



Crecimiento urbano e industrial, consecuencias ambientales en las lagunas urbanas y periurbanas en Tampico-Madero-Altamira del Sur de Tamaulipas (México)

Análisis 1823 - 2010

José Juan Batres González

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (www.tdx.cat) i a través del Dipòsit Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX ni al Dipòsit Digital de la UB. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX o al Dipòsit Digital de la UB (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (www.tdx.cat) y a través del Repositorio Digital de la UB (diposit.ub.edu) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR o al Repositorio Digital de la UB. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR o al Repositorio Digital de la UB (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (www.tdx.cat) service and by the UB Digital Repository (diposit.ub.edu) has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized nor its spreading and availability from a site foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository is not authorized (framing). Those rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.



UNIVERSITAT DE BARCELONA



FACULTAT DE GEOGRAFIA FÍSICA i HISTORIA
Departamento de Geografía Física y Análisis Geográfico Regional

Programa Doctoral:
Planificación Territorial y Desarrollo Regional
2006-2008

**CRECIMIENTO URBANO E INDUSTRIAL,
CONSECUENCIAS AMBIENTALES EN LAS
LAGUNAS URBANAS Y PERIURBANAS EN TAMPICO-
MADERO-ALTAMIRA DEL SUR DE TAMAULIPAS
(MÉXICO)**

Análisis 1823 - 2010

Tesis Doctoral que presenta
JOSÉ JUAN BATRES GONZÁLEZ

Para obtener el grado de Doctor en:
“Planificación Territorial y Desarrollo Regional”

Director de Tesis:
Dr. José Luis Luzón Benedicto

Barcelona, España.
Noviembre de 2012



VI- CRECIMIENTO URBANO E INDUSTRIAL. CONSECUENCIA DE UN DESARROLLO INSOSTENIBLE.

Introducción.

En México y Tamaulipas el actual modelo de crecimiento urbano insostenible está provocando una depredación a sus recursos naturales. Modelo sostenido por *el creciente desarrollo industrial*, la ausencia de una planeación efectiva, el bajo nivel de ingresos de la población, *la incesante expansión urbana hacia espacios periféricos naturales y marginales a mantos de agua*, la permisividad pública, impunidad a las *contaminaciones ambientales*, los continuos derrames de productos petroquímicos a los cuerpos de agua, *están provocando el progresivo deterioro ecológico de los recursos naturales* (HALFER, G. y EZCURRA, E. 1992), con daños irreparables a sus ecosistemas más sensibles como son los ríos y lagunas urbana, afectando la calidad de vida de sus habitantes. (SÁCHEZ G. y BATRES G. 2007: 35)

La presente investigación es crear nuevos conocimientos mediante el análisis de la información de campo sobre la identificación y cualificación de los elementos que configuran el crecimiento urbano e industrial insostenible y los efectos de la saturación de las zonas urbanas y conurbadas, sobre todo en litorales, como la Zona Conurbada Tampico- Madero- Altamira (ZCTMA), llamada también Área Metropolitana, y la necesidad de afrontar un cambio en la diversificación, rehabilitación y cualificación de los recursos hídricos urbanos, en el contexto de una planeación territorial y medioambiental integral que garantice la

utilización racional de los recursos naturales como espacios turísticos¹ como impulsor del desarrollo económico endógeno de su población y preservación de sus recursos hídricos urbanos, como son las lagunas urbanas de la ZCTMA del Sur de Tamaulipas.

Mediante la descripción de las características de los elementos que componen el espacio de las Lagunas urbana de Zona Metropolitana Tampico, Madero y Altamira podemos definir su diagnóstico y proponer propuestas en el aprovechamiento de las lagunas urbanas.

Surgiendo de aquí los siguientes objetivos específicos:

- Generar un marco referencial que permita identificar los elementos y las variables que constituyen los problemas ambientales en las lagunas urbanas.
- Analizar las variables en su impacto ambiental y la repercusión en la población marginal.
- Proponer un modelo que represente el ciclo del proceso evolutivo de degradación – apreciación de las lagunas urbanas.
- Identificar parámetros cuantitativos de los elementos contaminantes de los vertidos industriales y generar patrones de comportamiento de los contaminantes para establecer propuestas de solución del ordenamiento sustentable en las lagunas urbanas.

La metodología empleada ha consistido en una amplia revisión bibliográfica y la consulta de bases de datos, así como un trabajo de campo que se ha fundamentado en la recopilación de muestras, notas de campo y entrevistas personales. Fundamentado en una extensa variedad cartográfica de los archivos históricos que nos permitió analizar la evolución urbana de los municipios y su impacto demográfico en sus espacios acuáticos. Así como de las Áreas de Geostadísticas Básicas (AGEB) de INEGI que nos permiten situar las

¹ **El espacio turístico.** Es la consecuencia de la presencia y distribución territorial de los atractivos turísticos. Definición de C. BOULLÓN R. :” Planificación del Espacio Turístico”. Editorial Trillas. México 2004. p. 65.

condiciones espaciales que predominan en la actualidad en el Área metropolitana. Apoyados con fotografías satelitales, aéreas de la zona de investigación.

Las conclusiones de la investigación advierten de los peligros del crecimiento urbano-industrial y de la ausencia de planeación integral en las lagunas urbanas del Sur de Tamaulipas y México.

VI.1 EFECTO DEL CRECIMIENTO URBANO SOBRE LOS RECURSOS NATURALES.

El impacto del crecimiento urbano sobre los recursos naturales es amplio y complejo, por lo que la limitación inherente de la presente investigación subyace en un enfoque físico-espacial. Considerando que el espacio físico es donde se manifiestan las variables del desarrollo humano en tiempo y espacio. Para su análisis en este apartado se consideró; A) Superficie afectada, B) Cambio del uso del suelo, y el C) Impacto ambiental en; Ríos, Lagunas urbanas, Basureros municipales de residuos sólidos, y Aguas residuales.

A) Superficies afectadas. Pérdidas de Áreas Naturales.

“La política de desarrollo económico proteccionista del país a través de la modernización de la planta industrial, sostenida por más de cinco décadas, ha traído la pauperización del campo generadas por las masivas migraciones de la población a las ciudades”(JAN BAZNT, 2001: 60-61). De lo anterior se desprende como el desarrollo industrial tiene una consecuencia espacial en la expansión y formación de las ciudades metropolitanas del país. Proceso industrial que ha dinamizado el crecimiento demográfico y la expansión física de Tampico, Madero y Altamira, ciudades de que conforman la Zona

Conurbada, sustentada por el auge comercial e industrial que trajo con ello la bonanza económica que transformó a la región. Para su análisis de ese proceso de expansión urbana se resume en tres momentos trascendentales de tiempo y espacio.

- a) El Auge Comercial de 1890 a 1910. Período en que se manifiesta el desarrollo del comercial e industrial a la par de la introducción de los ferrocarriles, impulsando el comercio nacional como internacional que se ejercía a través del puerto de Tampico, catalogándose para 1910 como el primer puerto de altura de México. Proceso industrial-comercial que contribuyó a la expansión territorial de la ciudad, la referencia poblacional en la década de 1890 correspondía 8,000 habitantes, aumentando su población en el lapso de 20 años a 16, 528 habitantes, en ese mismo tiempo se incrementa su expansión urbana al pasar de 145 has.(PLANO DE LA CIUADAD DE TAMPICO 1870) a 192 has (PLANO DE LA ZONA CONURBADA TAMPICO-MADFERO-ALTAMIRA 1990). Proceso de expansión física que continúa simultáneamente con el desarrollo industrial petrolero que se manifiesta en el período siguiente.

- b) El Auge Petrolero de 1900 a 1940. El desarrollo de la industria petrolera fue el detonador de la transformación fisiográfica, económica y demográfica del municipio de Tampico. La continúa inmigración masiva atraída por una galopante economía de la actividad petrolera. El boom petrolero propició un crecimiento urbano - espacial desordenado y compulsivo en la ciudad y puerto de Tampico, según BROWN, la población en Tampico registraba 50,000 habitantes en 1915, para 1917 se cuentan 60,000 habitantes, y a finales de 1918 contaban con 90,000 habitantes. Obligando la

separación de sus colonias y la constitución de un nuevo municipio que en 1924 surge con el nombre de Villa Cecilia hoy Ciudad Madero (Citado en. El nacimiento de un nuevo municipio: Ciudad Madero. 1924-2005, en CAPÍTULO III). Crecimiento urbano que continúa de manera compulsiva, registrando para 1940 una población de 121, 000 habitantes que conforman la incipiente Zona Conurbada Tampico-Madero con una expansión de su territorio en 788 has.(PLANO OFICIAL DE LA CIUDAD DE TAMPICO Y SUS COLONIAS 1942), con efecto de una expansión que se triplicó en esas cuatro décadas.

Procesos industriales y de servicios que continúa sustentando la economía de los municipios conurbados de Tampico y Ciudad Madero e influyendo en su expansión y consolidación demográfica y fisiográfica, llegando a su saturación espacial en 1980.

El siguiente momento del crecimiento espacial en la conformación de la Zona Conurbada se manifiesta con la incorporación del municipio de Altamira en el 2000, que es ampliado en el siguiente apartado.

- c) El Auge del Complejo Industrial Portuario de Altamira del 2000 – 2010. En el 2000 se lleva a cabo la incorporación del municipio de Altamira a la Zona Conurbada con la incorporación espacial y demográfica de la llamada Zona Miramar en los límites de Tampico y Ciudad Madero. Derivado del boom industrial que generó el emplazamiento de más de 40 empresas nacionales y extranjeras, 13 plantas petroquímicas de suma importancia nacional (producen el 30 % de los petroquímicos en México) y un puerto marítimo. Industrias que influyen hoy en día, en la conformación espacial urbana en el municipio de Altamira. Generando una acelerada

expansión urbana por inmigrantes de municipios vecinales que buscan establecer sus viviendas en las cercanías de los centros de trabajo. Concibiendo una tendencia general en cuanto a la expansión territorial, con una población en el 2000 de 127,664 habitantes, con un crecimiento al 2010 de 212,001 habitantes, pasando de una superficie de 452 has., a 512 has. Crecimiento que se observa de manera compacta en la llamada Zona de Miramar, pero de manera esparcida en el resto del municipio conformadas por zonas como; Zona Laguna de la Puerta (Colindante a la Zona Miramar), Zona Monte Alto, Zona Norte, zonas que crecen en las cercanías de las industrias, y Zona Centro (génesis del municipio). (Cartografía Básica de Altamira y ZCTMA. 2010).

Estos procesos diferidos en tiempo y espacio que se presentan como ciclos que se repiten para dar origen a cada municipio y conformar la fisiografía actual de la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira. Se manifiestan con las mismas carencias que conlleva los efectos de un crecimiento urbano explosivo no planificado y que trae consigo un impacto demoledor en los recursos naturales.

Donde puede ser observado en la siguiente imagen, cómo el desplazamiento de la mancha urbana se desplaza y urbaniza las zonas marginales del Sistema Lagunario del Río Tamesí. (Ver Figura 102).



Figura. 102. Vista panorámica de la Ciudad de Tampico y su expansión hacia las zonas marginales del Sistema Lagunario del Río Tamesí. En la parte inferior el Campus Universitario de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. 2006. FUENTE: BATRES SOLÓRZANO RICARDO..

A continuación se analizan las consecuencias sobre el medio ambiente como efecto de la explosiva expansión urbana que ha tenido la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira.

B) Cambio del Uso del Suelo. Desequilibrio Ecológico de la Región.

La presión del crecimiento de la mancha urbana, ejercida sobre las zonas marginales de uso en actividades primarias como la agricultura y ganadería van sucumbiendo ante la demanda creciente de espacios para viviendas, al crecer las especulaciones y ventas de la

tierra para fines urbanos. El cambio de uso de suelo se da con la misma intensidad que manifiesta la expansión urbana, vulnerando en igual magnitud su medio ambiente.

En el caso de Tampico y Ciudad Madero, la expansión urbana generó una degradación ambiental de fatales consecuencias, afectando gravemente su biodiversidad, tanto de su flora como en su fauna, extinguiendo algunas especies y condenando su desaparición a otras. Durante la década de los setenta se observa en los municipios de Tampico y Ciudad Madero una demanda compulsiva de espacios para vivienda: Ante la creciente población las superficies de vocación rural, tanto de particulares como ejidales, se van reduciendo por el constantemente cambio de uso rural al urbano.

Registrado el año de 1980 por INEGI como la total urbanización de los municipios de Tampico y Ciudad Madero. Y con ello desaparecen las áreas de cultivo, pastizales, bosques, vegetación acuática, entre otras. Este cambio de uso radical laceró de igual manera a la fauna endémica terrestre, como a la acuática, y también a las aves, al erradicar su entorno ambiental.

