomarlos en cuenta, ya que son la base para el ordenamiento ecológico, así como para obtener una correcta planeación económica y socio-cultural estratégica del territorio nacional.

Con base a lo anterior, se han elaborado diagnósticos ambientales, tal como Ardisson (1980), donde realizó una evaluación de las alteraciones provocadas por los desechos de los Ingenios azucareros en Chachalacas, Municipio de Úrsulo Galván, Veracruz, evaluando los efectos de la contaminación producida por el agua residual de los ingenios así como realizando el análisis del agua del Río Actopan.

En la misma zona de estudio, Chávez-Sánchez y Martínez-Palacios (1973) realizaron un listado a la fauna hidrológica de la desembocadura del Río Actopan, Municipio de Úrsulo Galván, Veracruz, donde se menciona la potencialidad de explotación y cultivo de dos especies comerciales de peces, dando como resultado una propuesta para aumentar la economía de los pobladores.

Por otro lado, se han realizado diferentes diagnósticos en lagunas costeras como Aguilar y García (2002) donde localizaron las posibles fuentes de contaminación, identificando los impactos existentes y planteando propuestas para disminuir y controlar los impactos generados en la Laguna de Alvarado, Veracruz.

Chachalacas se encuentra en la misma región geográfica que El Morro de la Mancha y Tecolutla, Veracruz; desafortunadamente para la zona de estudio, no hay trabajos reportados, solamente las dos tesis mencionadas anteriormente, y aunque sea la misma zona geográfica, no es posible tomar las mismas especies, ya que el Morro de la Mancha es una zona protegida y Chachalacas no. Por otro lado, ésta última tiene 2 Ingenios azucareros que impactan directamente sobre la red hidrológica regional, la fauna y la flora, por ello la información reportada en este trabajo no se puede comparar con las zonas antes mencionadas.

## OBJETIVOS

### GENERAL

- Elaborar el diagnóstico ambiental de la localidad de Chachalacas, Veracruz.

### PARTICULARES

- Realizar listados florísticos y faunísticos de la localidad de Chachalacas, Veracruz completando con la información bibliográfica.
- Evaluar los procesos de degradación ambiental en la localidad de Chachalacas, Veracruz.
- Desarrollar propuestas para la protección y restauración de la localidad, así como evaluar la problemática ambiental de la zona.

## **METODOLOGÍA**

### **RECOPIACIÓN DE INFORMACIÓN**

Se realizó una recopilación bibliográfica de la localidad de Chachalacas, Veracruz, con la finalidad de acumular información y corroborar los datos obtenidos en campo.

Posteriormente se manejó la información cartográfica para obtener información físico-biótica y social empleando cartas topográficas, geología, edafológica, hidrología, aguas subterráneas y aguas superficiales, uso de suelo y vegetación, y por último, uso potencial, que cuentan con la clasificación E14B38 y E14B39, el cual corresponde a Ciudad de Cardel y La Antigua, respectivamente, ya que la zona de estudio abarca estas dos cartas cartográficas.

### **TRABAJO DE CAMPO**

Se realizó la verificación en campo mediante visitas entre el mes de Marzo del 2005 y el mes de Febrero del 2006 a la zona de estudio para la elaboración de los listados florístico y faunístico. También se realizaron y aplicaron encuestas a las personas que viven en la zona, a los visitantes y a los comerciantes, donde nos informan la situación socioeconómica, esto es, como viven, a que se dedican y con que recursos naturales y económicos cuenta la población. (ANEXO)

### **FLORA**

Para la elaboración del listado florístico se colectaron por medio de un muestreo dirigido, y se utilizó el método botánico tradicional que consiste en prensar y secar por separado cada ejemplar. En cada uno de los ejemplares se les colocó una etiqueta donde indicaban la fecha y el colector. Posteriormente se llevaron al Herbario IZTA para su identificación.

### **FAUNA**

Para la elaboración de un listado faunístico se realizaron monitoreos entre los meses de Marzo del 2005 y Febrero del 2006 al área de estudio y se corroboraron con la bibliografía recopilada y con las guías de campo para cada grupo.

Para la identificación de las aves terrestres y acuáticas se realizaron recorridos por brechas, y haciendo observaciones con ayuda de binoculares de 10 x 50 mm y guías de campo Nacional Geographic

Society, 2002 y A field guide to the birds of eastern and central north america, 2002.

Para los demás vertebrados se hicieron recorridos por brechas y caminos a lo largo de la zona de estudio, utilizando métodos indirectos (huellas, excretas, pelo, fotografías, etc) y con ayuda de las guías para identificación como First Guide to Reptiles and Amphibians, 1992, y A field guide to the mammals, 1976.

También se utilizó un manual que describe a los cordados para obtener la información necesaria sobre los animales, el cual contiene claves de identificación y técnicas de colecta, preparado por Patricia Ramírez Bastida.

## **TRABAJO DE GABINETE**

Para el conocimiento de los indicadores de presión, se realizaron recorridos para identificar las actividades generadoras de impactos y se realizaron encuestas para obtener datos de las posibles fuentes de contaminación en la zona de estudio.

Los datos obtenidos se analizaron con las Listas de Chequeo de Leopold (1969), Matriz tipo Leopold (1971), Matriz de Mc Harg (1969) y las Redes de Sorensen (1969), para el reconocimiento, identificación y grado de las actividades que generan mayor impacto ambiental en la zona.

Posteriormente, se aplicó la técnica de Presión – Estado – Respuesta propuesto por la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE, 1993), la cual supone relaciones de acción y respuesta entre la actividad económica y el medio ambiente, en el cual se plantean los siguientes cuestionamientos:

- ¿Qué tan afectados se encuentran los recursos naturales?
- ¿Qué elementos están siendo afectados?
- ¿Qué se está haciendo para resolver o mitigar los problemas ambientales?

Las propuestas mencionadas en el presente trabajo para restaurar, proteger o mitigar los posibles impactos, están señalados dentro de las normas oficiales vigentes, tal como Norma Oficial Mexicana ECOL-059-2001, Norma Oficial Mexicana SEMARNAT-022-2003, Norma Oficial Mexicana SEMARNAT-083-1993, Norma Oficial Mexicana SEMARNAT-098-2002, Norma Oficial Mexicana SEMARNAT-001-1996, publicada por la SEMARNAT, y la Ley General del Equilibrio Ecológico para la Protección del Ambiente (1997).

## RESULTADOS

### DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO

#### VEGETACIÓN

Principalmente existen dos tipos de vegetación en la zona; Selva Baja Caducifolia que presenta una vegetación diversa de especies silvestres, aunque existe flora cultivada y el Manglar, que ha sido reducido y casi eliminado completamente por la ampliación de las zonas agropecuarias, en las cuales, primordialmente se cultiva caña de azúcar, que es el principal ingreso económico de muchos habitantes, ya que la producción de caña, pasa directamente al los dos ingenios azucareros. Se identificaron un total de 38 especies con 53 géneros y 31 familias, la de mayor abundancia es la familia Asteraceae que presenta 8 géneros y 4 especies. Las siguientes familias con mayor abundancia son la familia Euphorbiaceae y Fabaceae, con 4 géneros y 4 especies cada una. En tercer lugar, las familias Gramineae y Leguminosae tienen 4 géneros y 2 especies. Como se menciono antes, no hay información de listados florísticos para la zona de estudio, por lo tanto, el listado aquí presentado es nuevo registro (Tabla 1).

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Acanthaceae	<i>Odontonema</i>	<i>sp</i>	
Acanthaceae	<i>Justicia</i>	<i>spicigera</i>	
Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i>	<i>spinosus</i>	
Anacardiaceae	<i>Mangifera</i>	<i>indica</i>	Mango
Annonaceae	<i>Annona</i>	<i>sp</i>	
Apocinaceae	<i>Vinca</i>	<i>rosea</i>	Hierba doncella
Asteraceae	<i>Bidens</i>	<i>bigelovii</i>	
Asteraceae	<i>Chromolaena</i>	<i>sp</i>	
Asteraceae	<i>Chrysanthemum</i>	<i>sp</i>	
Asteraceae	<i>Dahlia</i>	<i>coccinea</i>	Dalia
Asteraceae	<i>Dyppsodia</i>	<i>palpposa</i>	
Asteraceae	<i>Melanpodium</i>	<i>sp</i>	
Asteraceae	<i>Porophyllum</i>	<i>punctatum</i>	Hierba del venado
Asteraceae	<i>Verbesina</i>	<i>sp</i>	Capitana
Avicenniaceae	<i>Avicenia</i>	<i>germinans</i>	Mangle blanco
Bignoniaceae	<i>Tecoma</i>	<i>stans</i>	
Bombacaceae	<i>Hampea</i>	<i>sp</i>	
Cannaceae	<i>Canna</i>	<i>sp</i>	
Caricaceae	<i>Carica</i>	<i>papaya</i>	Papaya

Casuarinaceae	<i>Casuarina</i>	<i>equisetifolia</i>	Pino de los tontos
Combretaceae	<i>Conocarpus</i>	<i>erectus</i>	Mangle negro
Commelinaceae	<i>Commelina</i>	<i>tuberosa</i>	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>pers-caprae</i>	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i>	<i>purpurea</i>	Bejuco
Convolvulaceae	<i>Merremia</i>	<i>sp</i>	
Cucurbitaceae	<i>Melotria</i>	<i>pendula</i>	
Cyperaceae	<i>Cyperus</i>	<i>sp</i>	
Euphorbiaceae	<i>Alcalypha</i>	<i>hispida</i>	El gatito
Euphorbiaceae	<i>Alcalypha</i>	<i>wikesiana</i>	
Euphorbiaceae	<i>Codiaeum</i>	<i>variegatum</i>	Croton
Euphorbiaceae	<i>Ricinus</i>	<i>comunis</i>	Recino
Fabaceae	<i>Caesalpinia</i>	<i>pulcherrima</i>	
Fabaceae	<i>Chamaecrista</i>	<i>nictitans</i>	
Fabaceae	<i>Indigofera</i>	<i>hirsuta</i>	
Fabaceae	<i>Macroptilium</i>	<i>atropurpureum</i>	Frijolillo cimarrón
Graminea	<i>Bouteloa</i>	<i>sp</i>	
Graminea	<i>Chenchrus</i>	<i>echunatus</i>	
Graminea	<i>Paspalum</i>	<i>sp</i>	Pasto bahía
Graminea	<i>Rynchelytrum</i>	<i>repens</i>	Pasto
Leguminoseae	<i>Glinadia</i>	<i>sepum</i>	
Leguminoseae	<i>Mimosa</i>	<i>sp</i>	
Leguminoseae	<i>Phaseolus</i>	<i>lunatus</i>	
Leguminoseae	<i>Casia</i>	<i>sp</i>	
Liliaceae	<i>Aloe</i>	<i>vera</i>	Sávila
Liliaceae	<i>Asparagus</i>	<i>sp</i>	
Liliaceae	<i>Dracaena</i>	<i>sp</i>	
Malpigiaceae	<i>Byrsonima</i>	<i>crassiflora</i>	
Malvaceae	<i>Hisbicus</i>	<i>rosa sinensis</i>	
Malvaceae	<i>Sida</i>	<i>rhomdifolia</i>	Escobillo
Myrtaceae	<i>Psidium</i>	<i>guajava</i>	
Nectagynaceae	<i>Bougamvillia</i>	<i>gracilis</i>	Bugambilia
Papilionoideae	<i>Dypterix</i>	<i>odorata</i>	Almendrillo
Rizophoraceae	<i>Rizophora</i>	<i>mangle</i>	Mangle rojo
Rubiaceae	<i>Ixora</i>	<i>coccinea</i>	

**Tabla 1** . Listado de las especies de plantas encontradas.





Imagen 8. *Hisbicus rosa simensis*

Imagen 7. Mango (*Mangifera indica*)



Imagen 10. El gatito  
*hispida*

(*Alcalypha*)

Imagen 9. Almendrillo (*Dypterix odorata*)



Imagen 11. *Canna sp.*



Imagen 12. Pino de los tontos  
(*Casuarina equisetifolia*)



Imagen 13. *Acalypha wikesiana*



Imagen 14. Hierba doncella (*Vinca rosea*)



Imagen 15. Hierba doncella (*Vinca rosea*)

**FAUNA**

**AVES**

Se encontraron 29 especies, 27 géneros y 20 familias de aves. (Tabla 2). De las especies identificadas se encontraron 4 especies de aves migratorias, el flamenco (*Phoenicopterus rufus*), la espátula rosada (*Ajaia ajaia*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), y los tizitos, éstos últimos han sido registrados gracias a las aportaciones de los pobladores, es por ello que no se cuenta con la información completa de éstas aves.

FAMILIA	GÉNERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN
Falconidae	<i>Accipiter</i>	<i>cooperii</i>	Gavilán
Trochilidae	<i>Amazilia</i>	<i>yucatanensis</i>	Colibri
Ardeidae	<i>Ardea</i>	<i>herodias</i>	Garza morena
Ardeidae	<i>Bubulcus</i>	<i>ibis</i>	Garza blanca
Scolopacidae	<i>Calidris</i>	<i>alba</i>	Playerito
Scolopacidae	<i>Calidris</i>	<i>murcia</i>	Playerito
Alcedinidae	<i>Ceryle</i>	<i>alcyon</i>	Martín pescador grande
Coerebidae	<i>Coereba</i>	<i>flaveola</i>	Reinita
Columbidae	<i>Columba</i>	<i>fasciata</i>	Paloma común
Columbidae	<i>Columbina</i>	<i>inca</i>	Coquita
Cathartidae	<i>Coragyps</i>	<i>atratus</i>	Buitre
Ardeidae	<i>Egretta</i>	<i>rufescens</i>	Garza rojiza
Falconidae	<i>Falco</i>	<i>peregrinus</i>	Halcón peregrino
Fregatidae	<i>Fregata</i>	<i>magnificens</i>	Fragata
Laridae	<i>Larus</i>	<i>atricilla</i>	Gaviota
Cracidae	<i>Ortalis</i>	<i>vetula vetula</i>	Chachalaca
Passeridae	<i>Passer</i>	<i>domesticus</i>	Gorrión
Pelecanidae	<i>Pelecanus</i>	<i>erythrorhynchos</i>	Pellicano gris
Pelecanidae	<i>Pelecanus</i>	<i>occidentales</i>	Pelicano café
Tyrannidae	<i>Pitangus</i>	<i>sulphuratus</i>	Luis Bienteveo
Icteridae	<i>Quiscalus</i>	<i>mexicanus</i>	Zanate
Falconidae	<i>Polyborus</i>	<i>plancus</i>	Quebrantahuesos
Laridae	<i>Sterna</i>	<i>maxima</i>	Golondrina de mar
Recurvirostridae	<i>Himantopus</i>	<i>mexicanus</i>	Monjita
Odontophoridae	<i>Colinus</i>	<i>virginianus</i>	Codorniz
Scolopacidae	<i>Numenius</i>	<i>americanus</i>	Sarapito
Threskiornithidae	<i>Ajaia</i>	<i>ajaja</i>	Espátula rosada
Phoenicopteridae	<i>Phoenicopterus</i>	<i>rufus</i>	Flamenco

Anatidae	<i>Aythya</i>	<i>affinis</i>	Pato negro
¿			Tizitos

Tabla 2 . Listado general de las aves encontradas.