En el estudio comparativo del uso de suelo de 1976 al 2000 realizado por CASAS SILVIA (2006), nos ofrece un análisis a través de imágenes verdaderamente preocupantes del acelerado proceso de degradación ambiental que se manifiesta en los municipios de Tampico, Ciudad Madero y Altamira en su proceso expansivo y de integración como Zona Conurbada (ZCTMA).

En ésta primera imagen se observa la cobertura del suelo existente en 1976, considerando la distribución y ocupación espacial de las principales especies de vegetación, cuerpos de agua y asentamientos urbanos que ocupan el territorio en los tres municipios. (Ver Figura 103).

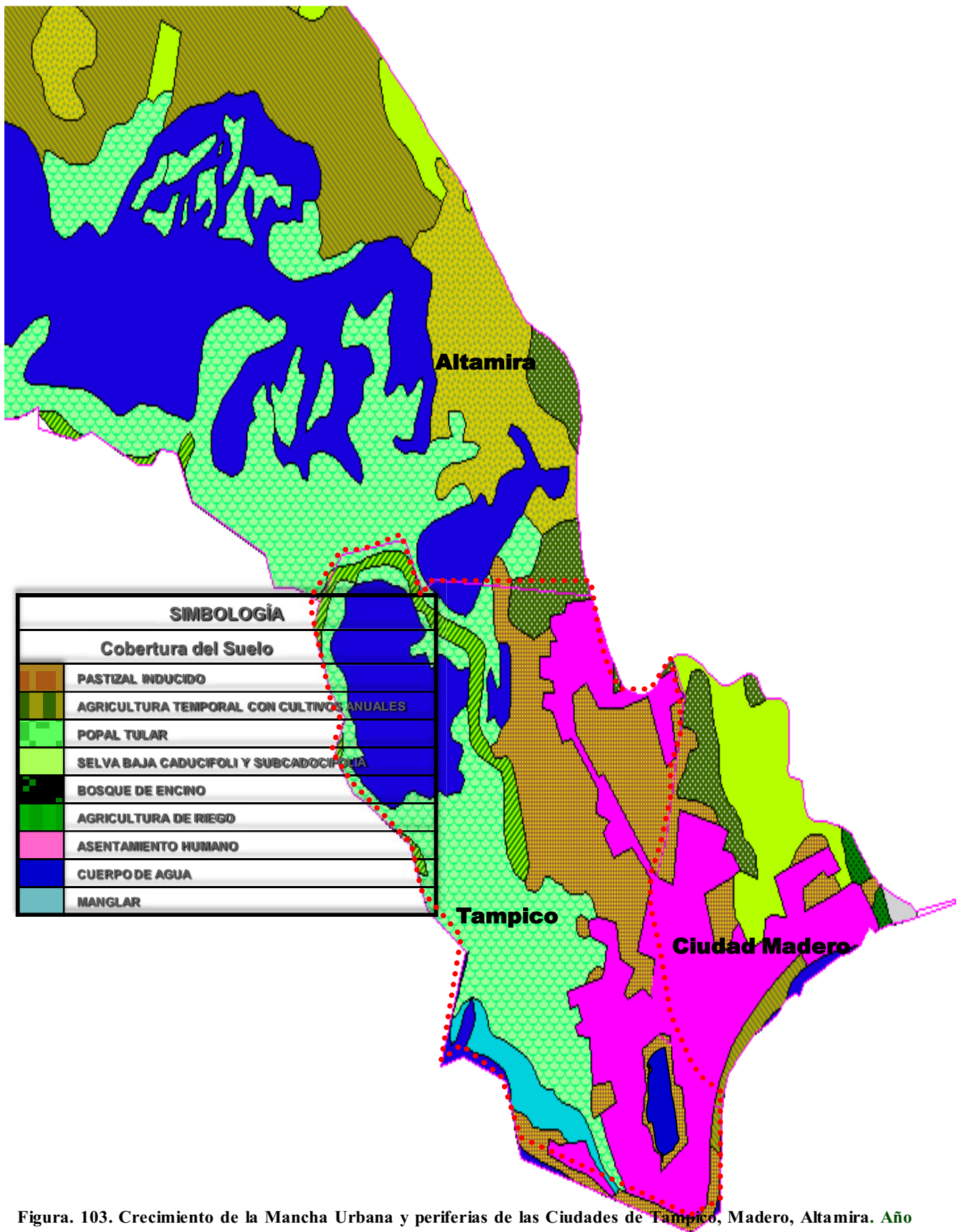


Figura. 103. Crecimiento de la Mancha Urbana y periferias de las Ciudades de Tampico, Madero, Altamira. Año 1976. FUENTE: CASAS SILVIA. 2006.

El segundo análisis sitúa los efectos del cambio de uso de suelo que se presentan en el período de 1976 al 2000, en la misma zona espacial que cubren los municipios Conurbados Tampico-Madero-Altamira (ZCTMA), nos muestra el daño irrefutable que ejerce la expansión de las ciudades sobre su entorno natural.

Con la saturación espacial urbana y la continúa expansión de viviendas de 1980 al 2000, obliga a poblar los escasos espacios territoriales disponibles en los municipios de Tampico y Ciudad Madero, al concentrar su población se conforma una sola mancha urbana. Proceso en que los asentamientos humanos ejercieron una depredación total del medio natural que llevó a una deforestación irracional al eliminar la selva baja caducifolia y subcaducifolia nativa de los municipio de Tampico y Ciudad Madero, se erradica completamente la actividad agrícola, desaparecen los pastizales naturales e inducidos, y con ellos la ganadería. La pérdida de la biodiversidad, trae consigo una afectación directa en la fauna silvestre, en esa transición especies mayores como el Jabalí, Conejo, Liebre, Coyote, Tejón, Armadillo, son erradicados. A las especies de aves como la Aguililla, Quebranta Huesos, el Búho, la Chachalaca, el Loro Huasteco (especie protegida) las llevan al borde de su extinción. (Ver Crecimiento de la mancha urbana. 2000 Figura 104).

Sin embargo el gran sentido de adaptación al ambiente urbano, de algunas especies, como, la Ardilla, el Mapache, el Tlacuache, las Iguanas, Palomas, entre otras, es común verlas dispersas en la ciudad de Tampico y Madero hospedadas en los pequeño y escasos lotes baldíos, como en las riveras de los ríos y en las márgenes de las lagunas. Donde las lagunas urbanas actúan como verdaderos santuarios que albergar la biodiversidad endémica de la región. Sin embargo estos espacios hídricos naturales se encuentran amenazados por la realidad caótica que subyace en la propia génesis de la expansión urbana. Tema que es analizado ampliamente en el siguiente apartado.

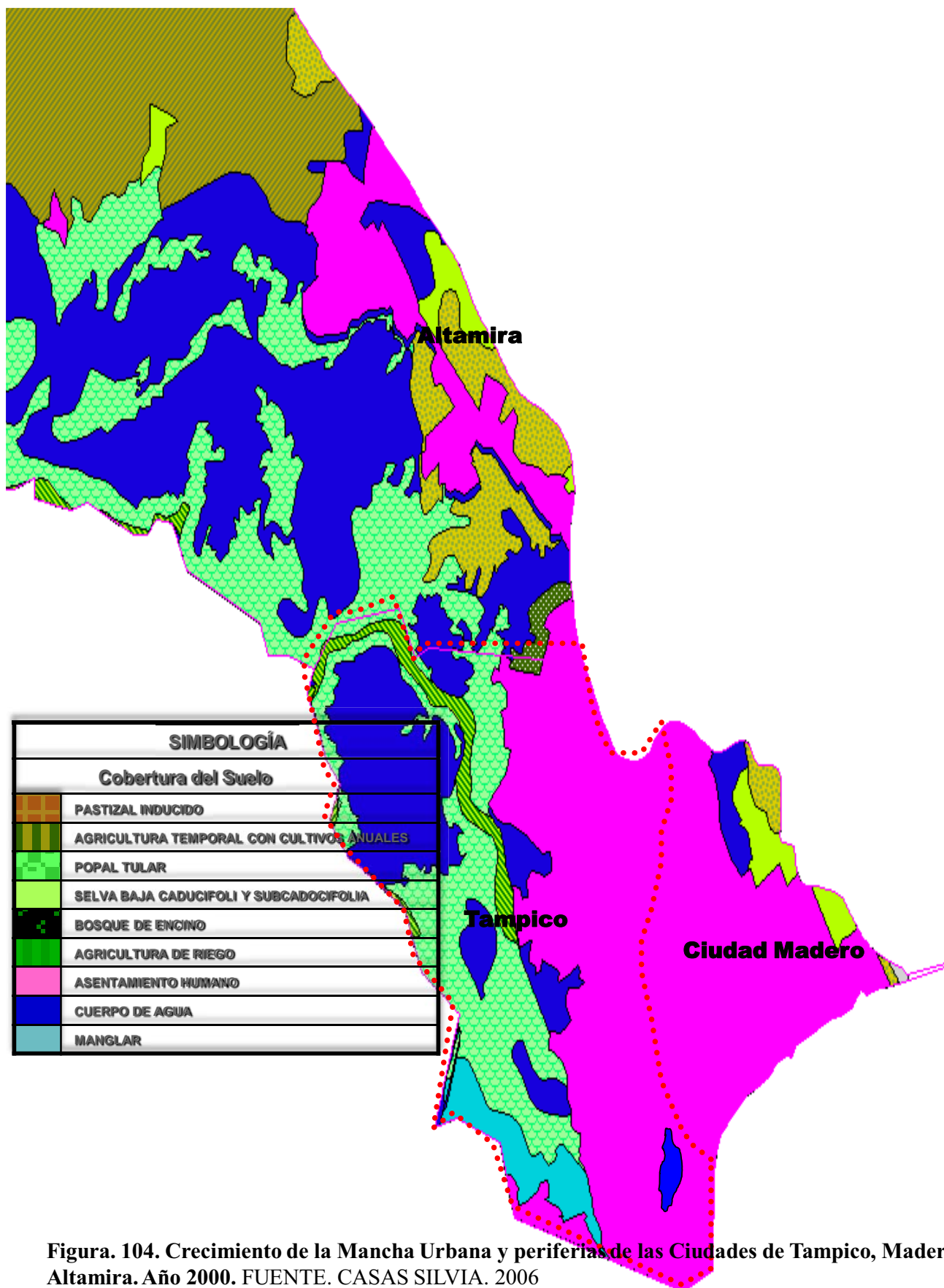


Figura. 104. Crecimiento de la Mancha Urbana y periferias de las Ciudades de Tampico, Madero y Altamira. Año 2000. FUENTE. CASAS SILVIA. 2006

C) Impacto Ambiental ²

El interés de este apartado es abordar los efectos de la transformación morfológica espacial suscitada por el crecimiento urbano anárquico que se ha manifestado en la ZCTM, desde la formación misma de las ciudades que al expandirse se fusionan con las comunidades adyacentes conforman una sola mancha urbana, con las consecuencias del impacto ambiental que implican la saturación espacial desordenada que persiste en la actualidad en los municipios de Tampico, Madero y Altamira.

La incesante demanda de espacios para viviendas cercanas a los centros de trabajo, la limitada oferta de espacios aptos para habitar y la abundancia de espacios acuáticos, como son los ríos que envuelven la zona conurbada, y las lagunas que se integran como parte en la ciudad. Son factores que han incidido en la pérdida de la superficie acuática de los ríos y lagunas, producto del irracional *antrópismo urbano que degradan la habitabilidad, depredan y agotan estos espacios físicos naturales*. (SÁNCHEZ GONZÁLEZ, D., 2006).

La transformación espacial urbana ha tenido y seguirá teniendo un impacto devastador sobre los espacios naturales más abundantes como sensibles de la Zona Conurbada como son los mantos acuáticos de los ríos y lagunas urbanas y periurbanas. Impactos ambientales que son analizados de manera particular en cuatro apartados como son;

- a) Impacto urbano en los Ríos Pánuco y Tamesí
- b) Consecuencias ambientales en las Lagunas Urbanas de la ZCTMA
- c) Los Basureros municipales de residuos sólidos
- d) Las Aguas Residuales (sobre su medio ambiente y poblacional)

² **Impacto Ambiental.** Es la alteración del medio natural por las actividades humanas, incluyendo los efectos indirectos de la contaminación, como de los directos, ejemplo los rellenos marginales a ríos y lagunas.

a) Impacto urbano en los Ríos Pánuco y Tamesí

Cabe recordar que los municipios más representativos (por la superficie urbana que ocupan) de la Zona Conurbada se encuentran delimitados por los ríos Pánuco y Tamesí, caso Tampico y por el río Pánuco en Ciudad Madero. Afluentes hídricas que han influido en el crecimiento espacial, desarrollo económico y social de la conurbación.

En ese afán de expansión urbana conllevó el demérito de los ríos en su configuración física como ambiental. El presente análisis aborda la importancia física que se le ha ganado a los ríos en el proceso de conformación de las ciudades, y las consecuencias medioambientales que presentan en la actualidad los asentamientos situados en esos espacios de rellenos marginales.