Imagen 16. Garzas (*Bulbucus ibis*) en la orilla del Río Actopan



Imagen 17. Pelícano (*Pelecanus occidentales*)

## REPTILES

Se registraron 14 especies, con 14 géneros y 10 familias, de las cuáles, las 5 especies de tortugas marinas están protegidas, y se catalogan en la NOM- 059-SEMARNAT-2001, ya que están en peligro de extinción. En México no se ha desarrollado el crecimiento hasta niveles comerciales, sólo se han mantenido las crías unos días antes de liberarlas en el medio silvestre. El municipio al que pertenece Chachalacas (Úrsulo Galván), está protegiendo las cinco especies de tortugas lejos de Chachalacas, a 40 km de distancia, y está liberando las tortugas en la costa de Chachalacas, dando como resultado la llegada de los ejemplares cada año. En la tabla 3 se muestran las especies de reptiles identificadas.

Por otro lado, como atractivo turístico en la zona, se construyó una pequeña cabaña, donde tienen en cautiverio a diversos reptiles, como el lagarto (*Crocodylus acutus*) y a varias tortugas de río. Éstas últimas son capturadas para su protección, ya que las descargas que producen los Ingenios han acabado con las tortugas nativas, los lagartos y cocodrilos del Río y en general la fauna nativa de la región.

Nombre común	Familia	Género	Especie
Bejuquillo	Colubridae	<i>Oxibelys</i>	<i>aeneus</i>
Boa	Boidae	<i>Boa</i>	<i>constrictor</i>
Gecko enano	Gekkonidae	<i>Spheerodactylus</i>	<i>cinereus</i>
Iguana verde	Iguanidae	<i>Iguana</i>	<i>iguana</i>
Lagartija común	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus</i>	<i>sp.</i>
Lagarto	Crocodylidae	<i>Crocodylus</i>	<i>acutus</i>
Morilete	Crocodylidae	<i>Crocodylus</i>	<i>moreleti</i>
Nauyaca	Viperidae	<i>Bothrops</i>	<i>asper</i>
Teterete	Corytophanidae	<i>Basiliscus</i>	<i>basiliscus</i>
Tortuga Carey	Chelonidae	<i>Eretmochelys</i>	<i>imbricata</i>
Tortuga Golfina	Chelonidae	<i>Lepidochelys</i>	<i>olivacea</i>
Tortuga Laud	Dermochelyidae	<i>Dermochelys</i>	<i>coriacea</i>
Tortuga Lora	Chelonidae	<i>Lepidochelys</i>	<i>kempii</i>
Tortuga Verde	Chelonidae	<i>Chelonia</i>	<i>mydas</i>
Zincuate	Colubridae	<i>Pituophis</i>	<i>deppei</i>

Tabla 3. Listado general de los reptiles encontrados.



Imagen 18. Iguana verde (*Iguana iguana*)



Imagen 19. Tortuga verde (*Chelonia mydas*)



Imagen 20. Morilete  
(*Crocodylus moreleti*)

Imagen 21. Gekko enano  
(*Spheerodactylus cinereus*)

## MAMÍFEROS

La fauna de mamíferos no es muy abundante, se registraron 9 familias de mamíferos silvestres, aunque existe fauna nociva, como son, perros, gatos, ratas y ratones. Por otro lado, apoyé mi listado en las encuestas realizadas a los pobladores, teniendo en cuenta que es gente que lleva mucho tiempo viviendo en la zona de estudio y conoce muy bien los animales que ahí se encuentran. Por tal razón no puedo dar el género y la especie de cada mamífero reportado porque para la identificación correcta de éstos ejemplares se necesita observar la estructura ósea y los rastros indirectos como huellas, excretas y pelo. En la tabla 4 se muestran las familias encontradas y reportadas.

Nombre común	Familia
Armadillo	Dasyopidae
Coatí	Procyonidae
Conejo	Leporidae
Coyote	Canidae
Mapache	Procyonidae
Murciélago fructívoro	O. Quiroptera
Murciélago hematófago	O. Quiroptera
Murciélago insectívoro	O. Quiroptera
Tlacuache	Didelphidae

Tabla 4. Listado de los mamíferos encontrados y reportados para el la zona geográfica



Imagen 22. Huellas tomadas a la orilla del Río

## **TRABAJO DE GABINETE**

### **DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIO-ECONÓMICO**

Se encuestaron a un total de 66 personas, 61% de las personas encuestadas fueron mujeres y 59% fueron hombres. El mayor porcentaje obtenido con respecto a la edad fue de 22% que oscila entre los 41 y 50 años de edad. En segundo porcentaje mayor se encuentra entre los 21 y 30 años de edad y el tercero oscila entre los 31 y 40 años con un porcentaje de 17%. El menor porcentaje fue de 2.4% y corresponde a personas mayores de 81 años de edad.

Respecto a las condiciones en que se encuentra el Río, el 50.7% de las personas no sabe como se encuentra, y el 47.8% si conoce las condiciones en que se encuentra el Río. Por otro lado, el 50.72% no sabe que tan alterada esta la zona de Chachalacas, y el 44.9% si conoce las condiciones en las que se encuentra la zona de estudio. Del total de las personas encuestadas, el 53% opina que le pueden afectar las condiciones en las que se encuentra el Río, por la comida que consume y al realizar actividades turísticas, el 24.4% opina que no le afecta ni le interesa el estado del Río, el 18.2% no sabe si le afectará o no, y el 4.5% duda en que le puede afectar.

En la figura 1 se muestran en lo que le afecta a los visitantes, comerciantes y pobladores el que el Río este contaminado. Al 35% del total le afecta en las actividades turísticas, al 24% le afecta en la pesca, porque los peces salen contaminados y por último, con un 13% al ecosistema en general.

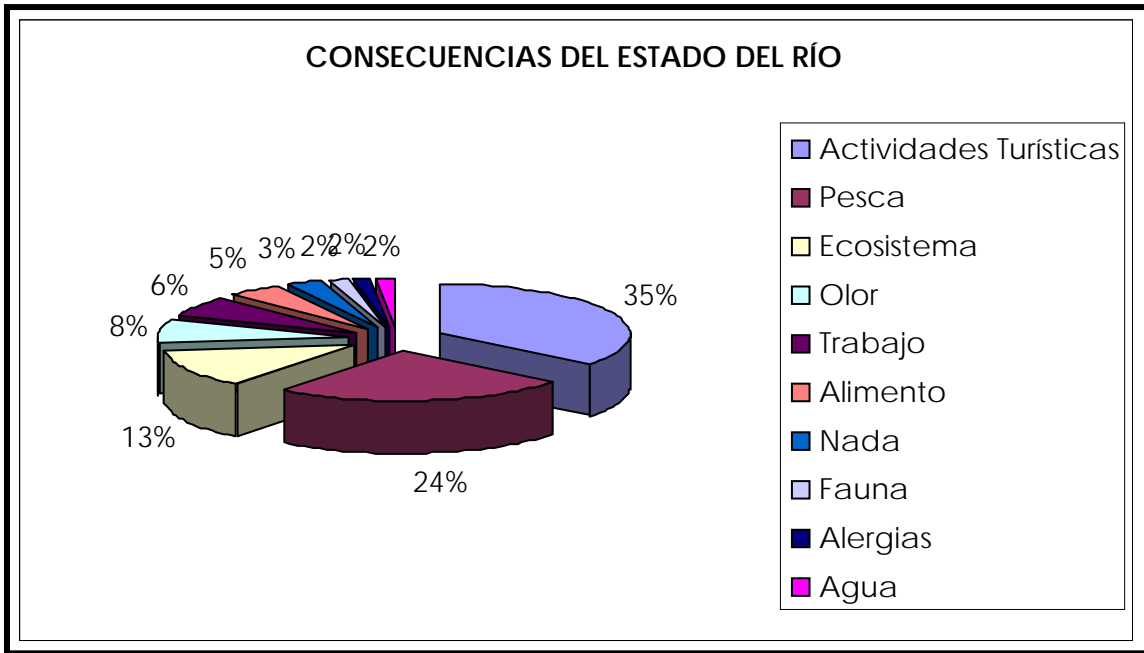


Fig. 1 Porcentaje de las consecuencias del estado del Río.

#### POBLADORES

El análisis de las encuestas muestra que el 28% de los habitantes tienen entre 10 y 20 años de ser residentes en Chachalacas y el 18% tienen entre 20 y 50 años de vivir en la zona.

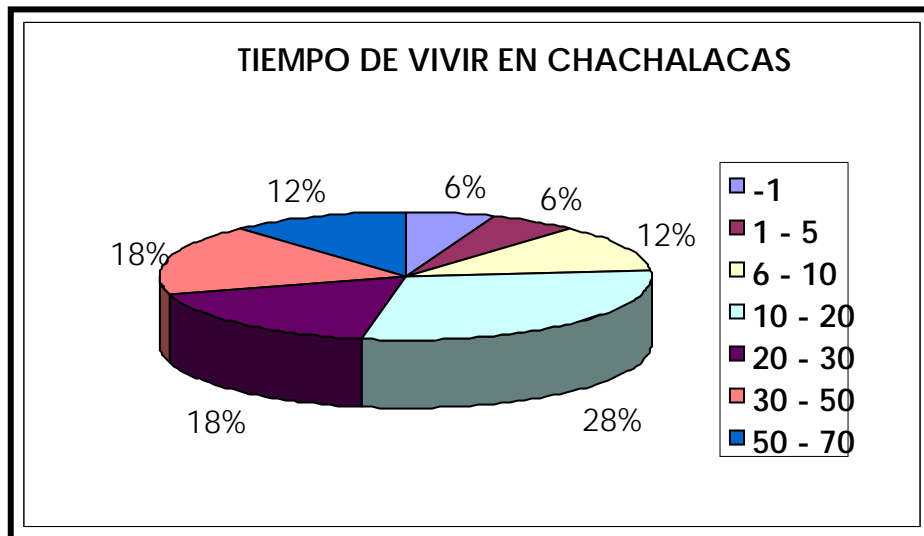


Fig. 2 Porcentaje de vivir en Chachalacas.

Las enfermedades más frecuentes que se presentan en la zona, son de las vías respiratorias con un porcentaje del 34%, y son gripas comunes, el 25% son enfermedades de la piel, ocasionadas por la incidencia de los rayos solares y por la contaminación en el Río, les ocasiona un sarpullido en la piel.



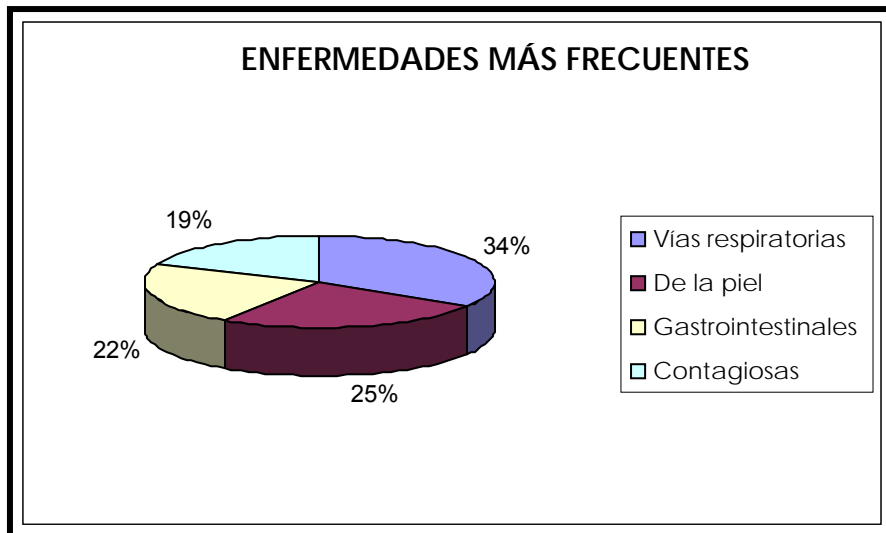


Fig. 3 Enfermedades más frecuentes en Chachalacas.

## TURISMO

### VISITANTES Y COMERCIANTES

En la figura 4 se muestra de donde provienen los comerciantes y turistas que llegan a Chachalacas. El 34% proviene del Estado de Veracruz, el 33% de Chachalacas, el 29% del Interior de la República y tan sólo el 4% provienen del extranjero.