1. Superficie afectada de los ríos Pánuco y Tamesí por el incesante relleno de sus márgenes.

Los ríos Pánuco y Tamesí han representado desde su fundación el factor angular del crecimiento espacial y desarrollo de las ciudades de Tampico y Madero impulsados por la pujante actividad comercial portuaria. Sin embargo al paso del tiempo y la caótica expansión urbana, los ríos llegaron a representar una limitante en el crecimiento de las ciudades.

Al recordar que el antiguo muelle en la fundación de Tampico, se construyó en el río de menor caudal como era el Tamesí marginal a la ciudad. Mientras que el río Pánuco que representaba el mayor canal de navegación se encontraba más al sur del muelle, separado por grandes islotes (referencia que se observa en la Ver Figura 105).



Figura. 105. Crecimiento de la Mancha Urbana de Tampico, y zona limítrofe con los ríos Tamesí y Panuco. Año 1870. FUENTE. Casa de la Cultura de Ciudad Victoria. 2009.

Con el afán de posibilitar el progreso del puerto al hacerlo más navegable para embarcaciones de mayor calado, y ante la presión de los asentamientos irregulares que continuamente aumentaban sus emplazamientos en la orilla del río Tamesí, se elaboró un proyecto para desecar y rellenar el brazo de río Tamesí. Proyecto que fue realizado en 1942, obra que permitió incorporar a la ciudad una superficie aproximada de 92 Has. Superficie de la que se edificaron las ampliaciones portuarias, el mercado de la ciudad y las colonias, El Cascajal y La Nacional, como la zona industrial de la Isleta Pérez.

Con el paso del tiempo se acentúa la necesidad de ampliar los espacios para viviendas por la presión del crecimiento urbano desordenado. Llevándose a cabo una serie de acciones de relleno tanto en las márgenes del río Pánuco como del Tamesí, recuperando para la ciudad una superficie de 408 has., en tiempos, espacios y circunstancias diferentes.

En la margen del río Pánuco correspondiente al municipio de Tampico, se rellenaron 221 Has., con azolve del dragado que se le hizo al río para darle mayor profundidad al canal de navegación, en el área pantanosa denominada El Espartal, comprendida entre la Laguna del Carpintero y el río Pánuco. Ocupando ésta área los asentamientos humanos que constituyeron en 1970 las Colonia Tamaulipas y Guadalupe Mainero. Como puede observarse en la siguiente figura.



Figura. 106. Referencia comparativa con el Plano de 1870 de la Figura 105. Crecimiento de la Mancha Urbana Actual de Tampico, y zona limítrofe con los ríos Pánuco y Tamesí. Año 2010. FUENTE. BATRES SOLORZANO MIRIAM SUGEY.

Rellenar con azolve los meandros del río Pánuco, fue una práctica generalizada tanto en la rivera del municipio de Tampico como de Ciudad Madero, práctica que permitió uniformizar el nivel de dichas márgenes.

Sin embargo la urbanización de la margen izquierda del Pánuco se restringió por el uso industrial que se erguían en esas áreas, y algunas de ellas prevalecen aún en nuestros días como la Refinería Francisco I. Madero. Con excepción de aquellos espacios no ocupados por empresas, o bien, que fueron expropiados, como fue el caso de la Compañía de Ferrocarriles. Terrenos que le fueron confiscados y cedidos al municipio de Ciudad Madero, edificándose en ellos las colonias Tinaco, Talleres, Ferrocarrilera, Hidalgo Oriente, si bien estas colonias no tienen acceso directo al río Pánuco, si fueron beneficiadas con los rellenos citados cubriendo una superficie aproximada de 58 Has. Colonias por su ubicación están consideradas como zonas de alto riesgo por inundación.

Las únicas colonias de Ciudad Madero que tienen frente de río son Hermenegildo Galeana y La Barra. Colonias con viviendas situadas dentro de la Zona Federal espacio que comprende los 20 metros a partir del nivel de aguas máximas ordinarias. Con una superficie expuesta a inundaciones de 29 Has.

A finales de 1980 se le ganaron al río Tamesí una superficie aproximada de 100 Has., mediante el relleno sistemático en los meandros que abundaban en la rivera del río Tamesí, con el fin de controlar en esa época la proliferación de mosquitos transmisores del dengue. De esta manera se formaron las colonias, Vicente Guerrero con 37 Has., Pescadores con 24 Has, La Chairel con 8 Has., y la Fray Andrés de Olmos con 31 Has.

b) Consecuencias ambientales. Vulnerabilidad de los asentamientos urbanos marginales a los ríos y lagunas en la ZCTM.

El crecimiento anárquico que se ha manifestado en el transcurso de la historia evolutiva de la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira, ha afectado el sistema hidrológico, modificando sus causas, e invadiendo los cuerpos de agua con las continua e incesante prácticas del desecado y relleno.

Práctica que en el pasado tenía como fin proveer de un espacio para la edificación de viviendas a una población creciente y carente de recursos económicos. Hoy en día ésta práctica continúa por las inmobiliarias que al rellenar las zonas bajas e inundables les representa cuantiosas ganancias. Solapadas por la permisividad pública que permite estas condiciones anómalas de establecer las viviendas en zonas de alto riesgo por inundaciones, ante la ausencia de instrumentos normativos que regulen y sancionen estas desviaciones. Razones que dificultan su erradicación, con el impacto irreversible al sistema hidrológico de la Cuenca, y potencializar las condiciones de riesgo y vulnerabilidad del entorno natural.

Los ríos como son el Moctezuma, El Coy, El Guayalejo, Río Frío entre otros, alimentan a los ríos Pánuco y Tamesí, mismos que al unirse con otros cuerpos de agua, conforman la Cuenca Baja del Río Pánuco. Con la importante tarea de desfogar el agua hacia el Golfo de México. Capacidad de desfogue que se ve afectada por causas naturales como por el hombre;

Causas naturales, como son; las mareas altas, las frecuentes lluvias intensas o los fenómenos meteorológicos, como, son las ondas tropicales o ciclones, así como la topografía de bajo relieve que domina en la conurbación.

Causadas por el hombre, como son rellenos marginales con emplazamientos irregulares en los cuerpos hídricos, reduciendo y desviando sus cauces, limitando sus espacios y por ende su capacidad de embalse.

Estos factores y condiciones que al coincidir de múltiples maneras, han contribuido de manera drástica en las inundaciones ocurridas en la Zona Conurbada y la conformación de las Zonas de Alto Riesgo por las continuas afectaciones que presentan.

Las zonas de alto riesgo que se analizan a continuación son aquellos asentamientos urbanos, que se encuentran situados en zonas marginales a los ríos y lagunas, con una altura máxima de 3 metros Sobre el Nivel del Mar (SNM).

Zonas de Mayor Riesgo por Inundación en Tampico – Madero. Vulnerables por Huracanes.

Las Zonas de Alto Riesgo por Inundaciones en las poblaciones de Tampico-Ciudad Madero-Altamira, recaen en las edificaciones ubicadas en la cota de 1 a 3 metros SNM, mismas que se encuentran diseminadas en las márgenes de los ríos Pánuco y Tamesí como en las orillas de las lagunas urbanas y periurbanas de la zona Metropolitana.

En el caso de las zonas ribereñas se concluye que todas las zonas urbanas ganadas a los ríos y las colonias situadas en zonas bajas marginales a las lagunas, constituyen las zonas de mayor riesgo de inundaciones por encontrarse entre las Cotas de 1 a 3 metros SNM.

Situándose en el municipio de Tampico las colonias con mayor riesgo por inundación de los ríos como son: El Cascajal y La Nacional, Isleta Pérez, Colonia Tamaulipas, Vicente Guerrero, Pescadores, Chairel, Sauce, Fray Andrés de Olmos y la Morelos; por inundación de lagunas La Guadalupe Mainero, Anáhuac, Azteca, Del Pueblo, Volantín, Barandillas,

Fraccionamiento Laguna del Carpintero, Tierra Alta, Laguna la Herradura, Fraccionamiento el Ojital, Fraccionamiento Gema, y Laguna de la Puerta.

En una superficie aproximada de 932 Has, zona de mayor vulnerabilidad a inundaciones por huracanes. En el siguiente plano de PROTECCIÓN CIVIL DE TAMPICO, se puede observar la magnitud de las zonas de impacto por las inundaciones en la Ciudad y Puerto de Tampico, en eventos con influencia de tres Metros Sobre el Nivel del Mar.

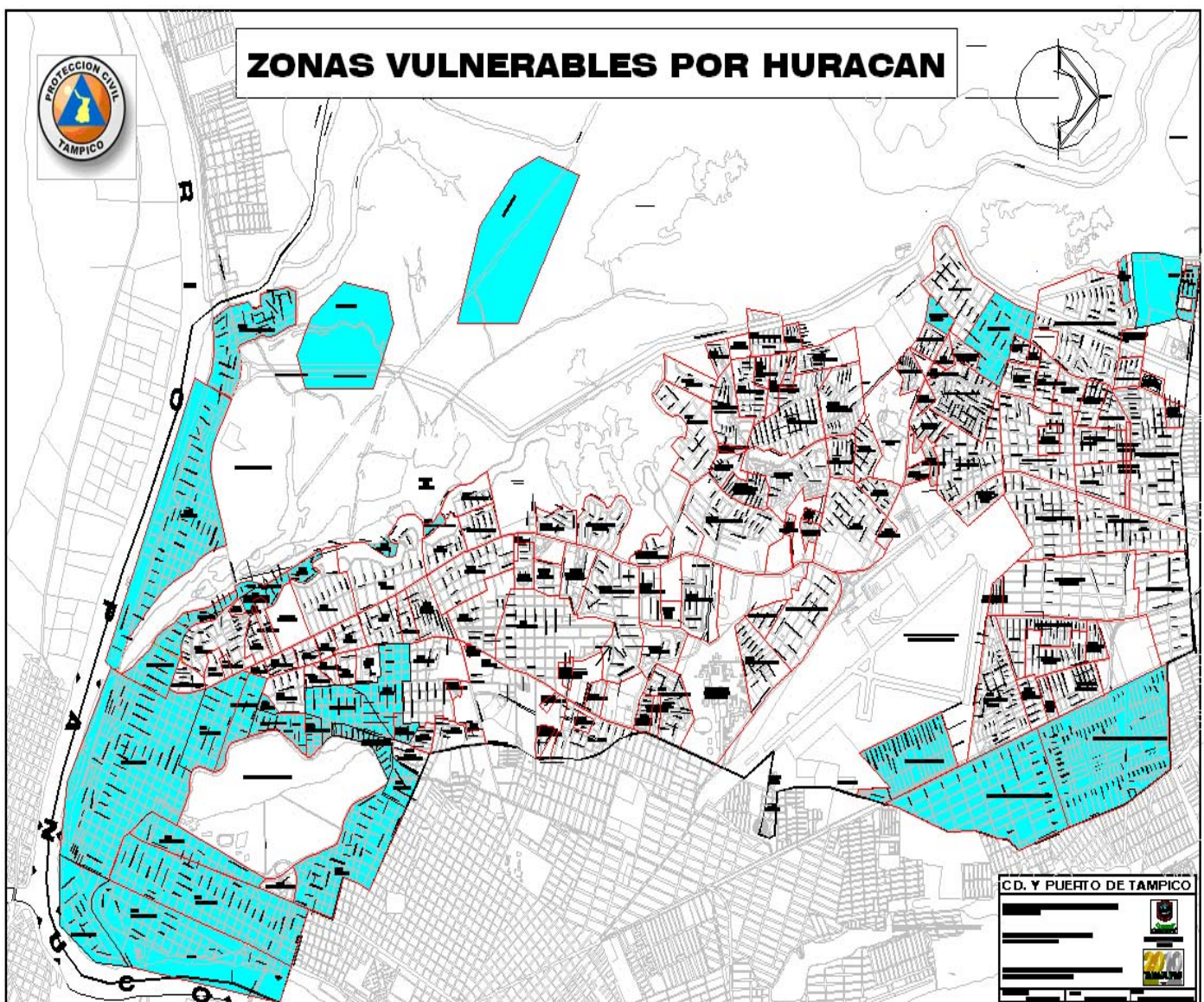


Figura. 107. Zonas de Mayor Riesgo por Inundaciones, Cotas a 3 MSNM. 2010. FUENTE: "PROTECCIÓN CIVIL DE TAMPICO.

Las condiciones propias del crecimiento desordenado que Ciudad Madero ha manifestado, con invasiones y rellenos de áreas marginales a ríos y lagunas, han traído consigo el caos urbano con graves afectaciones ambientales por inundaciones.

Representándose en las zonas afectadas que semejan una planicie donde se manifiestan inundaciones constantes.

El siguiente escenario representa a las colonias que se encuentran situadas a una altura no mayor de 3 metros Sobre el Nivel del Mar, y marginales a los cuerpos de agua, lo que las convierte en las zonas de mayor riesgo por inundación.