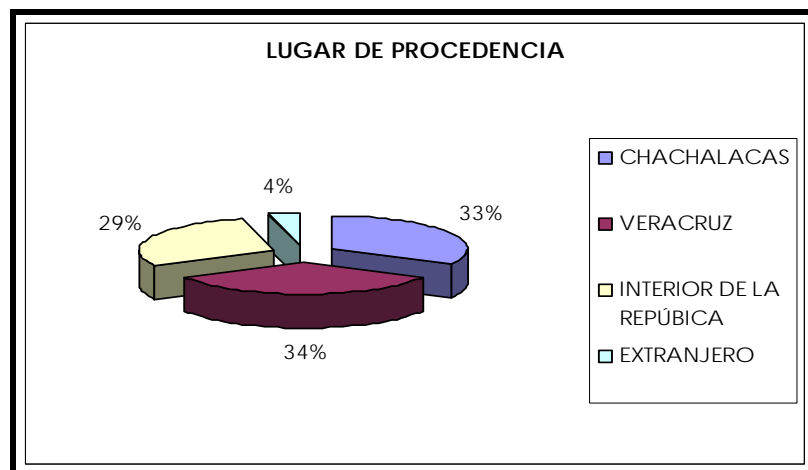


Fig. 4 Lugar de procedencia de los turistas y comerciantes

Desafortunadamente, el 50% del total de las personas encuestadas, no sabe que servicios se necesitan para conservar y restaurar la zona de Chachalacas, y el 24% de las personas opinan que se necesitan actividades de restauración, como son las limpiezas de playas, la construcción y el funcionamiento de una planta de tratamiento de aguas residuales, reciclaje de la basura, saneamiento, limpieza y dragado del Río Actopan. El 14% de las personas

encuestadas piensan que se debe enseñar educación ambiental en las primarias y escuelas del municipio. (Fig. 5)

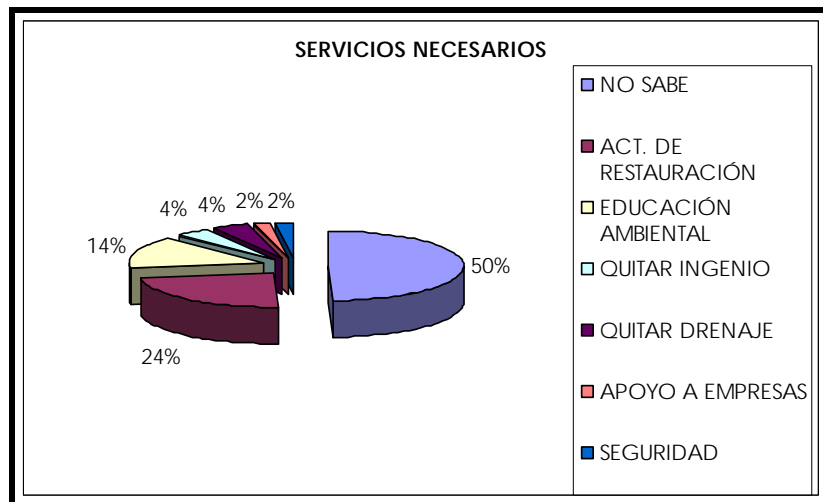


Fig. 5 Porcentaje de servicios necesarios expresados por los visitantes y comerciantes.

Se realizaron encuestas para saber con que frecuencia visitan la zona de estudio, y se obtuvo que el 28% de las personas encuestadas, era la primera vez que iba a Chachalacas, el 24% de los turistas acuden cada año y el 16% visitan la zona entre 3 y 6 meses. (Fig. 6)

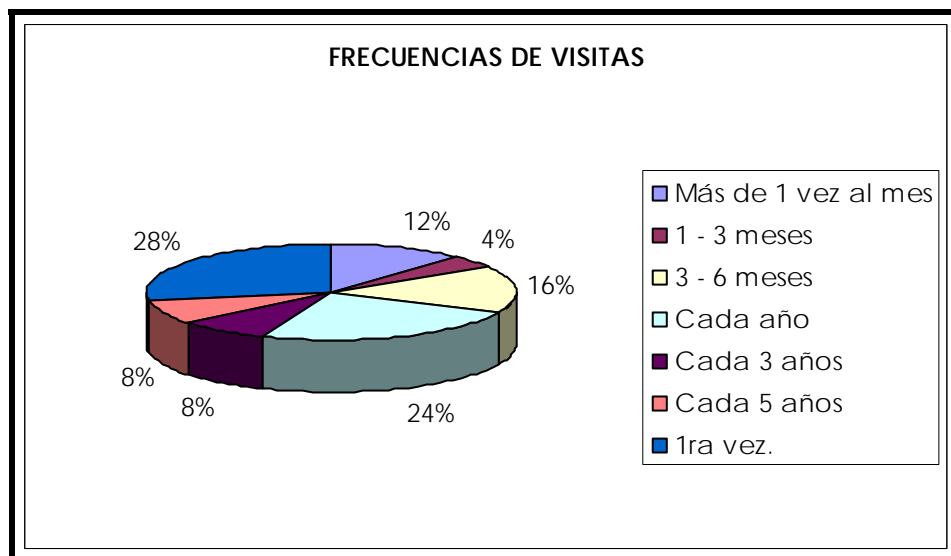


Fig. 6 Porcentaje de frecuencias de visitas

Las actividades que más realizan los visitantes, son las actividades turísticas y deportivas, como nadar, practicar motocross, visitar la zona, descansar, etc., éstas obtuvieron el 72% del total de las actividades. Por otro lado, el 12% de los visitantes van por cuestiones laborales. El 12% de los turistas van únicamente a comer a Chachalacas y por último, el 4% de los visitantes que llegan a la zona, van a vender artesanías, a realizar esoterismo, frutas, etc. (Fig. 7).

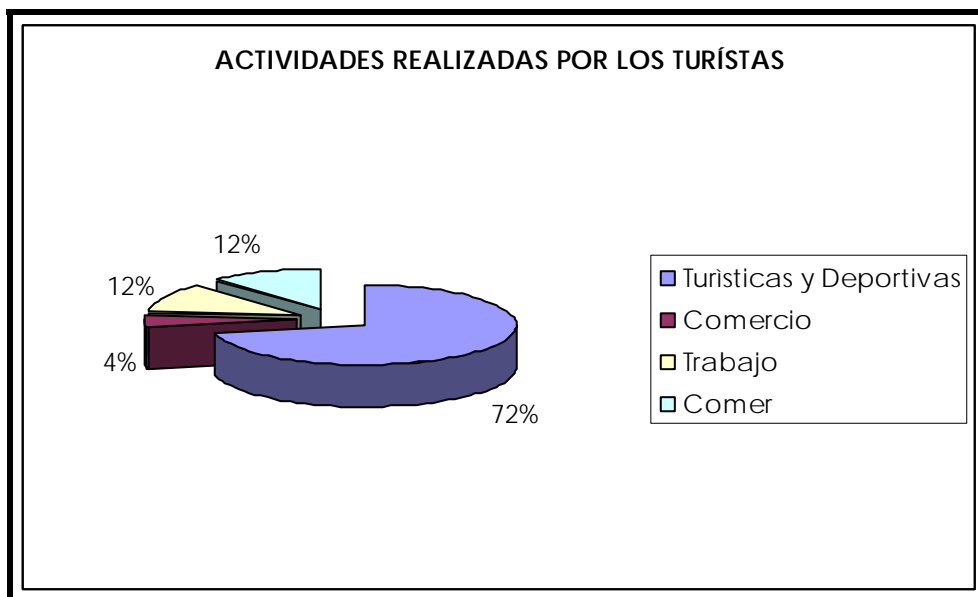


Fig. 7 Porcentaje de las actividades realizadas por los turistas.

Por otro lado, el 52% de los visitantes consumen los productos que venden en las inmediaciones del Río, y el 48% se rehúsa a comer en los restaurantes ribereños, ya que opinan que los alimentos que venden están contaminados.

#### COMERCIANTES

Se encuestaron en total a 24 comerciantes, donde el 83.3% del total afirma que es su único trabajo, y el 16.7% obtiene ganancias de otros empleos. El 79% labora de lunes a domingo, el 12.5% trabaja de 1 a 3 días y el 8.3% sólo trabaja los fines de semana. El 50% afirma que la cantidad de ingresos que recibe el negocio es regular, el 37.5% dice que es mala, y el 12.5% afirma que es buena.

Las actividades laborales de los comerciantes son principalmente las tiendas de abarrotes, y representan 54% del total de las actividades. Los restaurantes y los puestos de comida representan un 21%, las artesanías representan un 8%, los hoteles y cabañas tiene un 4%, y el 13% representan otras actividades. (Fig. 8).

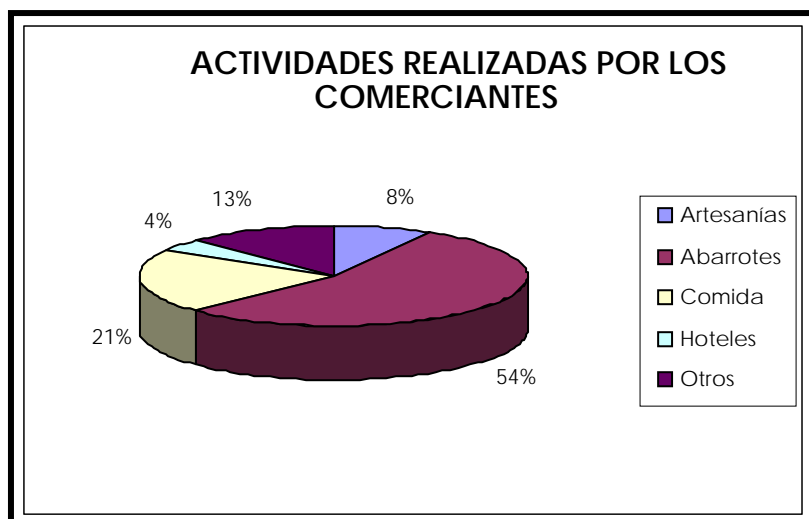


Fig. 8 Porcentaje de las actividades realizadas por los comerciantes.

### CONDICIONES BIOLÓGICAS

Del total de las encuestas realizadas, se observó que el 66.7% de las personas utilizan algún recurso de la zona, y que el 33.3% no utiliza nada de la zona. Por otro lado, el 81.6 % de las personas que visitan la zona, y los comerciantes no conocen la flora nativa, y que el 18.4% de las personas si las conocen. Las plantas más conocidas de la zona son: tulipanes, rosas, helechos, sávila, maguey morado, albahaca, ruda, coco, caña, naranjas, cuyos, epazotes, hoja santa, hierbabuena, palmera y riñonada.

Los recursos más utilizados son restos de animales marinos (conchas, estrellas de mar), hierbas (epazote, crotos, cola de caballo, ninfa, bugambilia, lechuga, teléfono, manzanilla, albahaca, hoja santa, árnica, hierbabuena, chacuaco, cocohuites, coyoles), frutas (aguacate, naranjas, limones, guanabanos, mangos), cactáceas (sávila), sustratos (tierra, arena, arena de río, leña), y algunos animales (cangrejos, jaibas, conejos, etc.)

Los animales más conocidos son las estrellas de mar, galletas, gaviotas, peces, pelicanos, cangrejos, jaibas, lagartos, halcón peregrino, mapaches e iguanas.

### AGRICULTURA

Se observó que el 29.4% de los pobladores cultivan algo en sus tierras, de ese porcentaje, el 80% de los agricultores siembran caña de azúcar, y el 20% es de otro tipo de cultivos, tales como mango, maíz y frijol, principalmente. El 40% de los agricultores utilizan el método de temporal y el 60% utilizan el de riego.

El 50% de los agricultores utilizan fertilizantes en los cultivos, el 60% de los agricultores utilizan abono, el 20% utilizan herbicidas y el otro 20% utilizan

plaguicidas. El otro 50% de los agricultores no utiliza ningún tipo de fertilizante. Con respecto a animales de granja, tan sólo el 29.4% de los encuestados cría animales, y el 70.6% no tiene ningún animal. Los animales que crían los pobladores son puercos, pollos, ganado vacuno, borregos, conejos y algunas aves.

## PESCA

El 29.4% de las personas que habitan la zona de estudio, obtiene dinero y alimento de la pesca, el 70.6% realiza otras actividades productivas sin incluir la ésta actividad. Los animales que se pescan son los siguientes: lebrancha, tiburón, camarón, jaiba, robalo, cazón, lisa, sierra, mojarra, peto, huachinango, ratón y cornudas.

## SERVICIOS

El 94.1% de la gente que vive en la zona tiene toma de agua potable, y sólo el 5.9% no cuenta con este servicio. El 100% de los pobladores tiene fosa séptica y servicio de recolección de basura. El 59% de los pobladores afirma que el camión de la basura pasa una vez por semana (Fig. 9).

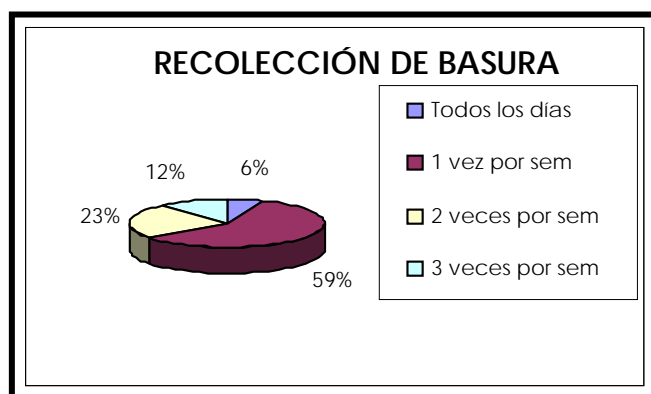


Fig. 9 Porcentaje de recolección de basura.

El 28.6 % de la basura recolectada por el camión de basura y es depositada en el basurero municipal, el 65% de la basura es colocada en bolsas y en botes de basura, el 2.0% de la basura es quemada y el 4% de la gente no sabe que hacen con la basura. (Fig. 10)

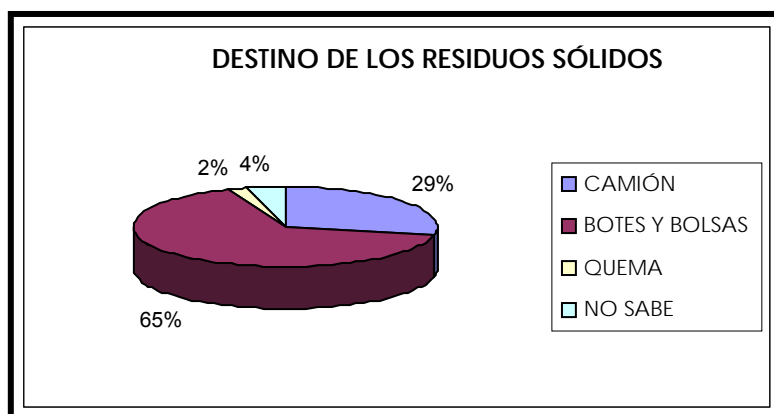


Fig. 10. Porcentaje de visitantes y comerciantes de que hacen con la basura.

## ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTOS.

### MATRIZ TIPO LEOPOLD

En la Matriz tipo Leopold se representan las relaciones entre las acciones que generan impactos ambientales, las cuales son las actividades de deterioro ambiental, las actividades agrícolas, actividades urbanas y la industria; por el otro eje se representan los componentes ambientales y socio-económicos tales como las características físico-químicas, las condiciones biológicas, los factores socio-económicos y los factores estético culturales.

Se asignaron valores al interaccionar cada acción generadora de impacto con los elementos impactables; los aspectos a cubrir son la magnitud y la importancia, donde en la parte superior se califica a la importancia en una escala de 0 a 10+ y la magnitud se coloca en la parte inferior y se califica en una escala de -10 a 10+ ( impactos positivos y negativos).

En la fig. 11, la Matriz de Leopold mostró que las descargas de aguas residuales están afectando fuertemente el suelo, la calidad del agua, el olor y la vista escénica; por lo tanto afecta en la llegada de turistas, ya que al realizar actividades recreativas como nadar sufren de un escozor en la piel, provocada por la descarga de ácidos sulfúrico y clorhídrico que los ingenios usan para lavar la maquinaria.

La urbanización causa impactos negativos en la compactación del suelo y afecta los componentes del mismo, tales como; porosidad, permeabilidad y fertilidad, afectando el ecosistema entero. También genera impactos positivos por el aumento de la economía, y mejora la calidad de vida de los habitantes, ya que tienen acceso a hospitales, educación, fuentes de empleo, recreación y la mayoría de los servicios.

Por otro lado, los caminos y los automóviles generan un impacto positivo, ya que se comunican las comunidades vecinas y por lo tanto, se generan más empleos y es más sencillo llegar a las fuentes principales de trabajo, como los ingenios azucareros, los hoteles, los comercios abarroteros y pesqueros, restaurantes, tiendas de recuerdos, etc.

Con respecto a los residuos sólidos, como son las botellas de plástico, bolsas de polietileno, cartón, vidrio, etc. tuvieron un impacto negativo considerable, ya que se acumulan en la orilla del Río y la marea los arroja al manglar, dando como consecuencia el incremento de materia inorgánica y esto afecta a la fauna y la flora local, así como a los turistas ya que en el fondo del río se deposita los vidrios y residuos, que son altamente peligrosos.

Otro de los componentes que están siendo afectados es la vista escénica, ya que por los daños causados por el ingenio, se acumula mucho lirio acuático, perturbando así el paisaje. También genera que la corriente regular del río se detenga y se acumule materia orgánica, y ésta, en el proceso normal de descomposición, genere malos olores, y a consecuencia de esto, baja la afluencia de turismo.

La agricultura tuvo un impacto positivo, ya que la mayor parte de las tierras, es utilizada para la siembra de caña de azúcar, aunque ésta provoca que haya una reforestación descontrolada de mangle, que provoca la pérdida del ecosistema.

La fauna local presentó impactos negativos, por ejemplo, los mamíferos, ya que con la urbanización se van desplazando aconteciendo un cambio de hábitat, y baja el número de las especies. También la ictiofauna sufre un impacto negativo importante, porque las descargas hacen que los animales se mueran y se detengan las cadenas tróficas, por lo tanto, se altera el ecosistema.



Imagen 23. Ingenio azucarero  
"El Modelo"



Imagen 24. Río Actopan  
perturbado



Imagen 25. Desembocadura del  
Río contaminado por la basura



Imagen 26. El manglar con los  
residuos sólidos





## MATRIZ DE MC HARG

Esta matriz se usa para determinar la localización y extensión de los impactos ambientales sobre el medio, donde se evalúa el grado de resistencia, la perturbación del elemento, amplitud del impacto, características del impacto y por último, la importancia del impacto, con respecto a todos los elementos que están siendo afectados.

De acuerdo con el grado de resistencia, se clasifica en seis rangos: obstrucción, muy grande, grande, media, débil y muy débil. A continuación se describen los elementos que están siendo impactados y caen en los tres primeros rangos del grado de resistencia.

### **ACTIVIDADES DE DETERIORO AMBIENTAL**

#### **A) REEMPLAZAMIENTO DE VEGETACIÓN**

Las especies amenazadas, obtuvieron el rango de obstrucción, ya que es conocido que el manglar está siendo amenazado por la agricultura, en especial por el cultivo de la caña de azúcar. También la flora nativa está siendo desplazada por los cultivos y las plantas exóticas que introducen los pobladores, porque no existe un control sobre la propagación de las plantas introducidas, y en consecuencia, la vegetación natural está siendo desplazada.

#### **B) CAZA**

En esta categoría se incluyen mamíferos, aves, y las migraciones de éstas últimas. Los mamíferos, tal como el coyote está siendo amenazado, ya que algunos pobladores tienen ganado vacuno y temen que los coyotes maten al ganado, por tal razón son cazados y están fuertemente amenazados. Las aves, como el halcón peregrino (*Falco peregrino*) que es una especie migratoria, es capturado para la exportación ilegal por parte de algunos lugareños, pero sobre todo, llegan extranjeros de Estados Unidos queriéndose llevar algunas aves. Por lo tanto, se altera la abundancia de estos organismos, y ya es bastante difícil observarlos.

#### **C) ACUMULACIÓN DE FLORA NOCIVA**

La acumulación de lirio acuático en el río principal y los arroyos aledaños está provocando que disminuya el cauce y la velocidad normal, por lo tanto se azolva el río y causa que algunos insectos que transmiten enfermedades, como el mosquito que deposita sus huevos en aguas estancadas. Por otro lado, también baja la calidad del agua por la acumulación de materia orgánica, esto genera que exista mal olor, por lo tanto ya no llegan turistas.

## **ACTIVIDADES AGRÍCOLAS**

### **D) EROSIÓN Y COMPACTACIÓN**

Los ecosistemas raros como el manglar, sufre daños graves al talar este valioso ecosistema para la siembra de caña de azúcar. Aunque se podría reforestar, el suelo pierde propiedades importantes, como la permeabilidad y la fertilidad, y que son propiedades que no se pueden rescatar fácilmente.

### **E) GANADERÍA**

La introducción de ganado vacuno, el suelo está siendo erosionado y compactado, y es muy difícil recuperar el suelo del manglar ya que contiene gran cantidad de minerales y materia orgánica.

## **ACTIVIDADES URBANAS**

### **F) RESIDUOS SÓLIDOS**

Los residuos sólidos como botellas de polietileno, bolsas de aluminio, botellas de vidrio, materia orgánica en descomposición y demás residuos, arrojados indiscriminadamente por los turistas y habitantes de la zona a las orillas de los ríos, provocan que la calidad del agua disminuya considerablemente, ya que se reduce la cantidad de oxígeno disuelto y produce olores desagradables.

Con respecto a lo anterior, la cantidad de agua potable también baja porque la mayor parte de éste valioso recurso, está contaminada. Por otro lado, los nutrientes vegetales estimulan el crecimiento de las plantas acuáticas e interfieren con los usos a los que se destina el agua y, al descomponerse, también agotan el oxígeno disuelto.

Una de las actividades económicas principales es la pesca, y se ve muy afectada por la cantidad de basura que se encuentra, y en consecuencia afecta la calidad de vida de los habitantes.

Otra actividad económica es el turismo, el cual también tiene un impacto negativo, ya que si se encuentra en mal estado la zona, los turistas ya no regresan, y por ese lado, también baja la economía y la calidad de vida.

También afecta la fauna local, como algunos reptiles, que muchas veces son mutilados por el plástico que cubren algunas cervezas, al

atorarse entre los dedos de los reptiles, provocando que se les desprendan algunas partes del cuerpo.

## G) CAMINOS

Dentro de ésta categoría, sólo afectan de manera negativa, en el hecho de que por el ruido de los automóviles y camiones, sobre todo los mamíferos, se van desplazando para estar lejos de la urbanización y ocurre un cambio de hábitat, y hay una alteración en otros ecosistemas. Por otro lado, las actividades económicas tienen un impacto positivo, porque se tiene mayor acceso a los lugares y generan cantidades monetarias mayores y elevan el nivel de vida de los pobladores.

## H) FOSAS SÉPTICAS DOMÉSTICAS

La contaminación urbana está formada por las aguas residuales de los hogares y los establecimientos comerciales. Ocurren daños en los mantos acuíferos, ya que por filtración del agua residual por el sedimento llegan sustancias contaminantes a los mantos, y alteran el ciclo hidrológico. También el agua oceánica es afectada por la cantidad de restaurantes y casas que se encuentran a la orilla del mar, y derraman las sustancias contaminantes al mar, aunque el impacto es menor porque la cantidad de restaurantes y hogares que se encuentran a la orilla del mar, es poca a comparación de todo el litoral de Chachalacas.

## **INDUSTRIA**

### I) DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES AL MAR

El agua oceánica está siendo afectada en grado de resistencia grande porque el agua continental que está contaminada, desemboca directamente en el mar, pero no es un impacto muy grande, porque la marea y las corrientes marinas hacen circular el agua marina, limpiando así, y no dejando que se acumulen la materia orgánica y las sustancias nocivas.

Con respecto a la fauna acuática y marina, ocasiona la muerte de los peces y crustáceos adultos que llegan a poner sus huevecillos al Río, y ocasiona la disminución de especies comerciales como camarones, jaibas, mojarras, etc. Por otro lado, afecta el equilibrio natural del ecosistema entero.

## J) DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES AL RÍO

El agua superficial está perturbada en grado de resistencia en obstrucción, ya que se acumulan aproximadamente dos metros de materia orgánica, por lo tanto baja la cantidad de oxígeno disuelto, por lo tanto, se convierte en agua no potable, por la acumulación de distintos ácidos ocasionados por la limpieza de los ingenios azucareros.

La flora nativa como el manglar es afectado por las descargas de ácido sulfúrico y ácido clorhídrico producidas por la limpieza del ingenio, ya que provocan una alteración en todo el ecosistema. Por otro lado, la materia orgánica favorece a una sobrepoblación de lirio acuático, el cual se convierte en maleza, y se necesitan muchos recursos económicos para poder dragar el Río Actopan.

La fauna acuática y marina está siendo perturbada porque algunas especies de crustáceos y peces llegan a desovar al río, y las larvas mueren rápidamente por las descargas, ya que se acaba el oxígeno disuelto, por que aumenta la cantidad de materia orgánica.

También la herpetofauna se altera, porque muchas de las especies que viven en la zona, habitan las orillas del Río, y son semiacuáticas, lo cual provoca que disminuya la población de éstos animales.

De las actividades productivas con mayor ganancia es la pesca, y ésta tiene un grado de perturbación muy alto, porque cada vez se encuentran menos organismos, y los pescadores tienen que ir más lejos para encontrar las especies comerciales.

Al estar contaminado uno de los principales atractivos turísticos como es el río, baja el número de visitantes que llegan a la zona, ocasionando un decremento en la economía local y regional.

## K) DRENAJE POR INDUSTRIA AZUCARERA

El drenaje no registrado proveniente de las industrias azucareras "El Modelo" y "La Gloria" desemboca directamente en el Río Actopan y causa a los arroyos aledaños, alteraciones en los componentes físico-químicos del agua, bajando así la calidad de la misma.

Otro componente biológico amenazado es el manglar, que por razones antes dichas, ésta siendo perturbado y mal aprovechado.

Ya que por los conductos se transportan miles de litros de aguas residuales que desembocan en los arroyos, provocan el crecimiento irracional de malezas como el lirio acuático. Por otro lado, las plantas nativas y acuáticas sufren grandes perturbaciones por las descargas.

La fauna marina y silvestre también sufre los mismos daños antes mencionados en la descarga de aguas a los ríos.

El mal olor proveniente del drenaje causa en la población y visitantes diferentes síntomas, como dolor de cabeza, náuseas, irritación en la garganta, etc., afectando así la salud de éstos.



Imagen 27. Arroyo contaminado.



Imagen 28. Gabazo (Desecho de los Ingenios Azucareros)



Imagen 29. Arroyo contaminado



Imagen 30. Arroyo con lirio.



Imagen 31. Río Actopan con lirio acuático



Imagen 32. Basura en la orilla de la playa

			GRADO DE RESISTENCIA					PERTURBACIÓN DEL ELEMENTO			AMPLITUD DEL IMPACTO			CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO		IMPORTANCIA DEL IMPACTO				
			CONSTRUCCIÓN	MUY GRANDE	GRANDE	MEDIA	DEBIL	MUY DEBIL	ALTA	MEDIA	BAJA	REGIONAL	LOCAL	FUNITAL	REVERSIBLE	NO REVERSIBLE	MAYOR	MEDIO	MENOR	NULO
ACTIVIDADES DE DETERIORO AMBIENTAL	REEMBOLZAMIENTO DE VEGETACION	Arboles					◇							⊙						
		Arbustos					◇							⊙						
		Hierbas					◇							⊙						
		Especies amenazadas	◇												⊙					
		Flora nativa y plantas acuáticas			◇										⊙					
	CAZA	Mamíferos		◇											⊙					
		Aves			◇										⊙					
		Migraciones			◇										⊙					
	ACUMULACION DE FLORA NOCIVA	Agua superficial y continental		◇											⊙					
		Calidad del agua			◇										⊙					
		Malezas acuáticas					◇								⊙					
	ACTIVIDADES AGRICOLAS	EROSION Y COMPACTACION	Suelo				◇								⊙					
Agricultura						◇								⊙						
Ganaderia						◇									⊙					
Ecosistemas raros			◇												⊙					
PLAGUICIDAS		Suelo				◇									⊙					
		Ecosistemas raros	◇												⊙					
		Hierbas				◇									⊙					
		Mantos acuíferos				◇									⊙					
		Agricultura				◇									⊙					
		Ecosistemas raros				◇									⊙					
ACTIVIDADES URBANAS	RESIDUOS SOLIDOS	Agua superficial y continental				◇								⊙						
		Calidad del agua	◇												⊙					
		Agua potable	◇												⊙					
		Malezas acuáticas	◇												⊙					
		Flora nativa y plantas acuáticas	◇												⊙					
		Reptiles		◇											⊙					
		Pesca	◇												⊙					
		Turismo			◇										⊙					
		Salud				◇									⊙					
	CAMINOS	Vista escénica		◇											⊙					
		Olor		◇											⊙					
		Mamíferos			◇										⊙					
	FOSAS SEPTICAS DOMESTICAS	Suelo				◇									⊙					
		Empleo				◇									⊙					
		Ganaderia				◇									⊙					
	INDUSTRIA	DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES AL MAR	Turismo				◇								⊙					
			Calidad del agua				◇									⊙				
			Mantos acuíferos				◇									⊙				
			Agua oceánica				◇									⊙				
			Suelo				◇									⊙				
			Agua oceánica				◇									⊙				
DESCARGA DE AGUAS RESIDUALES AL RIO		Agua superficial y continental	◇												⊙					
		Calidad del agua	◇												⊙					
		Flora nativa y plantas acuáticas	◇												⊙					
DRENAL PARA INDUSTRIA ALCARERA	Especies amenazadas		◇											⊙						
	Malezas acuáticas			◇										⊙						
	Peces	◇												⊙						
	Mariscos	◇												⊙						
	Reptiles	◇												⊙						
	Actividades productivas (pesca, agricultura)	◇												⊙						
	Agua potable	◇												⊙						
	Pesca	◇												⊙						
	Ecosistemas raros				◇									⊙						
	Salud		◇											⊙						
	Vista escénica				◇									⊙						
	Olor	◇												⊙						