Siendo las siguientes colonias que más expuestas están a inundaciones por el río, como: La Tinaco, Talleres, Ferrocarrilera, Terminal Marítima, Benito Juárez, Hidalgo Oriente, Hermenegildo Galeana y La Barra; las inundables por lagunas urbanas, Emilio Zapata, Fraccionamiento Miramar I, y II, Hipódromo, Hidalgo Poniente, Sector Francisco Villa, Sector Héroes de Nacozari, Sector Emiliano Zapata, Sector Benito Juárez, Sector el Llano, Sector López Portillo, Ampliación Unidad Nacional, Sector los Pinos, Luna Luna, Las Flores, Fraccionamiento Puerto Alegre, Fraccionamiento Mirapolis, Fraccionamiento Pórticos de Mirapolis, Bahías de Mirapolis, Emiliano Zapata y Ampliación, Ampliación Revolución Verde.

Dando un total aproximado de 1034 Has, de superficie situada a un rango no mayor de 3 MSNM susceptible de inundación distribuidas en 22 colonias situadas marginales a las lagunas urbanas, y 8 colonias con afectación por el río Pánuco. Condiciones que manifiestan la vulnerabilidad del municipio ante los eventos atmosféricos severos como ciclones y lluvias torrenciales. En la siguiente imagen proporcionada por PROTECCIÓN CIVIL DE CIUDAD MADERO, se observa dicho escenario.

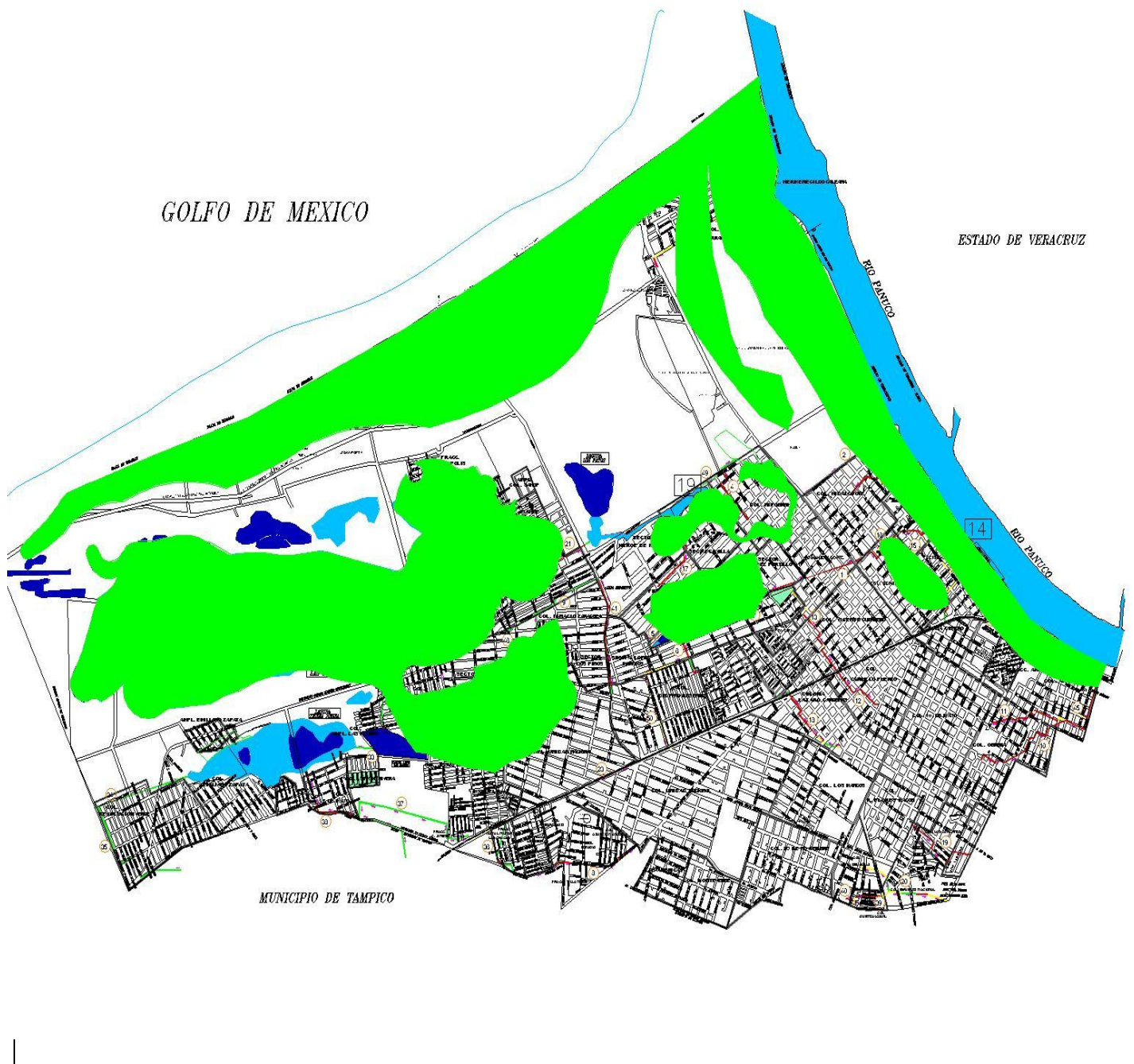


Figura. 108. Zonas de Mayor Riesgo por Inundaciones, Cotas a 3 MSNM. Ciudad Madero. 2010. FUENTE: "PROTECCIÓN CIVIL DE CIUDAD MADERO, TAMAULIPAS.

A través de las siguientes imágenes se manifiestan las consecuencias que padecen la población al alterar las condiciones naturales de nuestros ríos y lagunas, provocado por la incesante y desordenada expansión de la mancha urbana.

Imágenes y situaciones de las Inundaciones recientes en Tampico y Ciudad Madero.

2008, 2010, 2011.

La zona conurbada se encuentra localizada en una región ciclónica que al formarse o en su desplazamiento generan violentas afectaciones a una población con deficiencias de planeación, cuando los ciclones tropicales llegan a la Conurbación, los daños potenciales son más grandes. Esta precaria ubicación que refiere estar situada en una Cuenca Hidrológica con una superficie relativamente plana, convierte a la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira, en una Conurbación de muy alto riesgo, al estar propensa a los impactos directo de dichos fenómenos naturales, y padecer también, los efectos indirectos de estos fenómenos, como son: Las precipitaciones torrenciales, mareas de tormenta, fuertes vientos y grandes avenidas de agua en sus ríos provenientes de las zonas montañosas que forman parte de la Cuenca Baja del Río Pánuco.

Estas grandes escurrentías traen consigo las mayores afectaciones a las zonas bajas de la conurbación, dado a que el desfogue de los grandes volúmenes de agua son de manera lenta, llegando a permanecer en las zonas inundadas más de 20 días, dependiendo de la interacción en que se presenten estos factores naturales.

La periodicidad de las inundaciones no subyace solo en la cantidad de precipitación en la zona de inundación, está supeditada también al volumen de precipitaciones manifestadas en la Cuenca de influencia. Razonamiento que nos permite explicar las continuas inundaciones presentadas en las zonas de estudio, mismas que a través de las siguientes imágenes documentamos.

Inundación en las colonias de Tampico y Ciudad Madero, año 2008.

En la presente década a partir del año del 2008 marcó un cambio importante relativo a las afectaciones por inundaciones en la Zona Conurbada. Las afectaciones de inundaciones por precipitaciones copiosas en la zona, en años anteriores, se presentaban cada tres o cuatro años cuando las precipitaciones rebasaban los 500 mm, concentradas en dos o tres días. Manifestándose en los meses de más de lluvia como son, junio, julio, agosto, septiembre y octubre, coincidiendo con la temporada de huracanes. En el año 2008 se presentaron en la zona dos inundaciones seguidas, una en el mes de julio con una precipitación de 528 mm y la otra en el mes de agosto con una precipitación de 732 mm (CONAGUA.2008). Continuando las altas precipitaciones en el 2010 como en el 2011. Estas lluvias generalizadas se manifestaron inundando las colonias situadas en las riveras de los ríos como de las lagunas. El impacto de estos fenómenos climatológicos se podrán observar con las imágenes siguientes

Colonia Vicente Guerrero y Ampliación Vicente Guerrero, de Tampico.

Las colonias Vicente Guerrero y Ampliación Vicente Guerrero también llamada Moscú se encuentran situadas en la rivera del río Tamesí, con una pendiente plana producto de continuos rellenos realizados en el pasado, las predisponen como zona de alto riesgo por inundaciones. Mismas que se han manifestado en años pasados con afectaciones como en las presentes, que se observan a continuación.

Inundación 2008



Figura. 109. Calle Principal de la Colonia Vicente Guerrero, al fondo de la calle el río Tamesí. Inundación julio del 2008. FUENTE: Propia.



Figura. 110. Calle Lateral de la Colonia Vicente Guerrero. Al fondo colonia Ampliación Vicente Guerrero y río Tamesí. Inundación septiembre del 2008: FUENTE: Propia.

Inundación 2010



Figura. 111. Efecto de la inundación del río Tamesí en la Colonia Vicente Guerrero de Tampico. Agosto del 2010. FUENTE: Propia.



Figura. 112. Efecto de la inundación del río Tamesí en la Colonia Moscú de Tampico. Agosto del 2010. FUENTE: Propia.

Inundación 2011



Figura. 113. Aspecto de la Inundación del río Tamesí en Colonia Vicente Guerrero de Tampico. Julio del 2011.
FUENTE: Propia.



Figura. 114. Vista de la inundación del río Tamesí en la Colonia Ampliación Vicente Guerrero de Tampico. Al fondo de la calle el río Tamesí. Julio del 2011.
FUENTE: Propia.

Colonia Pescadores y Sembradores de la Amistad. Tampico.

Las colonias Pescadores, Sembradores de la Amistad, Sauce, y Fray Andrés de Olmos, se encuentran situadas en la parte baja de las lomas que se localizan al poniente de la Ciudad de Tampico, marginal al río Tamesí. Con una superficie plana producto del rellenos de los meandros, de muy poca altura que va de 1 a 2 metros SNM. Condiciones que les manifiestan inundaciones periódicas. Con afectaciones como las que se observan en los años del 2008, 2010 y 2011, imágenes que a continuación se presentan.

Inundación del 2008



Figura. 115. Inundación del Río Tamesí en la Colonia Pescadores, Tampico. Agosto del 2008. FUEENTE: Propia.



Figura. 116. Efectos de la inundación del río Tamesí en la Colonias Sembradores de la Amistad, Tampico. Agosto del 2008. FUEENTE: Propia.

Inundación del 2010



Figura. 117. Inundación parcial en la vivienda marginal al Río Tamesí en la Colonia Pescadores, Tampico. Agosto del 2010. FUEENTE: Propia.



Figura. 118. Desbordamiento del Río Tamesí en la Colonia Fray Andrés de Olmos, Tampico. Julio del 2010. FUEENTE: Propia.



Figura. 119. Desbordamiento del Río Tamesí en la Colonia Pescadores de Tampico. Julio del 2011. FUENTE: Propia.



Figura. 120. Desbordamiento del Río Tamesí en la Colonia Sauce de Tampico. Julio del 2011. FUENTE: Propia.

Inundaciones en las zonas marginales a las lagunas urbanas de Ciudad Madero.

Las colonias Ampliación Unidad Nacional, Francisco Villa, Benito Juárez, El Llano son sectores urbanos, como muchos otros que se presentan en Ciudad Madero y la conurbación, que acusan los efectos del crecimiento anárquico de la ciudad, al emplazar las viviendas en zonas bajas que fueron ganadas a las lagunas marginales que con el tiempo y el crecimiento de la mancha urbana, las limitaron y encerraron, dando lugar a las lagunas urbanas.

Al presentarse intensas y continuas lluvias propician que las lagunas y cuerpos de agua retomen su cuenca original, y cuando están desprovistas de obras hidráulicas que faciliten su rápido desfogue, el impacto se magnifica.

A continuación se presentan imágenes de las inundaciones de los años 2008, 2010 y 2011.

Colonia Ampliación Unidad Nacional.

Inundación del 2008



Figura. 121. Desbordamiento de la Laguna La Ilusión con afectación en la Colonia Ampliación Unidad Nacional de Ciudad Madero. Septiembre del 2008. FUENTE: Propia.



Figura. 122. Inundación en la Ampliación Unidad Nacional. Al fondo se observa la margen de la Laguna La Ilusión. Ciudad Madero. Septiembre del 2008. FUENTE: Propia.

Inundación del 2010



Figura. 123. Inundación en la Ampliación Unidad Nacional. Al fondo de la calle se observa las construcciones que obstruye el desfogue natural de la Laguna La Ilusión. Ciudad Madero. Agosto del 2010. FUENTE: Propia

Inundación del 2011



Figura. 124. Desbordamiento de la Laguna La Ilusión con afectación en la Colonia Ampliación Unidad Nacional de Ciudad Madero. Julio del 2011. FUENTE: Propia.