Fig. 12 Matriz de Mc Harg

# REDES DE SORENSEN

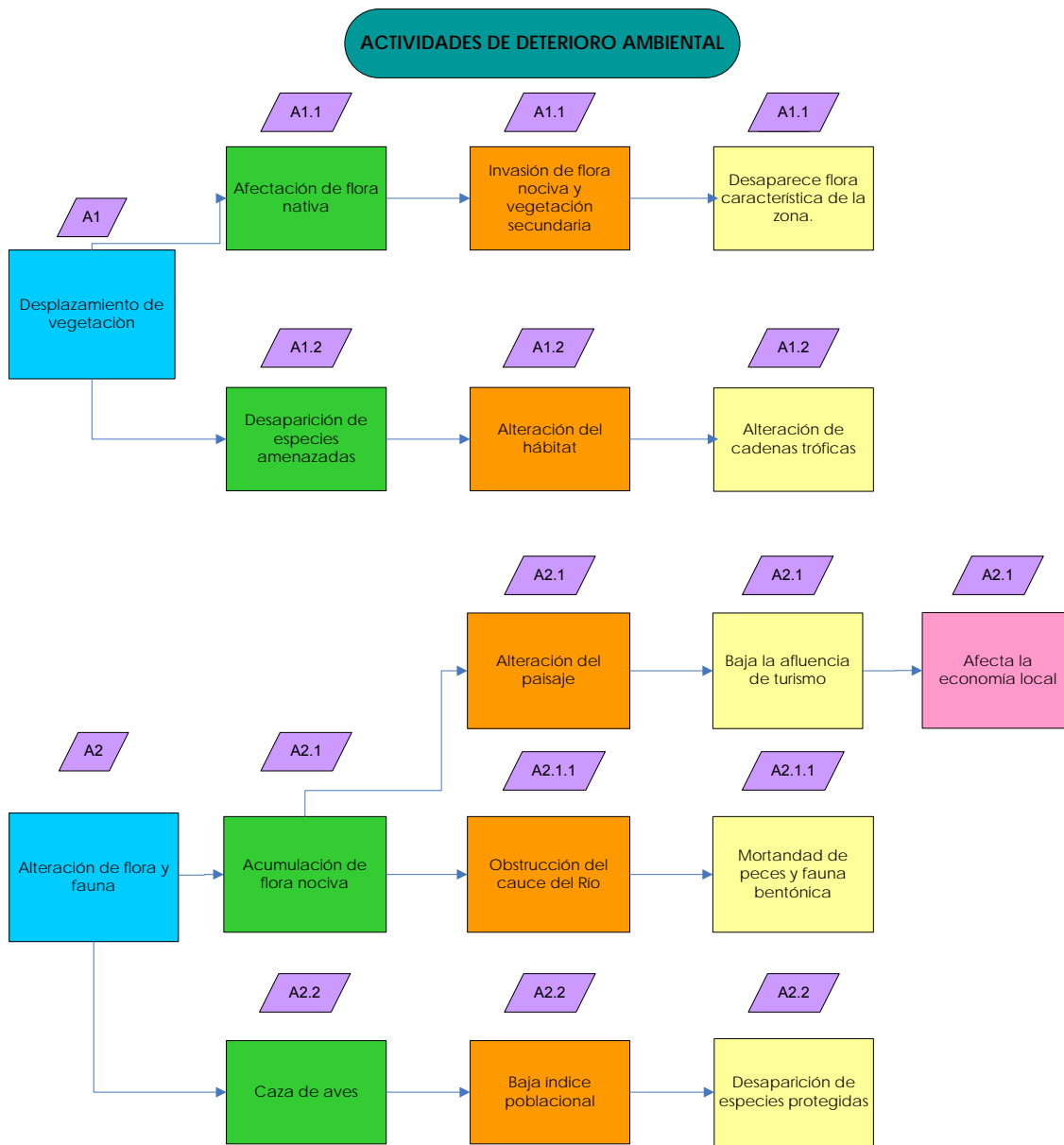


Fig. 13 Actividades de deterioro ambiental.



# REDES DE SORENSEN

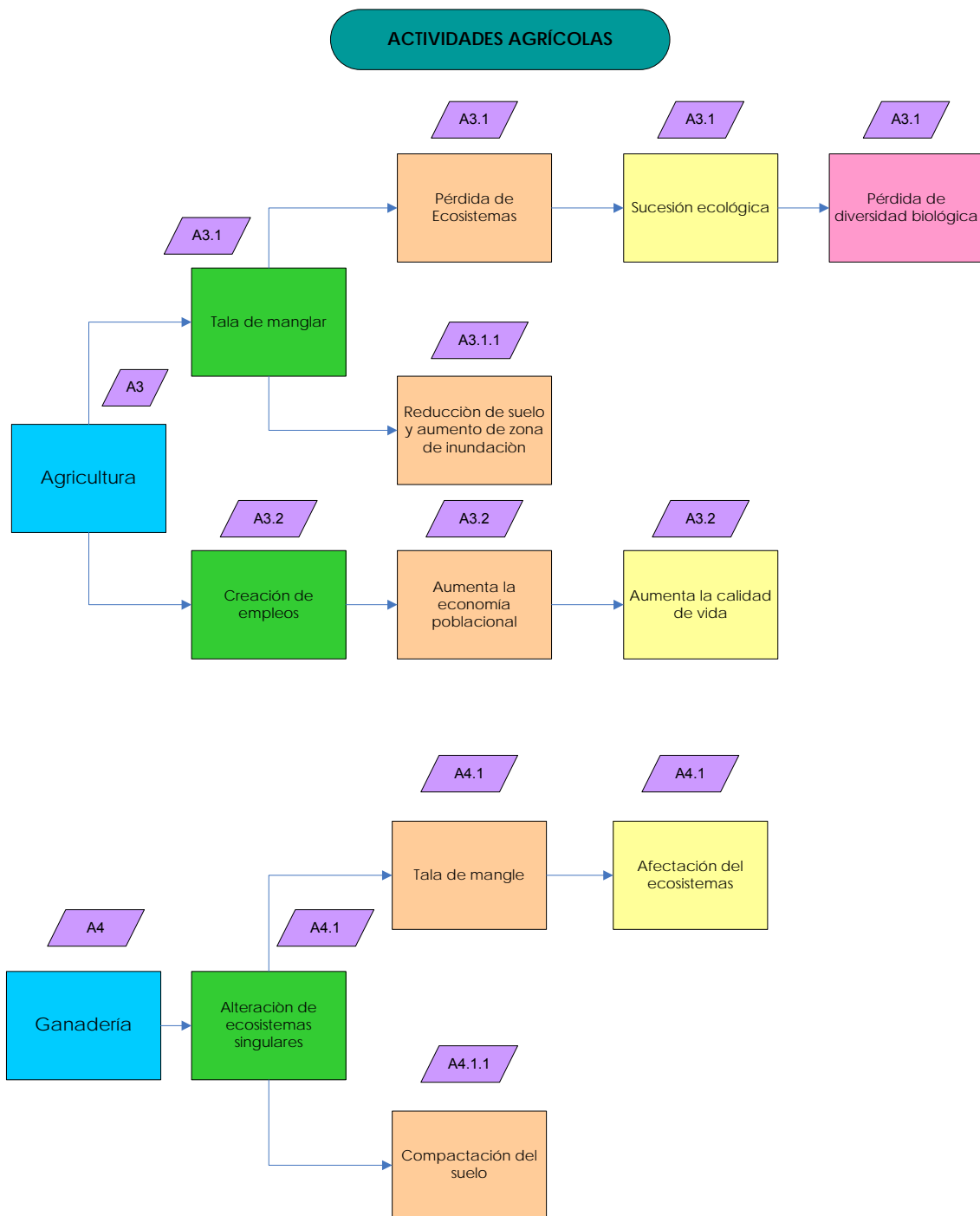


Fig. 14 Actividades agrícolas.

# REDES DE SORENSEN

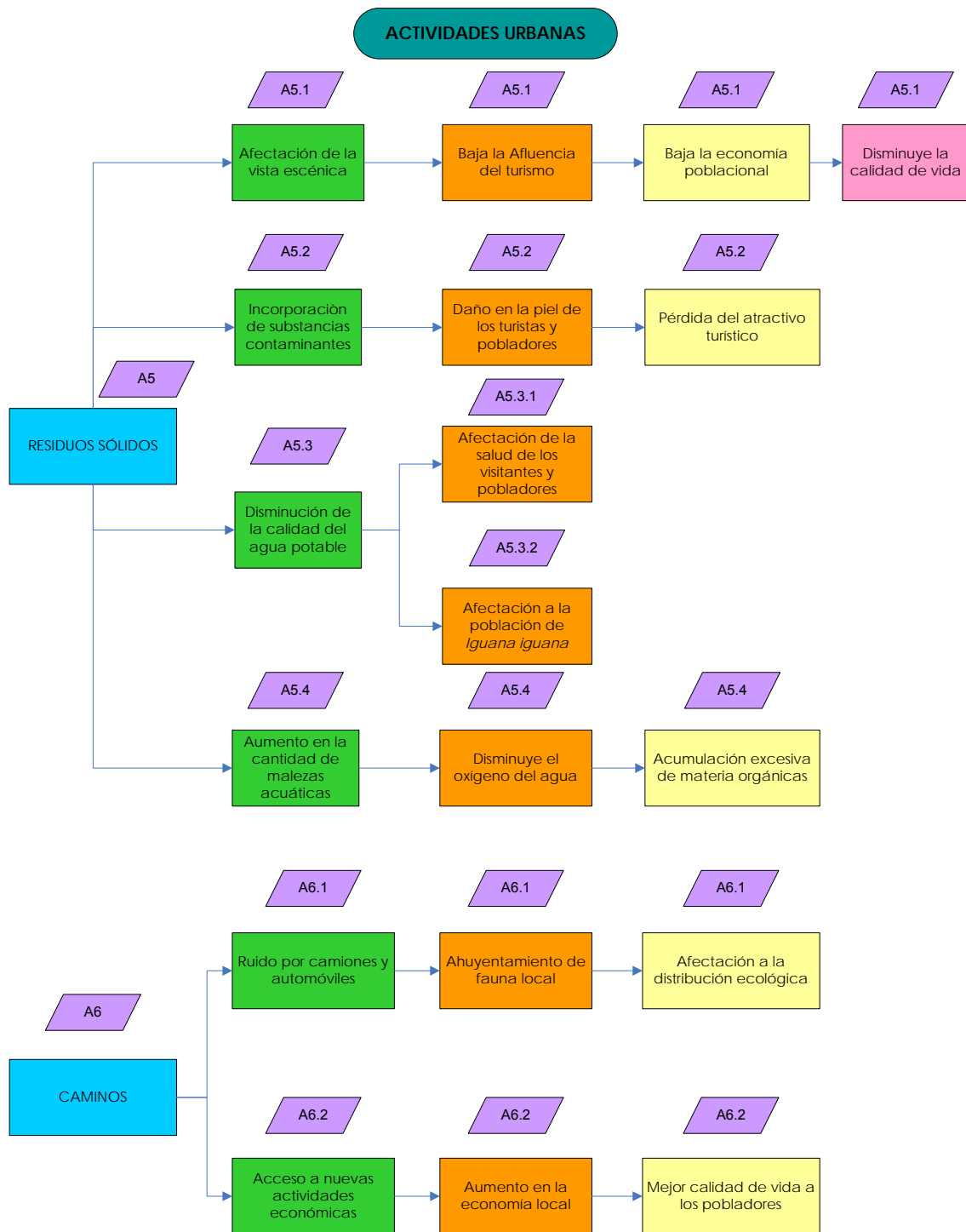


Fig. 15 Actividades urbanas.