Figura. 125. Inundación en la Ampliación Unidad Nacional por el desbordamiento de la Laguna La Ilusión. Ciudad Madero. Julio del 2011. FUENTE: Propia.

Sectores Fidel Velázquez, López Mateos, Francisco Villa, Colonia Hipódromo de Ciudad Madero.

Inundación del 2008



Figura. 126. Desbordamiento de la Laguna El Blanco con afectación en el Sector Fidel Velázquez de Ciudad Madero. Septiembre del 2008. FUENTE: Propia.



Figura. 127. Desbordamiento de la Laguna El Blanco con afectación en el Sector López Mateos de Ciudad Madero. Septiembre del 2008. FUENTE: Propia.

Inundación del 2008.



Figura. 128. Inundación del Sector Francisco Villa por el desbordamiento de la Laguna Los Patos de Ciudad Madero. Septiembre del 2008. FUENTE: Propia.



Figura. 129. Desbordamiento de la Laguna Los Patos, Colonia Hipódromo de Ciudad Madero. Septiembre del 2008. FUENTE: Propia.

Inundación del 2010



Figura. 130. Desbordamiento de la Laguna El Blanco, Sector López Mateos de Ciudad Madero. Julio del 2010. FUENTE: Propia.



Figura. 131. Inundación del Sector Fidel Velázquez por el desbordamiento de la Laguna El Blanco de Ciudad Madero. Julio del 2010. FUENTE: Propia.



Figura. 132. Desbordamiento de la Laguna Los Patos con afectación en el Sector Francisco Villa de Ciudad Madero. Julio del 2010. FUENTE: Propia.



Figura. 133. Inundación de la Colonia Hipódromo por el desbordamiento de la Laguna Los Patos de Ciudad Madero. Julio del 2010; FUENTE. Propia.

Inundación del 2011



Figura. 134. Desbordamiento de la Laguna Los Patos, en la Colonia Hipódromo de Ciudad Madero. Julio del 2011. FUENTE: Propia.

RESUMEN

Considerando la topografía plana que manifiestan los municipio Conurbados, y tomando en cuenta los cambios climáticos que han dejado sentir lluvias torrenciales con mayor frecuencia en la región, es de importancia considerar futuros escenarios que impacten a una Altura mayor de 10 metros Sobre el Nivel del Mar (ASNMM), en la prevención de desastres.

Ante un municipio como Ciudad Madero donde el 50 % de su población se localiza en la COTA de 5 metros SNM cercanas a los sistemas lagunarios dominantes en el municipio. Factores que enmarcan a éstas poblaciones como Ciudades de Muy Alto Riesgo por Inundaciones y obligan a realizar proyectos hidrológicos que regulen las demasías, y de obras que permitan proteger a la población establecida en la extensas zonas de alto riesgo, así como establecer normas rigurosas que sanciones a la autoridades que permitan nuevos emplazamientos en zonas de precaria seguridad, como a particulares que las realicen. Permitiendo con ello la prevención de desastres catastróficos a la población, así como la afectación indirecta de estos frágiles ecosistemas que conforman las lagunas urbanas las cuales se analizan con mayor detalle en el siguiente apartado.

VI.2 CUANTIFICACIÓN DE LA CONTAMINACIÓN DE LOS MANTOS DE AGUA EN RÍOS Y LAGUNAS URBANAS DE LA ZCTMA POR LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES.

La saturación urbana insostenible de la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira está provocando importantes afectaciones ecológicas tanto por el citado estrangulamiento espacial, como por la incontrolada contaminación antropogénica que están impactando de manera directa a los ecosistemas más frágiles de los recursos naturales como son las lagunas urbanas, situándolas algunas de ellas al borde de su extinción. Contaminación que es analizada en este apartado por su alto grado de afectación a los cuerpos de agua, provocado por: la Contaminación de los mantos de agua en Ríos y Lagunas Urbanas de la ZCTMA por las descargas de aguas residuales.

Introducción.

La contaminación y agotamiento de nuestros recursos hídricos por la acción entrópica sistemática, asociada al crecimiento acelerado de la población nos obliga a reflexionar la necesidad de plantear una política hidráulica sustentable acorde a las dimensiones ambientales que éstas demanden. El estudio advierte de la contaminación ocasionada por las descargas de aguas residuales³ en ríos y lagunas de la Zona Conurbada Tampico – Madero – Altamira, y sus repercusiones económicas, sociales y medioambientales.

³ Aguas residuales.- Se le denomina a las aguas de composición variada provenientes de las descargas de uso municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, incluyendo fraccionamientos y en general cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas. NORMAS OFICIALES MEXICANAS NOM-001-1996. p.11.

El objetivo de la investigación es crear nuevos conocimientos mediante el análisis de la información de campo sobre la identificación y cuantificación de los elementos contaminantes vertidos por las descargas de aguas residuales de la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira, y sus efectos contaminantes que ejercen en las lagunas urbanas y periurbanas del Sur de Tamaulipas. Sustentando con ello criterios que permitan su ordenamiento sustentable. Por medio de los siguientes objetivos específicos.

- A) Identificar las descargas, su grado de contaminación y su afectación geográfica que permita con ello detectar oportunamente las fuentes directas de contaminación.
- B) Determinar los principales tipos de contaminantes que aportan las descargas de aguas residuales, sustentado en las Normas Oficiales Mexicanas que establecen los límites máximos permisibles de contaminantes la NOM – 001 – ECOL – 1996, NOM – 002 – ECOL – 1996 , NOM – 003 – ECOL – 1997 .
- C) Analizar las variables en su impacto ambiental y la repercusión en la calidad de agua que consume la población.
- D) Elaborar propuestas de solución.

Descripción del problema

Los ríos Pánuco y Tamesí, como la inmensa mayoría de los ríos en México, se encuentran fuertemente impactados por los vertidos incontrolados de aguas residuales domésticas, municipales e industriales. Ante la escasa cultura del tratamiento de sus agua, donde solo es tratada el 30% de sus aguas residuales a nivel nacional, mientras que el resto son vertidos en los diferentes vasos acuáticos, como son los ríos, lagos o lagunas, que padecen de la contaminación urbana. Ante un país con Leyes que norman y sancionan los vertidos residuales, leyes que sucumben ante la opacidad, la tolerancia e indiferencia tanto de quien las

aplica como de quien las violenta, propiciando una creciente contaminación de los recursos hídricos. La preocupación crece al tener un país con Leyes pero sin voluntad política de ejercerla.

Los ríos Pánuco como el Tamesí, continúan reciben descargas de aguas residuales de las industrias como de las poblaciones situadas en sus márgenes o cercanías: No obstante que la CONAGUA (LEY FEDERAL DE DERECHOS. 2008: 45) estableció *fechas límites para ejecutar acciones de remediación en las descargas municipales y no municipales cuya concentración de contaminantes en cualquiera de los parámetros básicos, metales pesados o cianuros, que rebasen los límites máximos permisibles* señalados en el artículo 278 de la Ley Federal de Derechos, donde señala como *fecha límite para no rebasar los límites máximos permisibles el 1° de enero de 1999 para poblaciones mayor de 50,000 habitantes*. Decreto que no es aplicado ni sancionadas aquellas poblaciones que transgreden dicho decreto, caso Ciudad Valles SLP, Pánuco Ver, que vierten sus aguas residuales en los ramales del río Pánuco, como también las poblaciones de Xicoténcatl, y Ciudad Mante de la parte baja del Estado de Tamaulipas que vierten sus aguas residuales en los afluentes del río Tamesí, poblaciones con actividad industrial cañera, contribuyen en la contaminación de los ríos.

Al unirse los ríos Pánuco y Tamesí en su trayecto final reciben la descarga de las aguas residuales generadas por la Zona Conurbada Tampico –Madero- Altamira, así como los residuos de la industria petrolera de Ciudad Madero, contribuyendo a degradar la calidad del agua del estuario, los ríos y lagunas conurbadas, impactando a la población y su biodiversidad.

Descargas de la Zona Conurbada que son identificadas geográficamente en el siguiente apartado.

A) Contaminación de los mantos de agua de la ZCTMA por las descargas de aguas residuales.

Siendo el recurso hídrico el más importante en la zona de estudio, ante la ausencia de plantas tratadoras de aguas residuales en la ciudad, podemos decir, que el grado de contaminación de sus aguas por los vertidos de aguas residuales está en relación directa con el crecimiento de su población.

Para determinar las zonas de alta contaminación por vertidos de aguas residuales, se cotejaron los planos de descargas de los municipios de Tampico y Ciudad Madero, con un exhaustivo trabajo de campo para identificar y las descargas municipales, industriales e irregulares, dando como resultado el la distribución espacial en los ríos y lagunas de la que se describen a continuación:

a) Ubicación espacial de las descargas de aguas residuales en los ríos y lagunas de la ZCTMA.

El río Pánuco principal afluente de la Zona Conurbada se encuentra afectado en la actualidad por más de 4.500 lps. de las descargas de aguas residuales no tratadas de las cuales 3.500 lps. son vertidas por la Comisión Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Tampico (COMAPA Tampico), 650 lps por la Refinería de Ciudad Madero, así como por un número indefinido de vertidos directos tanto de casas habitación como de empresas e industrias establecidas en las márgenes de los ríos Pánuco y Tamesí. Cifra que se ve incrementada por los vertidos no cuantificados de la población del lado veracruzano pertenecientes a Pueblo Viejo, Veracruz. Por medio del trabajo de campo se detectaron y se documentaron diez descargas en el río Pánuco, correspondiendo cinco a Ciudad Madero,

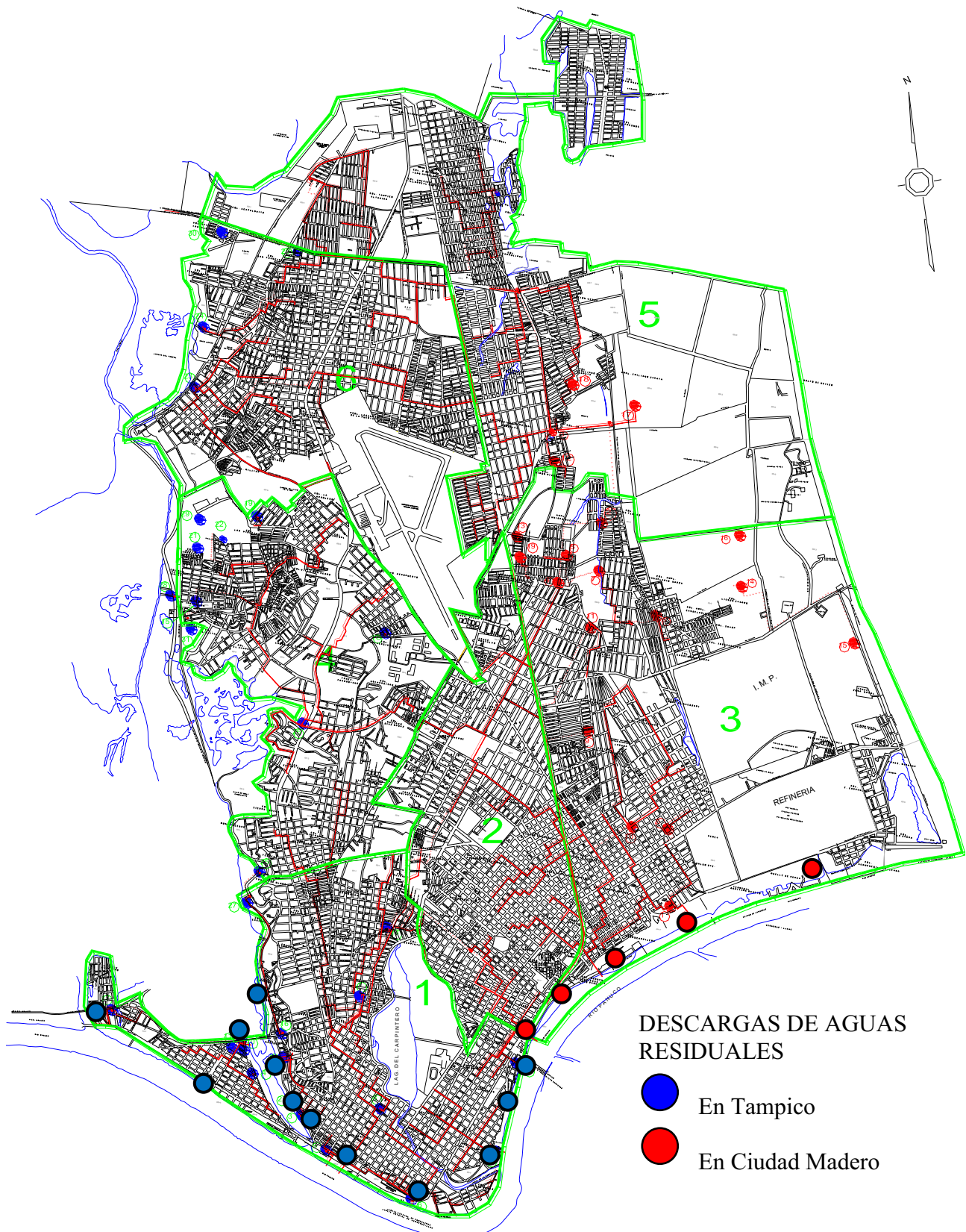
cuatro al municipio y una de PEMEX, y cinco en el municipio de Tampico, correspondiendo a las descargas de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Tampico (COMAPA de TAMPICO). Por otra parte, en el río Tamesí fueron ubicadas seis descargas municipales y dos descargas en la Laguna del Chairel, así como descargas irregulares de un número elevado de viviendas situadas en el río como en las lagunas.