# REDES DE SORENSEN

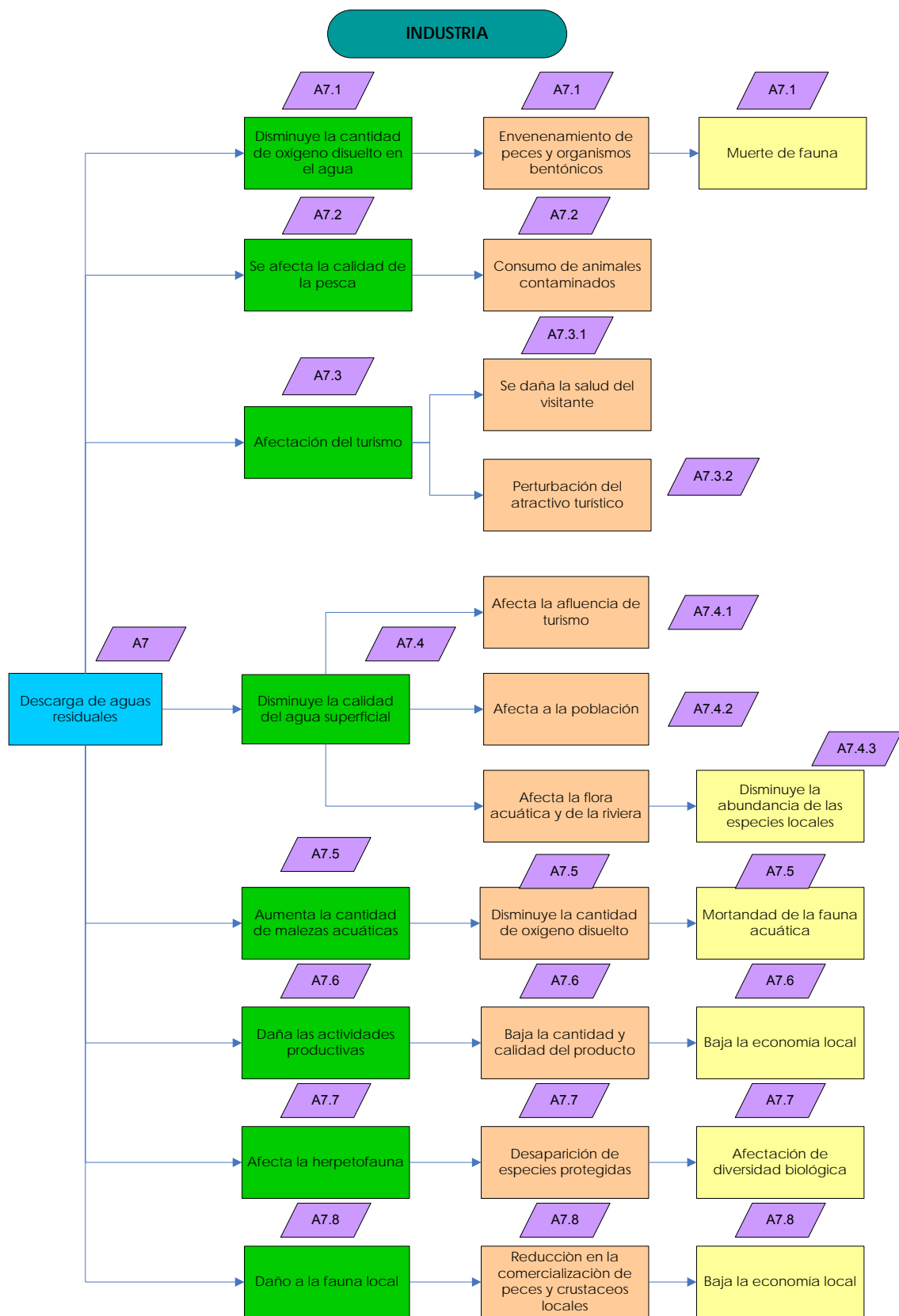


Fig. 16 Industria.

## ANÁLISIS DE LAS REDES DE SORENSEN

ACTIVIDADES DE DETERIORO AMBIENTAL	Probabilidad de Ocurrencia	Magnitud	Importancia
Desplazamiento de vegetación	1	-6	8
Afectación de flora nativa	0.8	-6	8
Invasión de flora nociva y veg. secundaria	0.6	-6	8
Desaparece flora característica de la zona	0.2	-8	8
Desaparición de especies amenazadas	0.8	-10	10
Alteración del hábitat	0.6	-8	8
Alteración de cadenas tróficas	0.4	-6	8
Alteración de flora y fauna	1	-10	10
Acumulación de flora nociva	0.9	-8	8
Alteración del paisaje	0.8	-8	8
Baja la afluencia del turismo	0.6	-6	4
Afecta la economía local	0.4	-6	4
Obstrucción del cauce del Río	0.8	-10	10
Mortandad de peces y fauna bentónica	0.6	-8	10
Caza de aves	0.9	-8	10
Baja índice poblacional	0.8	-8	10
Desaparición de especies protegidas	0.6	-8	10
<b>ACTIVIDADES AGRÍCOLAS</b>			
Agricultura	1	-8	8
Tala de mangle	0.8	-10	8
Pérdida de ecosistemas	0.6	-8	8
Sucesión ecológica	0.4	-8	8
Pérdida de diversidad biológica	0.2	-10	10
Reducción de suelo y aumento de zona de inundación	0.6	-8	8
Creación de empleos	0.8	8	8
Aumenta la economía poblacional	0.6	6	8
Aumenta la calidad de vida	0.4	6	6
Ganadería	1	-6	6
Alteración de ecosistemas singulares	0.8	-8	8
Pérdida de eliminación de renuevos	0.6	-8	8
Afectación del ecosistema	0.4	-6	8
Compactación del suelo	0.6	-6	6
<b>ACTIVIDADES URBANAS</b>			
Residuos sólidos	1	-6	8
Afectación de la vista escénica	0.8	-6	6
Baja la afluencia de turismo	0.6	-6	6
Baja la economía poblacional	0.4	-6	8
Disminuye la calidad de vida	0.2	-6	6
Incorporación de sustancias contaminantes	0.8	-6	8
Daño en piel de los turistas y pobladores	0.6	-8	8
Pérdida del atractivo turístico	0.4	-6	8

Disminución del agua potable	0.8	-8	10
Afectación de la salud de los visitantes y pobladores	0.6	-8	8
Afectación a la población de <i>Iguana iguana</i>	0.7	-8	8
Aumento en la cantidad de malezas acuáticas	0.8	-8	8
Disminuye el oxígeno del agua	0.6	-6	6
Acumulación excesiva de materia orgánica	0.4	-8	6
Caminos	1	2	8
Ruido por camiones y automóviles	0.8	-4	6
Ahuyentamiento de la fauna local	0.6	-6	8
Afectación a la distribución ecológica	0.4	-6	6
Acceso a nuevas actividades económicas	0.8	6	6
Aumento en la economía local	0.6	6	8
Mejor calidad de vida a los pobladores	0.5	8	8
<b>INDUSTRIA</b>			
Descarga de aguas residuales	1	-10	10
Disminuye la cantidad de oxígeno disuelto en el agua	0.8	-8	8
Envenenamiento de peces y organismos bentónicos	0.7	-8	8
Muerte de fauna	0.6	-8	8
Se afecta la calidad de la pesca	0.8	-8	8
Consumo de animales contaminados	0.7	-6	8
Afectación del turismo	0.6	-6	6
Se daña la salud del visitante	0.5	-5	5
Perturbación del atractivo turístico	0.5	-6	6
Disminuye la calidad del agua superficial	0.8	-8	8
Afecta la afluencia del turismo	0.6	-8	8
Afecta a la población	0.6	-6	6
Afecta la flora acuática y de la rívera	0.6	-8	6
Disminuye la abundancia de las especies locales	0.5	-6	8
Aumenta la cantidad de malezas acuáticas	0.8	-8	8
Disminuye la cantidad de oxígeno disuelto	0.7	-6	6
Mortandad de la fauna acuática	0.6	-8	10
Daña las actividades productivas	0.8	-8	10
Baja la cantidad y la calidad del producto	0.7	-8	8
Baja la economía local	0.5	-8	8
Afecta la herpetofauna	0.8	-8	10
Desaparición de especies protegidas	0.7	-10	10
Afectación de diversidad biológica	0.6	-8	8
Daño a la fauna local	0.6	-8	8
Reducción de comercialización de peces y crustáceos locales	0.4	-6	6

Tabla 5. Probabilidad de ocurrencia, magnitud e importancia de los impactos.

## ANÁLISIS DE LAS REDES DE SORENSEN

ACTIVIDADES	IMPACTO PESADO
<b>Actividades de deterioro ambiental</b>	
A1.1	-208
A1.2	-260
A2.1	-276
A2.1.1	-344
A2.2	-340
<b>Actividades agrícolas</b>	
A3.1	-372
A3.1.1	-208
A3.2	84
A4.1	-212
A4.1.1	-136
<b>Actividades urbanas</b>	
A5.1	-204
A5.2	-208
A5.3.1	-192
A5.3.2	-192
A5.4	-196
A6.1	-92
A6.2	164
<b>Industria</b>	
A7.1	-292
A7.2	-212
A7.3.1	-169
A7.3.2	-172
A7.4.1	-228
A7.4.2	-200
A7.4.3	-260
A7.5	-280
A7.6	-308
A7.7	-344
A7.8	-200
<b>Impacto pesado total</b>	<b>-1818.2304</b>

Tabla 6. Calificación del impacto pesado por ramas

El Impacto pesado total es de -1818.2304. Esto es resultado de la cantidad de impactos negativos producidos en la zona de estudio por principalmente por la Industria azucarera. Por otro lado, los impactos positivos se presentan en las actividades agrícolas con un valor de 84 y en las actividades urbanas con un valor de 164.

## DISCUSIÓN

### DESCRIPCIÓN DEL MEDIO BIOLÓGICO

#### VEGETACIÓN

En la Fig. 17 se muestran los porcentajes de todas las familias identificadas. El porcentaje mayor lo obtuvo la familia Asteraceae (antes Compositae) con 13.19%, el segundo lugar lo obtuvieron las familias Euphorbiaceae y Fabaceae con 8.8%, y en tercer lugar están las familias Graminea y Leguminosae con 6.6%.

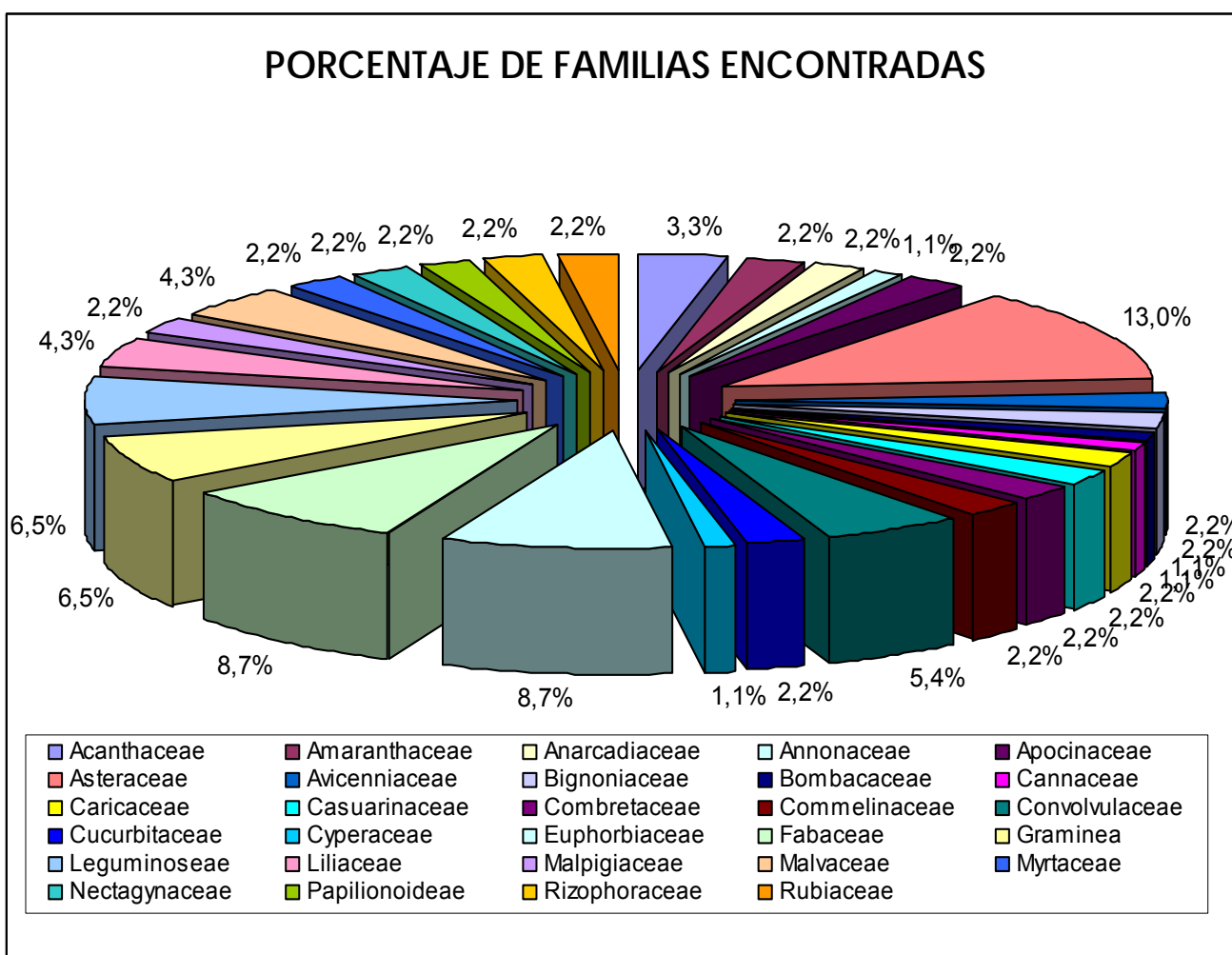


Fig. 17 Porcentajes de las familias encontradas en la zona de estudio.

Para *Dahlia coccinea* de la familia Asteraceae, la mayor utilización es la ornamental. Según la [NOM-007-RECNAT-1997](#) establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de esta planta. Esta planta podría ser otra fuente de ingresos, ya que en el mercado de Sonora, México la comercializan y aproximadamente venden los 100gr. de ésta planta en \$40.00. Otro género de esta familia es *Verbesina*, donde su recolecta se regula por la [NOM-007-RECNAT-1997](#) y la [NOM-](#)

[005-REC NAT-1997](#) que define los procedimientos, criterios y especificaciones para el aprovechamiento de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas de ésta planta, tampoco se encuentran registro para Veracruz. También el género *Porophyllum* de la misma familia está bajo la [NOM-007-REC NAT-1997](#) que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de ramas, hojas, flores, frutos y semillas. Ninguno de los géneros anteriores está reportado para Veracruz.

El género *Acalypha*, de la familia Euphorbiaceae también está bajo la [NOM-007-REC NAT-1997](#), donde se definen los procedimientos, criterios y especificaciones para el aprovechamiento de la planta.

De la familia Convolvulaceae, el bejuco *Ipomoea purpurea* se usa como antiespasmódico, depresor, antihistamínico, diurético, para curar diabetes, problemas digestivos y problemas del embarazo, parto y puerperio. Su aprovechamiento ha sido prohibido por la Secretaria de Salud por considerar que puede tener efectos tóxicos ([Acuerdo del 15 de Diciembre de 1999](#), Diario Oficial).