El municipio de Altamira registra un vertido de 800 lps., que a través de la COMAPA Altamira, realiza los vertidos a lagunas de oxidación como a las laguna. La zona industrial de Altamira tiene una descarga de 1,850 lps. que son vertidas tanto a lagunas de oxidación de Tierra Negra, como a otros mantos de agua.

La conurbación cuenta con tres Lagunas de Oxidación; Tierra Negra en la Zona de las Marismas municipio de Cd. Madero con una capacidad de 720 lps.,; la Florida y Ejido la Pedrera en Altamira con capacidad de 75 lps. y 80 lps., respectivamente. Volumen que es insuficiente e inadecuado el tratamiento a que es sometida las aguas residuales de la Conurbación Tampico-Madero-Altamira. (Ver Imagen 135)

Esta cantidad de vertidos de aguas no tratadas incorporan grandes cantidades de materia orgánica, y de contaminantes a los ríos como a las lagunas. Ante la indiferencia de las autoridades los vertidos de aguas residuales continúan el progresivo proceso de degradación de los mantos de agua que circundan la Zona Conurbada afectando la calidad de vida a una población de más de 600,000 habitantes, que conforma la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira-Pueblo Viejo Ver.

La identificación de los contaminantes y la cuantificación del grado de contaminación son abordadas en el siguiente apartado.



DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES

- En Tampico
- En Ciudad Madero

Figura. 135. Descargas de aguas residuales en los ríos Pánuco y Tamesí. FUENTE: COMAPA de Tampico

B) Cuantificación de los límites máximos permisibles de los contaminantes en el agua.

Para sustentar el grado de contaminación que presentan los ríos Pánuco y Tamesí y la laguna urbana del Carpintero por efecto de las descargas de aguas residuales en la Zona Conurbada, se consideró los parámetros de los Análisis Bacteriológico - Físicoquímicos de Aguas, de los ríos Pánuco, Tamesí y Laguna del Carpintero. Suministrados por las dependencias oficiales, como, la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), Ayuntamiento de Tampico, Administración Portuaria Integral de Tampico, S. A. de C. V. (APITAM), Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), Estación de Investigación Oceanográfica de Tampico. Así como estudios realizados por las comunidades educativas universitarias, de la Universidad del Noreste, el Instituto de Estudios Superiores de Tampico (IEST), como de investigadores independientes. Apoyado con un extenso trabajo de campo.

Se recabaron 206 reportes de laboratorios, localizados en 16 sitios muestreados, correspondiendo 8 sitios a los ríos Pánuco y Tamesí, y 8 a la laguna del Carpintero. El período de análisis de los ríos comprende del 2000 al 2005, mientras que en las lagunas se extiende de 1994 al 2005.

Al analizar la calidad de agua por diversos laboratorios con muestreos situados en lugares y tiempos diferentes, se presenta una diversificación de resultados en los parámetros analizados. Resultados que fueron capturados y procesados, considerando solo los parámetros que en los diversos sitios de muestreo fueron coincidentes. Una vez identificado los parámetros de estudio, se calculó la media anual de cada parámetro, para proceder a determinar su grado de contaminación a través de las Normas Oficiales Mexicanas NOM-001-

SEMARNAT-1996; NOM-002-SEMARNAT-1996; NOM-003-SEMARNAT-1997, emitida por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

La información obtenida es el producto de una incesante gestión, efectuada del 2005 al 2010. Presentándose una marcada apatía de las fuentes oficiales en facilitar los datos más recientes por considerarlos más sensibles al uso que se puede de ellos pueden derivar, especialmente cuando se trata de análisis de metales pesados.

La restricción de los datos oficiales nos limitó el estudio al análisis de los parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos centrados en los cuerpos de agua de los ríos Pánuco y Tamesí, y en la laguna urbana del Carpintero de la Zona Conurbada, quedando fuera del análisis las lagunas urbanas de Ciudad Madero y las lagunas periurbanas de Tampico, Madero y Altamira. Así como el estudio del impacto ambiental en los ríos como en los sistemas lagunarias urbanos y periurbanos de la Zona Conurbada por efecto de los metales pesados en sedimentos como en el agua por la ausencia de la información oficial.

Para su análisis se divide en dos importantes apartados, La contaminación en los ríos por descargas de aguas residuales, y la Contaminación en las Lagunas Urbanas tomada como referente la Laguna del Carpintero.

a) Cuantificación de la contaminación de los ríos por descargas de aguas residuales.

Los parámetros de laboratorio considerados para determinar el grado de contaminación que aportan las aguas residuales en los ríos Pánuco y Tamesí, son El Potencial de Hidrógeno (pH), Grasas y Aceites (GyA), Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO), Nitrógeno Total (NT), Fósforo Total (FT), Coliformes Fecales (CF), y Sólidos Suspendidos Totales. Estos indicadores fueron objeto de elección por constituirse como agente común en los diferentes análisis proporcionados por los laboratorios de las dependencias APITAM, SEMARNAT, CONAGUA, ESTACIÓN DE INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICA DE TAMPICO realizados en las unidades de muestreo denominadas, CHIJOL, GAVIOTAS, ASTIMAR, FFCC, LA CORTADURA, VARADERO, en las márgenes derecha e izquierda del río Pánuco, y EL MORALILLO Y LA PUNTILLA en el río Tamesí, en la zona que delimita la Conurbada Tampico-Madero con el Norte de Veracruz. Resultados obtenidos en el período del 2000 al 2005, que nos permiten evaluar y comparar las zonas de referencia y sus grado de contaminación que manifiestan, mediante la interpretación de los *límites permisibles de Uso 4, que indica la Protección de la vida acuática, en las Aguas costeras y estuarios de acuerdo a los Lineamientos de Calidad de Agua que estipula la LEY DE DERECHOS. 2008:23-27* de la CONAGUA.

En el río Pánuco las estaciones consideradas de muestreo son: CHIJOL, GAVIOTAS, ASTIMAR, LA CORTADURA, FFCC, y VARADERO, que refieren las siguientes condiciones.

En la estación de muestreo CHIJOL que se localiza en la margen derecha del Río Pánuco en el estado veracruzano, en la desembocadura del Canal El Chijol (canal que comunica al sistema de lagunas y marismas que predominan en el Norte de Veracruz), situado frente a la Refinería de Ciudad Madero. Se dio como resultado del análisis de agua, una elevada concentración en los parámetros relativo a las Grasas y Aceites, registrando un promedio anualizado de 21.59 mg/l contra la Norma Oficial Mexicana que considera 15 mg/l excedente que representa un 44% del grado de contaminación por encima de los límites permisibles. Mientras que los Coliformes Fecales registran una concentración mayor de 2400 mg/l contra 1000 mg/ que marca los límites permisibles de la Norma, lo que refiere una elevada concentración de este contaminante por arriba del 140% de los Límites Permisibles, conforme a lo establecido por la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996.

La estación GAVIOTAS ubicada entre la Refinería de Ciudad Madero y la salida al mar, manifestó de igual manera concentraciones de Grasas y Aceites que exceden de los límites permisibles de la Norma, al registrar 19 mg/l mientras que la norma es de 15 mg/l, dando como resultado de un excedente en los límites del 26%. El otro contaminante registrado fueron los Coliformes Fecales, mismos que registraron un promedio anual mayor de 2400 mg/l respecto a al límite establecido de 1000mg/l, excedido por arriba del 140% de lo que marca la NOM-001-ECOL-1996.

En la estación ASTIMAR, situada en el costado de la industria Astilleros de Marina, en la margen izquierda del río Pánuco, se observó que de los seis parámetros analizados por los laboratorios solamente se muestra excedido en lo correspondiente a los Coliformes Fecales, registrando 1430 mg/l en un promedio anual. Dando como diferencia el 43% de contaminación por estar fuera de la norma. (Parámetros que son cuantificados en el Cuadro LI).

Cuadro LI. Estaciones de muestreo del Ríos Pánuco, parámetros y resultados de calidad de agua en Mínimos, Promedio, Máximos de los Límites permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas. Valores absolutos. 2000 – 2005. (Parte 1).

ESTACIÓN DE MUESTREO : “GAVIOTAS” RÍO PÁNUCO						
Parámetro	Unidades	Mínimo	Promedio	Máximo	Límites Permisibles	Norma Oficial Mexicana
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	pH	7.1	7.86	8.5	6.5 - 8.5	NOM-001-ECOL-1996
GRASAS Y ACEITES	mg/l	2.9	19.348	39.78	15	NOM-001-ECOL-1996
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	1.6	12.277	34	75	NOM-001-ECOL-1996
NITROGENO TOTAL	mg/l	0	0.33	0.44	40	NOM-001-ECOL-1996
FÓSFORO TOTAL	mg/l	0	0.077	0.29	20	NOM-001-ECOL-1996
COLIFORMES FECALES	Col/100ml	2,400	>2,400	>2,400	1000	NOM-003-ECOL-1997
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	7.5	52.3	130	75	NOM-001-ECOL-1996
ESTACIÓN DE MUESTREO : “CHIJOL” MARGEN DERECHA DEL RÍO PÁNUCO						
Parámetro	Unidades	Mínimo	Promedio	Máximo	Límites Permisibles	Norma Oficial Mexicana
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	pH	7.0	7.705	8.52	6.5 - 8.5	NOM-001-ECOL-1996
GRASAS Y ACEITES	mg/l	11.06	21.59	38.5	15	NOM-001-ECOL-1996
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	6.5	15.337	36.1	75	NOM-001-ECOL-1996
NITROGENO TOTAL	mg/l	*	0.23		40	*UNICA MUESTRA
FÓSFORO TOTAL	mg/l	SM	SM	SM	20	SM= Sin Muestra
COLIFORMES FECALES	Col/100ml	2,400	>2,400	>2,400	1000	NOM-003-ECOL-1997
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	15	72.25	148	75	NOM-001-ECOL-1996
ESTACIÓN DE MUESTREO : “ASTIMAR” MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PÁNUCO						
Parámetro	Unidades	Mínimo	Promedio	Máximo	Límites Permisibles	Norma Oficial Mexicana
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	pH	8.5	8.5	8.5	6.5 - 8.5	NOM-001-ECOL-1996
GRASAS Y ACEITES	mg/l	2.4	4.5	6.1	15	NOM-001-ECOL-1996
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	8	20.1	34.1	75	NOM-001-ECOL-1996
NITROGENO TOTAL	mg/l	SM	SM	SM	40	SM= Sin Muestra
FÓSFORO TOTAL	mg/l	0.038	0.214	0.39	20	NOM-001-ECOL-1996
COLIFORMES FECALES	Col/100ml	460	1430	2400	1000	NOM-003-ECOL-1997
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	6.5	8.75	11	75	NOM-001-ECOL-1996

FUENTES: “Resultados de los Análisis Físicoquímicos- Bacteriológicos del Río Pánuco, Tampico- Ciudad Madero”. APITAM, SEMARNAT, CONAGUA, ESTACIÓN DE INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICA DE TAMPICO. 2000 a 2005. Cálculo y Elaboración Propia

La CORTADURA, es la estación de muestreos que se localiza en la desembocadura del canal que conecta a la Laguna del Carpintero con el río Pánuco que lleva el nombre de la Cortadura por el cual se nombra a la estación de muestreo, la cercanía a la zona de embarque del Puerto de Tampico, como de los conductos de descargas de las aguas residuales de la población de Tampico, influyen sin duda alguna en los resultados de los parámetros que ha continuación se analizan. En lo que respectan las Grasas y Aceites se observó un promedio anual de 20 mg/l, excediendo a la norma en un 33%. El segundo contaminante observado fueron los Coliformes Fecales, siendo estos los de mayor concentración al registrar un promedio anual que supera las 2400 Col/100ml., manifestando un alto grado de contaminación que supera los límites de la norma por encima del 140% respectivamente. Sustentado en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996.

En las Estaciones de muestreo FFCC, como VARADERO, se localizan en la margen izquierda del río Pánuco, ubicadas en las proximidades de conductos de descarga de aguas residuales en el municipio de Ciudad Madero, manifiestan las consecuencias de estos vertidos al registrar la elevada concentración de Coliformes Fecales siendo superior al promedio anual de los 2400 Col/100ml, lo que nos arroja una elevado contaminación por Coliformes Fecales que supera el 140% al estar fuera del rango que presenta la Norma Oficial Mexicana NOM-001-ECOL-1996. (Parámetros que son referenciados en el Cuadro LII).

Cuadro LII. Estaciones de muestreo del Ríos Pánuco, parámetros y resultados de calidad de agua en Mínimos, Promedio, Máximos de los Límites permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas. Valores absolutos. 2000 – 2005. (Parte 2)

ESTACIÓN DE MUESTREO : “LA CORTADURA” DESENBOCADURA DEL RÍO TAMESÍ						
Parámetro	Unidades	Mínimo	Promedio	Máximo	Límites Permisibles	Norma Oficial Mexicana
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	pH	7.1	7.705	8.5	6.5 - 8.5	NOM-001-ECOL-1996
GRASAS Y ACEITES	mg/l	12.52	20.492	33.45	15	NOM-001-ECOL-1996
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	11.0	16.00	30.1	30	NOM-001-ECOL-1996
NITROGENO TOTAL	mg/l	0	0.0525	0.21	40	NOM-001-ECOL-1996
FÓSFORO TOTAL	mg/l	ND	ND	ND	20	NOM-001-ECOL-1996
COLIFORMES FECALES	Col/100ml	2400	>2400	>2400	1000	NOM-003-ECOL-1997
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	10	47.25	74	40	NOM-001-ECOL-1996
ESTACIÓN DE MUESTREO : “FFCC” MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PÁNUCO						
Parámetro	Unidades	Mínimo	Promedio	Máximo	Límites Permisibles	Norma Oficial Mexicana
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	pH	8.5	8.5	8.5	6.5 - 8.5	NOM-001-ECOL-1996
GRASAS Y ACEITES	mg/l	3	9.05	15.1	15	NOM-001-ECOL-1996
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	8	19	30	75	NOM-001-ECOL-1996
NITROGENO TOTAL	mg/l	0.02	1.99	3.96	40	NOM-001-ECOL-1996
FÓSFORO TOTAL	mg/l	0.0052	0.0076	0.01	20	NOM-001-ECOL-1996
COLIFORMES FECALES	Col/100ml	2,400	2,400	2,400	1000	NOM-003-ECOL-1997
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	20.5	24.25	28	75	NOM-001-ECOL-1996
ESTACIÓN DE MUESTREO : “VARADERO” MARGEN IZQUIERDA DEL RÍO PÁNUCO						
Parámetro	Unidades	Mínimo	Promedio	Máximo	Límites Permisibles	Norma Oficial Mexicana
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	pH	8.5	8.5	8.5	6.5 - 8.5	NOM-001-ECOL-1996
GRASAS Y ACEITES	mg/l	0	1.45	2.9	15	NOM-001-ECOL-1996
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	4	11.5	19	75	NOM-001-ECOL-1996
NITROGENO TOTAL	mg/l	0.02	1.99	3.96	40	NOM-001-ECOL-1996
FÓSFORO TOTAL	mg/l	0.0052	0.0076	0.01	20	NOM-001-ECOL-1996
COLIFORMES FECALES	Col/100ml	2,400	2,400	2,400	1000	NOM-003-ECOL-1997
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	20.5	24.25	28	75 PM	NOM-001-ECOL-1996

FUENTES: “Resultados de los Análisis Físicoquímicos- Bacteriológicos del Río Tamesí, Tampico- Ciudad Madero”. APITAM, SEMARNAT, CONAGUA, ESTACIÓN DE INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICA DE TAMPICO. 2000 a 2005. Cálculo y Elaboración Propia.

Los puntos de muestreo en el río Tamesí, correspondieron a LA PUNTILLA, y EL MORALILLO, situados en la margen Tamaulipeca municipio de Tampico, presentaron las observaciones siguientes.

La estación de muestreo LA PUNTILLA, se localiza en la zona que converge el río Tamesí con el río Pánuco, en una áreas concurrida por lanchas que transportan a los habitantes de las comunidades del municipio de Pueblo Viejo Veracruz, a Tampico y viceversa, así como la cercanía a los muelles de la aduana marítima como de los conductos de vertidos de aguas residuales municipales generan una alteración en el entorno acuático que se manifestó en la acumulación de dos contaminantes particulares. Las Grasas y Aceites que registraron un promedio anual en cinco años de 17.6 mg/l, superior a los 15 mg/l que marca la Norma., gravando en este sentido la contaminación con el 17%, porcentaje que representa la diferencia de cantidades. Y los Coliformes Fecales que presentan un alto grado de concentración determinados fuera de escala por arriba de los 2400 Col/1000 ml., situándolo por muy arriba de los límites permisibles de 1000 Col/1000 ml que marca la Norma NOM-003-ECOL-1997. El segundo punto de muestreo del río Tamesí es EL MORALILLO, localizado en la desembocadura del río Tamesí con el Río Pánuco, cercano a la estación de gasolina que abastece a las diferentes embarcaciones del lugar, así como a empresas privadas de astilleros que les dan servicio de construcción y mantenimientos de barcos de diferentes calados. Condición que acusa que el parámetro de Grasas y Aceites se manifieste por arriba de los límites permisibles, al registrar 20.7 mg/l contra 15 mg/l que considera la Norma en la calidad de agua, presentando una diferencia de 5,7 mg/l, misma que representa el 38 % de incremento como de las cantidades como de la contaminación. El otro contaminante ha destacar son los Coliformes Fecales que al igual de los otros puntos de muestreo presentan un alto grado de contaminación al rebasar de manera extraordinaria los límites permisibles por encima del

140%, resultados por demás preocupantes (Ver Cuadro LIII) (Ver distribución gráfica de las Estaciones de Muestreos en la Figura 136)

Cuadro LIII. Estaciones de muestreo del Ríos Tamesí, parámetros y resultados de calidad de agua en Mínimos, Promedio, Máximos de los Límites permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas. Valores absolutos. 2000 – 2005.

ESTACIÓN DE MUESTREO : “LA PUNTILLA” DESENBOCADURA DEL RÍO TAMESÍ						
Parámetro	Unidades	Mínimo	Promedio	Máximo	Límites Permisibles	Norma Oficial Mexicana
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	pH	7.2	7.65	8.22	6.5 - 8.5	NOM-001-ECOL-1996
GRASAS Y ACEITES	mg/l	10.12	20.74	32.52	15	NOM-001-ECOL-1996
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	1.3	13.65	39.1	30	NOM-001-ECOL-1996
NITROGENO TOTAL	mg/l	ND	ND	ND	40	NOM-001-ECOL-1996
FÓSFORO TOTAL	mg/l		0.02	0.1	20	NOM-001-ECOL-1996
COLIFORMES FECALES	Col/100ml	2,400	>2,400	>2,400	1000	NOM-003-ECOL-1997
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	13	51	94	40	NOM-001-ECOL-1996
ESTACIÓN DE MUESTREO : “EL MORALILLO” RÍO TAMESÍ						
Parámetro	Unidades	Mínimo	Promedio	Máximo	Límites Permisibles	Norma Oficial Mexicana
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	pH	7.0	7.85	8.5	6.5 - 8.5	NOM-001-ECOL-1996
GRASAS Y ACEITES	mg/l	10.15	17.59	23	15	NOM-001-ECOL-1996
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	0.03	10.10	26	30	NOM-001-ECOL-1996
NITROGENO TOTAL	mg/l	0	0.037	0.15	40	NOM-001-ECOL-1996
FÓSFORO TOTAL	mg/l	ND	ND	ND	20	NOM-001-ECOL-1996
COLIFORMES FECALES	Col/100ml	2400	2400	2400	1000	NOM-003-ECOL-1997
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	11	47.75	84	40	NOM-001-ECOL-1996

FUENTES: “Resultados de los Análisis Físicoquímicos- Bacteriológicos del Río Pánuco, Tampico- Ciudad Madero”. APITAM, SEMARNAT, CONAGUA, ESTACIÓN DE INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICA DE TAMPICO. 2000 a 2005. Cálculo y Elaboración Propia

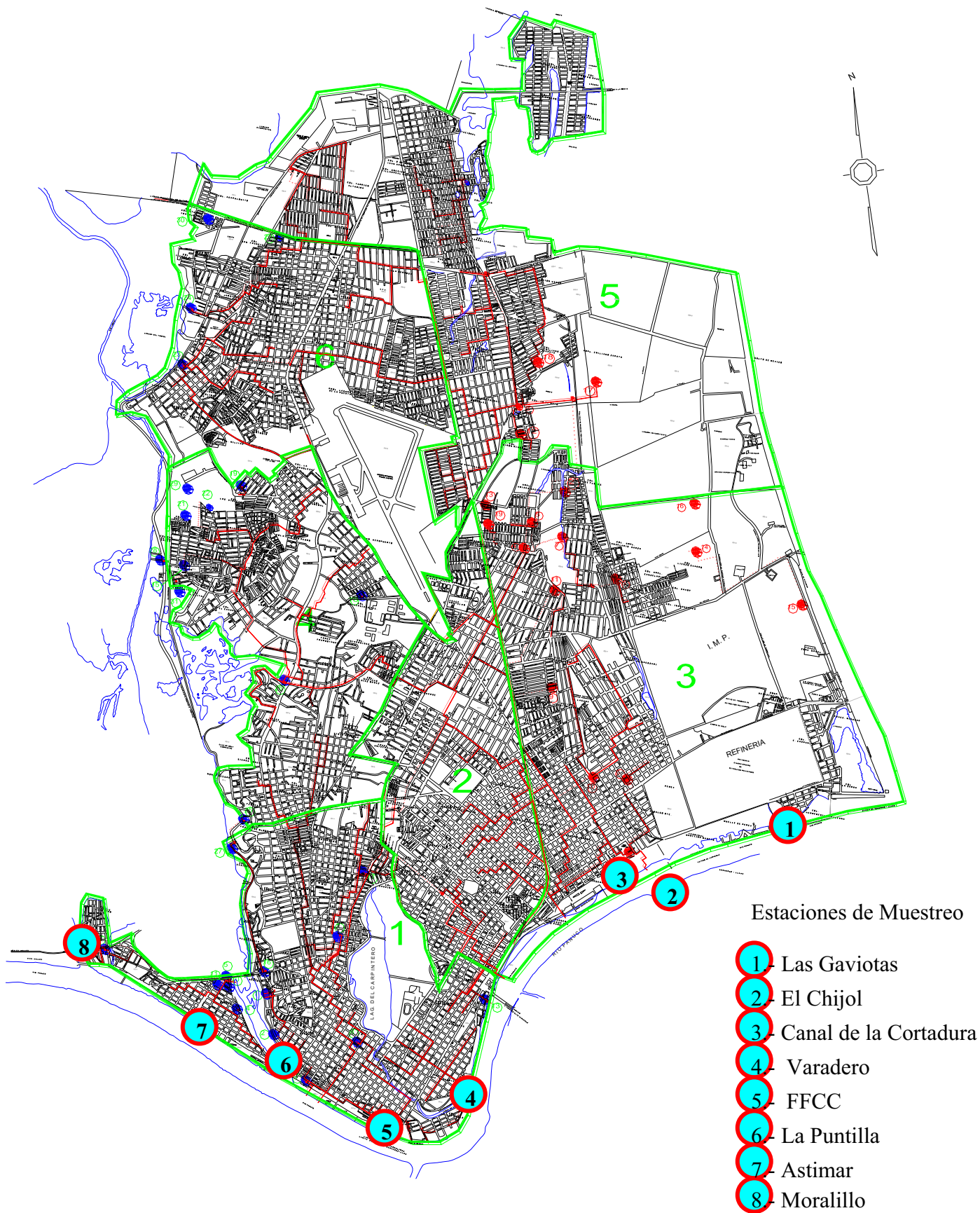


Figura. 136. Estaciones de Muestreo de Aguas Residuales en los ríos Pánuco y Tamesí. FUENTE: APITAM , CONAGUA. Elaboración Propia.

b) Análisis de los parámetros fisicoquímicos –bacteriológico en los ríos Pánuco y Tamesí

Los resultados obtenidos de los parámetros analizados en los diferentes sitios de muestreo ubicados en la parte baja del Tamesí en la convergencia con el Río Pánuco, y sobre el Río Pánuco hasta la desembocadura del Golfo de México. Nos muestran que al rebasar los límites permisibles sus aguas se tornan un peligro para la biodiversidad acuática como para la población con la cual tiene contacto, por la acumulación de los dos principales contaminantes: como son las Grasas y Aceites que se manifestaron con excedentes que variaron del 17 % al 44% por arriba de la Norma que regula la calidad de agua en ríos de uso público urbano, lo que nos permite afirmar que existen vertidos directos de industrias con importantes aportaciones de grasas y aceites que están impactando la calidad del agua de los ríos. La existencia de estos vertidos nos permite suponer la presencia de metales pesados en el agua y sedimentos, ante la ausencia de análisis de este tipo que las diferentes dependencias han omitido por que no considerarlo necesario. Dado a la alta toxicidad que representan los metales pesados, por los daños colaterales que de ellos se derivan, la inexistencia o limitados análisis de aguas y sedimentos que puedan comprobar o descartar su presencia, conforman una necesidad apremiante para abrir una línea de investigación que permita dimensionar el impacto medio ambiental que de ellos se deriven. La falta de presupuesto nos limitó considerarla en el presente estudio.