Otra familia abundante es Malvaceae, donde la colecta de *Sida rhomdifolia* se rige de manera general por la [NOM-007-REC NAT-1997](#), que establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y comercialización de ramas, hojas o pencas, flores, frutos y semillas y se usa para curar heridas en general.

También se determinaron dos familias (Melastomataceae y Lamiaceae) pero no se obtuvieron los géneros ni las especies ya que son plantas cultivadas y es muy complicado determinarlas.

## AVES

La zona central de Veracruz, donde se localiza la zona de estudio, se considera como el corredor migratorio más importante del mundo para las aves rapaces migratorias, como el halcón peregrino (*Falco peregrinus*). (Gallardo *et al*, 2004).

Cerca del área de estudio, a 15 Km., se encuentra la ciudad de Cardel, por donde pasan miles y miles de estos ejemplares en el otoño de cada año, que se monitorean y donde se realizan censos. Se considera un punto importante para la llegada de turistas, y como acciones recreativas van a Chachalacas a realizar actividades turísticas.

Por lo tanto, se puede aprovechar la migración para que la Secretaría del Medio Ambiente en Chachalacas, pueda desarrollar un proyecto de observación de aves para los turistas y se obtengan ganancias monetarias de esto, y también se protejan a estas aves, ya que en el



otoño, se reportan muchos cazadores furtivos, los cuales se llevan a los ejemplares para la venta ilegal.

Existen otras especies migratorias como la espátula rosada (*Ajaia ajaja*), el flamenco (*Phoenicopterus rufus*) y el pato negro (*Aythya affinis*).

Para la garza morena (*Ardea herodias*), la cual está sujeta a protección especial, Gallardo *et al.*, mencionan que se ha afectado el éxito reproductivo de ésta ave, por la acumulación de pesticidas, como los organoclorados, ya que adelgaza el cascarón del huevo debido a la acidificación de las aguas por desechos industriales.

## REPTILES

Las tortugas marinas son muy vulnerables a la depredación natural en todas las fases de su desarrollo y la captura legal e ilegal las afecta en la fase de huevo y desde las etapas juveniles hasta los adultos. También son vulnerables al deterioro ambiental causado por desarrollos turísticos y urbanos, basura, desechos industriales, etc. (Márquez, 2004). Hasta hace pocos años, 5 especies de tortugas marinas llegaban a las costas de Chachalacas y alrededores, pero debido a la pesca ilegal, la contaminación de las aguas marinas y la extracción de huevos, tan sólo llegan unos cuantos ejemplares y ya no llegan de todas las especies.

Sin embargo, el municipio de Úrsulo Galván, está realizando campañas para la protección de las tortugas marinas, además las 5 especies de tortugas están siendo liberadas en el área de estudio debido al campamento tortuguero que se localiza a 40 Km aproximadamente de Chachalacas, que protege, reproduce y libera a dichos reptiles.

Siguiendo con otros reptiles importantes, se sabe que la iguana verde (*Iguana iguana*) está en peligro de extinción en todas sus localidades de distribución geográfica del territorio mexicano y Centroamérica. Por lo tanto, en las dos últimas décadas se han desarrollado técnicas para su reproducción en cautiverio con la finalidad de revertir dicha situación. (Villegas-Zurita, 2002). Debido a esto, se ha desarrollado una nueva normatividad ambiental donde se pueden manejar a las iguanas en UMAS (Unidades de manejo sustentable para la vida silvestre) constituidas por propiedades o conjunto de propiedades privadas, ejidales o comunales, o bien empresas sujetas a registro, manejo de hábitat, monitoreo de poblaciones, procesos sustentables de aprovechamiento, planes de manejo de hábitat, monitoreo de poblaciones, procesos sustentables de aprovechamiento, planes de manejo y certificación de la producción. (Díaz-D. P. 2002).

En la actualidad se realizan satisfactoriamente UMAS, donde por medio de investigación de su biología, se ha logrado mejorar la condición de poblaciones de algunas especies, pero existen otras que conforme se ha ido adquiriendo el conocimiento sobre los hábitos, comportamiento, distribución y ambientes en que estos organismos se desarrollan se ha hecho evidente su alta vulnerabilidad en prácticamente casi todas las etapas de su ciclo de vida, provocando que sus poblaciones se vean reducidas al grado tal de conducir las casi al exterminio total. (Cruz-Teahulos, 2002).

### MAMÍFEROS

En vista de la complejidad que implican los muestreos de mamíferos y por el grado de impacto y perturbación que presenta Chachalacas, no observé mamíferos silvestres, lo que significa que cada vez más, los animales se van alejando, desplazándose así de su hábitat alterando el ecosistema entero, ya que entre especies, poblaciones y comunidades se presentan interacciones que regulan el ecosistema.

También debido a las actividades agrícolas que representan una fuerte entrada de recursos monetarios a la zona, se ha ido talando gran parte de la selva baja para sembrar caña de azúcar, principalmente; lo que ocasiona el desplazamiento de éstas especies, y por ende, el ecosistema entero.

Por otro lado, no se observa con regularidad al coyote, ya que los habitantes los cazan para que no maten al ganado vacuno. Como en muchas regiones de nuestro país, los cultivos y la urbanización, ha orillado a muchas especies a desplazarse de sus hábitats naturales. Esto ocasiona que no se encuentre con mucha regularidad a los animales.

### **DESCRIPCIÓN DEL MEDIO SOCIO-ECONÓMICO**

Desafortunadamente, la comunidad residente y los turistas consideran que la zona que está siendo contaminada afecta más en las actividades turísticas que al ecosistema en general, sin tomar en cuenta los beneficios que les proporciona el manglar y en general la zona costera, como la protección contra huracanes y marejadas, que en esta zona es muy importante conservar por la ubicación geográfica debido a los "nortes".

La actividad agrícola utiliza un promedio cercano al 70% de todas las fuentes de suministro de agua y ha sido reconocida como una de las principales fuentes difusas de contaminación de las aguas dulces, estuarinas y costeras. Por la fertilización, la escorrentía que transporta nutrientes, especialmente de fósforo, lleva a la eutrofización y causan olores y sabores en los sitios de captación de agua para consumo

humano. Los excesos en el crecimiento de las algas llevan a una reducción del oxígeno disuelto en el agua y la mortandad de peces. (Escobar, 2002). El agua residual de los ingenios azucareros es la fuente más importante de detritos orgánicos y sólidos suspendidos que propicia el bajo contenido de oxígeno en el agua continental.

Por otro lado, indiscutiblemente, las consecuencias de las condiciones en las que se encuentra el Río y la zona en general, afecta la fauna local y regional, tanto en fauna terrestre, como acuática y marina sobre todo, para las actividades económicas como la pesca.

La mayor parte de los efluentes industriales que ocurren en la región son descargados a las redes de drenajes no permitidos a los ríos que drenan al mar y a otros cuerpos de agua en conjunto con los desechos de restaurantes y domésticos.

El sistema estuarino de Chachalacas presenta un alto nivel de contaminación orgánica, situándose las condiciones más críticas en la laguna marginal y en el estero. (Ardisson, 1980). Lo anterior afecta directamente a la pesca, que como ya se mencionó antes es una actividad muy importante para aumentar la calidad de vida de los pobladores.

Las implicaciones del escenario actual de sobreexplotación y contaminación de los ecosistemas acuáticos y sus perspectivas de agudización son muy fuertes. Significan la alteración total y definitiva de ciclos hidrológicos por la sobreexplotación de acuíferos y fuentes superficiales, que se traduce en causas secas y disminución de la aportación de agua dulce a las zonas costeras; y una mayor generación de descargas puntuales con la consecuente contaminación del medio. (A. M. N. C. A.).

En la siguiente tabla se muestra la integración del modelo Presión-estado-respuesta, el cuál presenta tres tipos de indicadores: el de *Presión*, describe las presiones ejercidas sobre el ambiente por las actividades humanas; los de *Estado*, se refieren 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).

### MODELO PRESIÓN – ESTADO – RESPUESTA

PRESIÓN	ESTADO	RESPUESTA
Acumulación de flora nociva	Disminución del flujo del Río. Exceso de materia orgánica. Altera el paisaje.	Limpieza de redes hidrológicas y la realización de dragados por parte del Municipio y la limpieza de la parte alta del cauce del Río por parte del Estado. Establecido en el Art. 89 S. V LEGEPA.
Cacería de aves	Afecta la diversidad biológica regional.	Protección y vigilancia por parte de la Secretaría del Medio Ambiente Municipal. Establecido en el Art. 79 S. III LEGEPA y en la NOM-059-S-2001.
Tala de Mangle	Pérdida de ecosistemas raros. Cambia el uso de suelo. Afecta la diversidad biológica.	Establecer bando municipal de protección ambiental. Creación de un vivero para la reforestación del manglar. Establecido en los art. 48,78 y 78 BIS LEGEPA y en la NOM-022-S-2003.
Residuos sólidos	Acumulación de residuos en las orillas. Afecta directamente a la salud del turismo y pobladores. Contaminación del suelo y agua ribereños.	Establecer lugares específicos de desecho. Educación ambiental en escuelas de todos los niveles y a los pobladores. Establecido en los art. 135 S II, 136 LEGEPA y en las NOM-083-S-1993 y NOM-098-S-2002.
Descarga de aguas residuales	Afecta directamente la diversidad biológica local (fauna: peces, crustáceos y reptiles). Disminuye las actividades productivas (Pesca y agricultura). Baja la economía y la calidad de vida.	Realizar dragados para mejorar la calidad del agua. Establecer multas equivalentes a los daños al medio ambiente hacia los Ingenios. Implementación de un sistema de gestión ambiental. Funcionamiento de las plantas de tratamiento de aguas residuales. Inspección y vigilancia municipal y estatal con monitoreos regulares y auditorías ambientales. Establecido en el art. 89 S. V LEGEPA y en la NOM-001-S-1996.

Tabla 7. Modelo Presión-Estado-Respuesta

## CONCLUSIONES

Los diagnósticos ambientales son herramientas muy útiles para la evaluación de impactos, y así, poder plantear una solución a los problemas ambientales que sufre nuestro país.

La vegetación es de dos tipos: Selva baja caducifolia y Manglar; éste último se debe conservar prioritariamente ya que la mayoría de los manglares están gravemente amenazados, y albergan una gran diversidad de especies.

La fauna encontrada debe ser protegida en la zona, como las aves residentes y las migratorias, así como los reptiles y los mamíferos que ya son raramente encontrados.

Los servicios ambientales que los manglares y zonas costeras representan son considerables y vitales: riquezas biológicas, barreras contra efectos de huracanes y marejadas, retención y exportación de sedimentos y nutrientes. Su conservación y protección ayuda a resguardar las costas de los cambios climáticos globales.

Para evitar un aumento en el impacto pesado se debe regular las descargas que producen los Ingenios azucareros, así como plantear una normatividad y hacer cumplir la ley.

Una medida preventiva para evitar la contaminación de las redes hidrológicas es la construcción y funcionamiento de plantas de tratamiento de aguas residuales, ya que tanto el Ingenio no podría seguir produciendo si se contamina el medio ambiente, como los pescadores y habitantes no obtendrían suficientes recursos, y por ende se reduce la calidad de vida.

El gobierno local deberá proponer soluciones y alternativas para evitar la contaminación de los ríos y arroyos, así como plantear programas de educación ambiental para que así los turistas y la población en general, estén informados acerca de la situación ambiental en su región.

## PROPUESTAS

Se deben considerar alternativas que sirvan de base para restaurar y posiblemente aumentar las poblaciones silvestres de reptiles amenazados como son la Iguana verde (*Iguana iguana*), las tortugas marinas como la tortuga carey (*Eretmochelys imbricata*), la tortuga golfita (*Lepidochelys olivacea*), la tortuga laud (*Dermochelys coriacea*), la tortuga lora (*Lepidochelys kempi*) y la tortuga verde (*Chelonia mydas*), y el Cocodrilo (*Crocodylus acutus*) y el morilete (*Crocodylus morileti*) como es el empleo de incubación artificial, propiciando la obtención de un mayor número de individuos con mejores condiciones de sobrevivencia y calidad de vida y la protección de la zona para la preservación de estas especies.

La obligación por parte del gobierno federal y estatal hacia las industrias azucareras a instalar y poner en funcionamiento las plantas de tratamiento pertinentes para el previo tratamiento del agua antes de que lleguen a los recursos hídricos, así como las auditorías ambientales necesarias y el seguimiento de las plantas.

Los habitantes, turistas y comerciantes deben tener la información necesaria sobre la diversidad biológica, para que así se pueda crear una conciencia de lo valiosa que es la fauna y flora de la localidad y ayudar a mantener en buen estado la zona.

La vigilancia permanente por parte de la Secretaría del Medio Ambiente local, para evitar que ocurran actividades ilegales como la cacería de aves migratorias, el saqueo de nidos de tortugas y los derrames intencionales que ocurren por parte de los Ingenios.

Poner programas de educación ambiental en las escuelas regionales, para que así se tome una conciencia desde temprana edad, para que sean conservadas las áreas silvestres de nuestro país.

Desarrollar programas de ecoturismo como visitas guiadas (sobre todo por parte de los pobladores), observación de aves, visitas a los nidos de reptiles, además de informar a los turistas la importancia de las zonas costeras y manglares los cuales generan recursos económicos bastante altos.

En vista de la situación amenazante de las zonas costeras y manglares de Veracruz, recomiendo que la SEMARNAT y las Instituciones que regulan las actividades ilícitas que se cometen en el medio ambiente, protejan y conserven zonas tan importantes como éstas.

La reforestación y restauración del manglar y de los humedales que aún quedan en la zona, por medio de jardines botánicos e invernaderos para la re-plantación del mangle y de especies importantes para el país.

El reciclaje de materia inorgánica como botellas de plástico, vidrio, papel y aluminio, además de crear una cultura acerca de los residuos y lo que sucedería si estos son vertidos al agua oceánica y continental.

## ANEXO A

Formatos de los tres tipos de encuestas que se aplicaron a los distintos sectores en el área de estudio.

### SECTOR POBLACIONAL

Comunidad \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_ Fecha \_\_\_\_\_

¿Cuanto tiempo lleva viviendo aquí? \_\_\_\_\_

Su domicilio cuenta con los siguientes servicios:

Toma de Agua potable \_\_\_\_\_

Drenaje \_\_\_\_\_ Fosa séptica \_\_\_\_\_

Servicio de recolección de basura \_\_\_\_\_

¿Cada cuando pasa el camión de la basura? \_\_\_\_\_

Si no tiene servicio de recolección de basura que ¿hace con ella? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

---

¿Sabe usted las condiciones en las que esta el Rio Actopan? \_\_\_\_\_

¿Sabe usted las condiciones en las que se encuentra la zona de Chachalacas? \_\_\_\_\_

¿Cree que le afecte en algo el estado en que se encuentra el Rio? \_\_\_\_\_

¿En qué? \_\_\_\_\_

¿De la siguiente lista cuáles son las enfermedades que se le presentan con mayor frecuencia?

- De las vías respiratorias \_\_\_\_\_
- Gastrointestinales \_\_\_\_\_
- De la piel \_\_\_\_\_
- Contagiosas( sarampión, varicela, paperas, etc.) \_\_\_\_\_

¿Utiliza alguno de los siguientes recursos naturales de la zona?

Plantas comestibles \_\_\_\_\_

Plantas medicinales \_\_\_\_\_

Hongos \_\_\_\_\_

Leña \_\_\_\_\_

Tierra \_\_\_\_\_

Peces, tiburones, mamíferos marinos \_\_\_\_\_



Aves \_\_\_\_\_

Conejos, ratones de campo \_\_\_\_\_

Moluscos, Crustaceos(cangrejos, calamares, ostiones, almejas, etc.)\_\_\_\_\_

¿Conoce las plantas de la región? - \_\_\_\_\_

Mencione algunas \_\_\_\_\_

¿Qué animales de la región conoce? \_\_\_\_\_

Mencione algunos \_\_\_\_\_

¿Cultiva algo en esta zona? \_\_\_\_\_ ¿Qué? \_\_\_\_\_

¿Utiliza algún fertilizante o plaguicida? \_\_\_\_\_ ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

¿Sus cultivos son de temporal o de riego? \_\_\_\_\_

¿Cría animales? \_\_\_\_\_ ¿Cuáles? \_\_\_\_\_

¿Pesca algo en el Río Actopan? \_\_\_\_\_

## **SECTOR TURÍSTICO**

Fecha \_\_\_\_\_

¿Lugar de procedencia? \_\_\_\_\_

¿Con qué tanta frecuencia viene a Chachalacas? \_\_\_\_\_

¿Qué actividades realiza en el área? \_\_\_\_\_

¿Sabe usted las condiciones en las que esta el Río Actopan? \_\_\_\_\_

¿Sabe usted las condiciones en las que se encuentra la zona de Chachalacas? \_\_\_\_\_

¿Cree que le afecte en algo el estado en que se encuentra el río? \_\_\_\_\_

¿En qué? \_\_\_\_\_

¿En donde deposita la basura cuando visita el área? \_\_\_\_\_

¿Consume usted los productos que se venden en las inmediaciones del Río? \_\_\_\_\_

¿Qué servicios cree que se necesitan para conservar mejor el Río Actopan?  
\_\_\_\_\_

¿Extrae recursos naturales de la zona?  
\_\_\_\_\_

¿Conoce las plantas de la región? - \_\_\_\_\_

Mencione algunas \_\_\_\_\_

¿Qué animales de la región conoce? \_\_\_\_\_

Mencione algunos \_\_\_\_\_

### **SECTOR COMERCIAL**

Fecha \_\_\_\_\_

Edad \_\_\_\_\_ Sexo \_\_\_\_\_

¿Lugar de procedencia? \_\_\_\_\_

¿Qué vende? \_\_\_\_\_

¿Es su único trabajo? \_\_\_\_\_

¿Qué días labora aquí? \_\_\_\_\_

La cantidad de ingresos que recibe en este negocio es:

Mala \_\_\_\_\_ Regular \_\_\_\_\_ Buena \_\_\_\_\_

¿Sabe usted las condiciones en las que esta el Río Actopan? \_\_\_\_\_

¿Sabe usted las condiciones en las que se encuentra la zona de Chachalacas? \_\_\_\_\_

¿Cree que le afecte en algo el estado en que se encuentra el río Actopan? \_\_\_\_\_

¿En qué? \_\_\_\_\_

¿En donde deposita la basura que se produce en su negocio? \_\_\_\_\_

¿Qué servicios cree que se necesitan para conservar mejor el Río?  
\_\_\_\_\_

¿Conoce las plantas de la región? - \_\_\_\_\_

Mencione algunas \_\_\_\_\_

¿Qué animales de la región conoce? \_\_\_\_\_

Mencione algunos \_\_\_\_\_

¿Extrae alguno de los siguientes recursos naturales de la zona?

Plantas comestibles \_\_\_\_\_

Plantas medicinales \_\_\_\_\_

Leña \_\_\_\_\_

Arena, sustrato \_\_\_\_\_

Peces, tiburones, rayas, mamíferos marinos, etc. \_\_\_\_\_

Aves \_\_\_\_\_

Conejos, ratones de campo \_\_\_\_\_

Moluscos, cangrejos, calamares, almejas, etc. \_\_\_\_\_

R

## BIBLIOGRAFÍA

- Adams, S. M. Assessing cause and effect of multiple stressors on marine systems. *Marine pollution bulletin*. [El Servier]. [www.elsevier.com/locate/marpolbul](http://www.elsevier.com/locate/marpolbul)
- Aguilar, C. C., S. García, C. 2002. Diagnóstico ambiental de la Laguna DE Alvarado, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. 65 pp.
- Ardisson, H. L. 1980. Evaluación de las alteraciones provocadas por los desechos de ingenios azucareros en la Laguna de Chachalacas, Veracruz. Tesis de Licenciatura. Fac. de ciencias. UNAM. México. 114 pp.
- Botello, A. V., Rendón von Osten, G. Gold-Bouchot y C. Agraz-Hernández. 2005. Golfo de México, Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias. 2da. ed. Univ. Autón. de Campeche, Univ. Nal. Autón. de México, Instituto Nacional de Ecología. 696 pp.
- Burt W. H. y Grossenheider, R. P. 1976. A field guide to the mammals. 3era. ed. Ed. Houghton Mifflin Company. Boston, Nueva York. 289 pp.
- Castillo-Campos G. y Ma. E. Medina A. 2005. Árboles y arbustos de la Reserva Natural de La Mancha, Veracruz, México. 1era reimp. Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Ver., 143 pp.
- Castro-Franco, R. y M. G. Bustos Z. 2002. Ecología de Iguanas. *Acta Zool. Méx.* 85: 28-29
- Cervantes F. A. y Hortelano M. Y. 1991. Mamíferos pequeños de la estación biológica "El Morro de la Mancha", Veracruz, México. *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Zool.* 62(1): 129-136.
- Conant R., R. C. Stebbins y J. T. Collins. Peterson. 1992. First Guide to Reptiles and Amphibians. Ed. Houghton Mifflin Company. Boston, Nueva York. 128 pp.
- Cristian Rojas M. 1997. (cristo1969@hotmail.com) [<http://www.monografias.com/trabajos13/impac/impac.shtml#intro>]
- Cruz-Cruz P. A. 2002. El aprovechamiento ilícito de iguanas en el estado de Oaxaca (Periodo 1995-2000). *Acta Zool. Méx.* 85:45-46.

- Cruz, R. H. G. y E. Teahulos T. 2002. La olla de barro como método de incubación artificial en tortuga marina, cocodrilo e iguana.
- Díaz, D. P. E. 2002. Proyecto de conservación, manejo y aprovechamiento de las iguanas en México. Acta Zool. Méx. 85:139-152.
- Escobar, J. 2002. La contaminación de los ríos y sus efectos en las áreas costeras y el mar.. Serie recursos naturales e infraestructura. Publicación de las Naciones Unidas. No. 50. 55 pp.
- Esqueda, G. J. C. 2004. Diagnostico ambiental de las inmediaciones del Ex – Monasterio de los Carmelitas Descalzos, en el Parque Nacional Desierto de los Leones. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. 27 pp.
- Gallardo del Ángel, J.C., E. Velarde-G., R. Arreola-A. Las aves del Golfo de México y las áreas prioritarias para su conservación. En Diagnóstico ambiental del Golfo de México. SyG editores. 2004. Vol. I, [301-322] pp.
- Guillermo García Montero. ggarcia@ama.cu .2001. "Mar Caribe, Zonas Costeras y Sostenibilidad" Comité Oceanográfico Nacional. Avenida 1ra y Calle 60, Miramar, Ciudad de la Habana, Cuba. Año 1, No. 1 / (<http://www.medioambiente.cu/revistama/articulo3.htm>) ISSN: 1683-8904
- INEGI. (Instituto Nacional de estadística Geográfica e Informática) SPP. 1984. Carta topográfica. La Antigua. México. 1: 50,000. (E14 B-39)
- INEGI. (Instituto Nacional de estadística Geográfica e Informática) SPP. 1984. Carta edafológica. La Antigua. México. 1: 50,000. (E14 B-39)
- INEGI. (Instituto Nacional de estadística Geográfica e Informática) SPP. 1984. Carta de Uso de suelo y vegetación. La Antigua. México. 1: 50,000. (E14 B-39)
- INEGI. (Instituto Nacional de estadística Geográfica e Informática) SPP. 1984. Carta de Uso de Suelo y Vegetación. VERACRUZ. México. 1: 250,000.(E 14-3)

- INEGI, (Instituto Nacional de estadística Geográfica e Informática) SPP. 1984. Carta hidrológica de aguas superficiales. VERACRUZ. México. 1:250 000 (E14-3)
- INEGI, (Instituto Nacional de estadística Geográfica e Informática) SPP. 1984. Carta hidrológica de aguas subterráneas. VERACRUZ. México. 1:250 000 (E14-3)
- INEGI, (Instituto Nacional de estadística Geográfica e Informática) SPP. 1984. Carta de efectos climáticos regionales noviembre-abril. VERACRUZ. México. 1:250 000 (E14-3)
- INEGI. (Instituto Nacional de estadística Geográfica e Informática) SPP. 1984. Carta Edafología. VERACRUZ. México. 1: 250,000. (E 14-3).
- Informe del Secretario General Sobre la Ejecución de las Iniciativas de la Cumbre de Bolivia Secretaria General, Organización de los Estados Americanos (Marzo, 1998) Washington, D.C. Informes de Instituciones Cooperadoras (Documentos Suelos) publicados en <http://www.oas.org/usde/publications/Unit/oea61s/ch10.htm> )
- Jiménez S., W. Salinas y J. Campos. Los impactos de la urbanización en zonas costeras. Caso de estudio: Zona conurbada Altamira-Madero-Tampico, Tamaulipas, México. En Diagnóstico ambiental del Golfo de México. SyG editores. 2004. Vol. I, [417-429] pp.
- Lara-López M. del S. y A. González-Romero. 2002. Alimentación de la Iguana verde *Iguana iguana* (Squamata:Iguanidae) en la Mancha, Veracruz, México. Acta Zool. Mex. (n.s.) 85: 139-152.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 1997. 244 pp.
- Lighthouse Foundation [info@lighthouse-foundation.org](mailto:info@lighthouse-foundation.org)  
Palmaille 63 D - 22 767 Hamburg Alemania "En primer plano: las zonas costeras" <http://www.lighthouse-foundation.org/lighthouse-foundation.org/esp/forum/artikel00576esp.html>)
- Márquez-M. R. Las tortugas marinas del Golfo de México. Abundancia, distribución y protección. En Diagnóstico ambiental del Golfo de México. SyG editores. 2004. Vol. I, [175-199] pp.
- Martínez-Campos G. y Salazar-Zenil, E. 2002. Recetario colimense de la iguana (Libro). Acta Zool. Mex. 85: 25-26.

- Moreno-Bejarano, L. M. y R. Álvarez-León: Fauna asociada a los manglares y otros humedales en el Delta-Estuario del río Magdalena, Colombia. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.* 27 (105): 517-534, 2003. ISSN 0370-3908.
- Nava, R. A. 2005. Diagnóstico ambiental de los Molinitos, Villa del Carbón, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. 96 pp.
- Nicholls S. 2004. Climate change and tourism. *Annals of tourism research.* Vol. 31 [1] 238-240 p.
- Norma Oficial Mexicana ECOL-059-2001
- Norma Oficial Mexicana SEMARNAT-022-2003
- Norma Oficial Mexicana SEMARNAT-083-1993
- Norma Oficial Mexicana SEMARNAT-098-2002
- Norma Oficial Mexicana SEMARNAT-001-1996
- Olivera-Martínez M. 2002. La verificación del cumplimiento a la legislación ambiental que regula el aprovechamiento de iguanas en México. *Acta Zool. Méx.* 85:47-48.
- Ortiz-Pullido, R. J. Laborde y S. Guevara. 2000. Frugivoría por aves en un paisaje fragmentado: Consecuencias en la dispersión de semillas. *Biotrópica* 32(3): 473-488.
- Peterson R. T. y V. M. Peterson. 2002 *A field guide to the birds of eastern and central north america.* 5ta ed. Ed. Houghton Mifflin Company. Boston, Nueva York. 427 pp.
- Quiroz, A. A. M. 2002. Diagnóstico ambiental del municipio de Tultitlán, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM. 68 pp.
- Ramírez, F. O. M. 1998. Problemática ambiental del mar en México. *Destrucción del Hábitat.* Editoras: Toledo, C. G. Y Leal, P. M. Ed. Dirección General de Publicaciones y Fomento editorial. UNAM. 189-197 pp.
- Sotelo, V. Y. 2003. (Ined.) Diagnóstico de la localidad de Santa María Cahuacán, Nicolás Romero, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Facultad de Estudios Superiores Iztacala. UNAM.

- Saenz, A. 2000. Servicios ambientales de los manglares. Expedientes ambientales Greenpeace.
- Sánchez-Vázquez A. R., Gutiérrez-Bailón, F. López-Morales y J. Vicente-Torres. 2002. Bases legales para la colecta científica y el aprovechamiento sustentable de las iguanas. Acta Zool. Méx. 85: 49-50.
- Villegas-Zurita F. 2002. Evaluación de la incubación artificial de huevos de iguana verde (*Iguana iguana*). Acta Zool. Méx. 85:139-152.