Las descargas de aguas residuales municipales, los vertidos directos no cuantificados de viviendas establecidas en ambas márgenes de los ríos Pánuco y Tamesí, las descargas de letrinas. Determinan el alto grado de contaminación por Coliformes Fecales, que se manifestó en todos los sitios de muestreo en un período de cinco años con un promedio anual que rebasó la escala de 2400 col/100ml. Muy superior a la Norma Oficial Mexicana NOM- 003-ECOL-1997 que establece como límite permisible 1000 Col/100 ml, denotando con ello el peligro

latente de contraer enfermedades que de ellas se derivan por el contacto directo o por su ingestión indirecta. Obliga todo lo anterior al tratamiento urgente de aguas residuales por los municipios como por las industrias para ordenar y proteger los recursos naturales hídricos, para sustentar la calidad de agua que la población demanda, y preservar los ecosistemas acuáticos más vulnerables a la contaminación urbana como son las lagunas urbanas. Proceso y consecuencias que son analizados a continuación.

c) Cuantificación de la contaminación de las lagunas urbanas por descargas de aguas residuales. Caso Laguna del Carpintero.

La carencia de análisis de laboratorio de agua y sedimentos en las lagunas urbanas de la conurbación, nos limita precisar el grado de contaminación que puedan estar presentando dichas lagunas, por lo que optamos en encauzar nuestro estudio en la Laguna del Carpintero por ser la única laguna urbana que cuenta con resultados de laboratorio de análisis de agua, con los cuales pretendemos referenciar sus elementos y grados de contaminación existente.

Considerando lo anterior, nuestro estudio se centra en la Laguna del Carpintero que servirá de referente del proceso de degradación que aquejan a las lagunas urbanas de la Zona Conurbada, así como señalar los elementos del proceso de remediación y aprovechamiento sustentable que permitan preservar estos extraordinarios recursos naturales ciudadanos.

Ubicación espacial de las descargas de aguas residuales en la Laguna del Carpintero.

En base a los resultados de los análisis de laboratorios fisicoquímico y bacteriológico realizados en muestras de agua en el período del 1994 - 2005 por la Estación de Investigación Oceanográfica de Tampico a solicitud del Ayuntamiento de Tampico, así como también Comisión Nacional del Agua (CNA) División Tampico, correspondientes al estuario que constituye la Laguna Urbana del Carpintero, por el usos que se da como medio ecológico para la conservación de la biodiversidad, así como su potencial turístico, nos han permitido identificar los principales contaminantes que se manifestaron por arriba de los parámetros permisibles de contaminación que marcan las norma ambientales, como su ubicación geográfica.

La laguna del Carpintero se dividió para su muestreo en ocho zonas de muestreo, mismas que se relaciona en el cuadro siguiente:

Cuadro LIV. Estaciones de muestreo en la Laguna del Carpintero, con ubicación geográfica. 1996- 2005

Zona de Muestreo	Ubicación de Muestreo
1	Plazoleta pegada al canal del Boulevard Perimetral
2	Cerca lateral del inicio del Vivero
3	Inicio del Parque Metropolitano
4	Perimetral y Calle Cultura
5	Perimetral y Lerdo de Tejada
6	Perimetral y Calle Tula
7	Parte frontal posterior del Tobogán.
8	Espaldas de la Escuela Náutica

FUENTE: ESTACIÓN INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICA DE TAMPICO, CONAGUA, AYUNTAMIENTO de TAMPICO, APITAM. Elaboración propia.

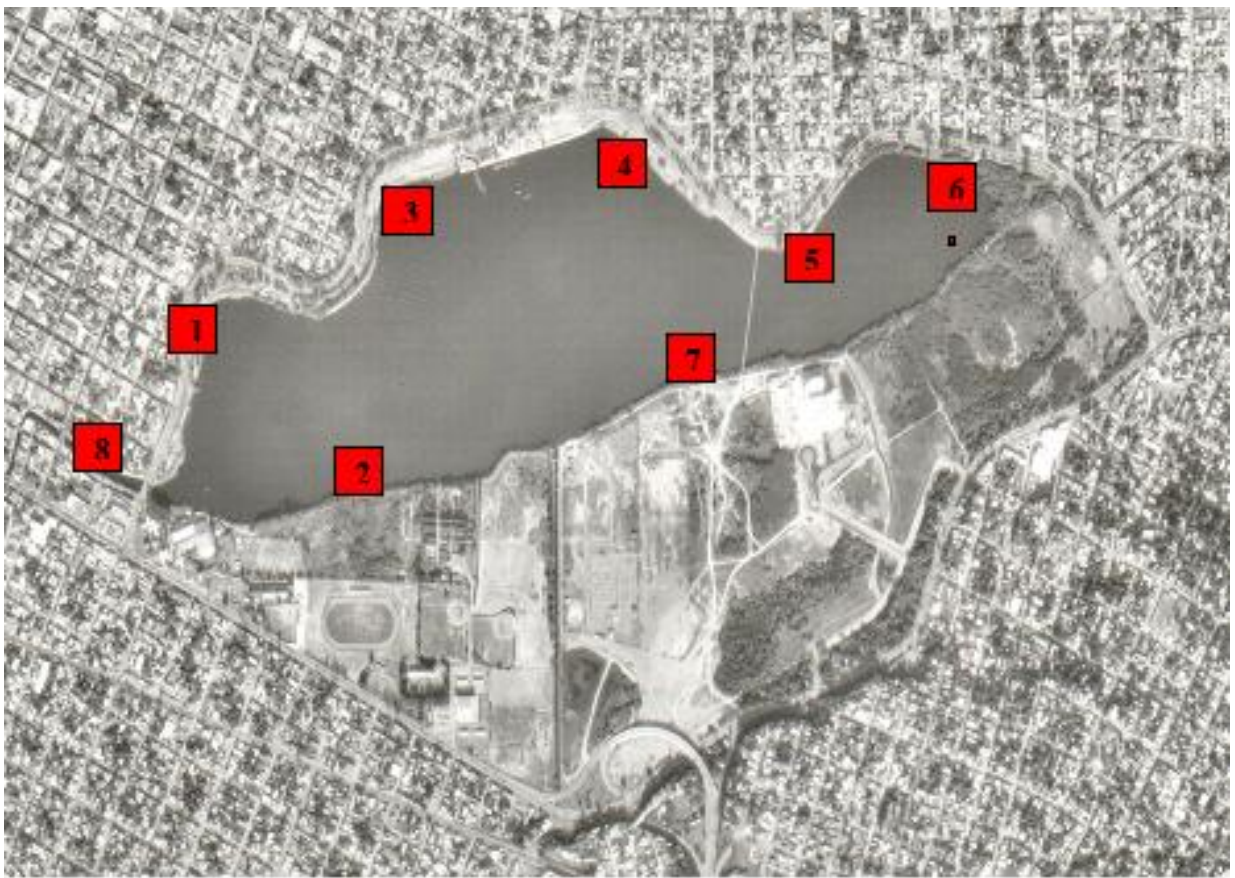
Se identificaron 5 parámetros coincidentes entre los diferentes resultados de los laboratorios, destacando; El Potencial de Hidrógeno, Grasas y Aceites, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Coliformes Fecales, Sólidos Suspendidos Totales.

Los parámetros como Fósforo Total, Nitrógeno Total, Dureza Total, Calcio Total, Cloruros Totales, entre otros, por no ser coincidentes en las diferentes muestras de agua, y/o por ser muestras únicas, fueron descartados por no influir en las diferentes Estaciones de Muestreo, ni en el resultado que nos refiere el siguiente análisis de la calidad de agua en la Laguna del Carpintero. Se documentaron los resultados en 96 análisis recabadas en 8 estaciones de muestreo.

Los resultados fisicoquímicos-bacteriológicos se presentan con una concentración similar en los cinco parámetros analizados en todas las estaciones de muestreo en el curso de 1994 al 2005. Destacando dos elementos con alto grado de contaminación, los Coliformes Fecales y los Sólidos Suspendidos Totales, obtenidos de los análisis de agua de la Laguna del Carpintero que al compararse con los valores correspondientes a los límites máximos permisibles por cada contaminante por la *Norma Tipo C, aplicada a los Ríos con Uso en protección de vida acuática, Embalses naturales y artificiales con Uso público urbano, y Acuíferos*, mismos que nos permitió identificar y cuantificarlos como los elementos más contaminantes al rebasar los límites permisibles que estipula la LEY FEDERAL DE DERECHOS.2004:82. Resultados que nos permitió identificar y cuantificar los elementos contaminantes en la Laguna urbana del Carpintero, y realizar una cartografía que indica los puntos más sensibles a la contaminación que manifiestan. (Ver Figura 137).

La concentración de los contaminantes, Potencial de Hidrógeno, Grasas y Aceites, Demanda Bioquímica de Oxígeno, Coliformes Fecales, y los Sólidos Suspendidos Totales,

obtenidos en los análisis de agua de la Laguna del Carpintero en el período de 1996 a 2005, se compararon con los valores correspondientes a los límites máximos permisibles por cada contaminante por la *Norma Tipo C, aplicada a los Ríos con Uso en protección de vida acuática, Embalses naturales y artificiales con Uso público urbano, y Acuíferos*. (LEY FEDERAL DE DERECHOS. 2004:82). Resultados que nos permitió identificar y cuantificar los elementos contaminantes en la Laguna urbana del Carpintero, y realizar una cartografía que indica los puntos más sensibles a la contaminación que manifiestan. (Ver Figura 137).



PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS - BACTERIOLÓGICOS	ESTACIONES DE MUESTREO	PERÍODO
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	1,2,	2005
GRASAS Y ACEITES	1,2,3,	1996 - 2004
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	2005
COLIFORMES FECALES	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1996 - 2004
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	1996 - 2005

Figura 137. Localización de las estaciones con mayor grado de contaminación de parámetros físico-químico, bacteriológicos en el estuario de la Laguna Urbana del Carpintero. Tampico, Tam. 1996-2005. FUENTE: ESTACIÓN INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICA DE TAMPICO, CONAGUA, AYUNTAMIENTO de TAMPICO, APITAM. Plano a nivel de Ortofoto, INEGI. Elaboración propia.

Los Coliformes Fecales, se detectaron con elevadas concentraciones registradas en el período de 1994-2004 con un promedio anual que se sitúan por arriba del 500%, de los límites permisibles, mientras que los Sólidos Suspendidos Totales presentaron de 1994 a 2005 un rango entre 23% a 94.7% superior a los límites permisibles que se norma con 40 ml/L. (NOM-001-ECOL-1996).

En período de 1994 al 2004 los parámetros del Potencial de Hidrógeno se manifiestan dentro de los límites permisibles en todas las estaciones, de igual manera las Grasas y Aceites y la Demanda Bioquímica de Oxígeno, con un rango por debajo de lo permitido por la Norma.

En el 2005 se observó una discrepancia con los resultados de los análisis fisicoquímicos – bacteriológicos elaborados en del período anterior (1994 a 2004). En este año se registró una notable baja en la concentración de Coliformes Fecales en las estaciones 1,2,3,5,6,7,8, que se manifestaron por debajo de los límites permisibles, sin embargo los promedios anuales registrados nos indican que siguen generando vertidos de manera irregular a la Laguna del Carpintero, donde la excepción fue la estación 4, que registro 1100 Col/100ml, de promedio, cantidad que rebasa los límites permitidos por la Norma, por lo que se deduce que la población continua vertiendo aguas residuales a la Laguna del Carpintero y con ello incrementando su contaminación.

En este mismo año la Demanda Bioquímica de Oxígeno se manifiesta por arriba de los indicadores de la Norma, en todas las Estaciones de Muestreo, quedando registrado como las cantidades Máximas señaladas en cada estación de muestreo que se observan en los siguientes Cuadros LV y LVI

Cuadro LV. Estaciones de muestreo, en la Laguna del Carpintero, parámetros y resultados de calidad de agua en Mínimos, Promedio, Máximos de los Límites permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas. Valores absolutos. 1994-2005. Parte I.

ESTACIÓN DE MUESTREO : “ESTACIÓN 1. CANAL DE LA CORTADURA” LAGUNA DEL CARPINTERO 1994 – 2005						
Parámetro	Unidades	Mínimo	Promedio	Máximo	Límites Permisibles	Norma Oficial Mexicana
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	pH	7.84	8.8	9.85	6.0– 9.0	NOM-001-ECOL-1996
GRASAS Y ACEITES	mg/l	1.5	3.71	11.5	15	NOM-001-ECOL-1996
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	1.6	10.38	35.06	30	NOM-001-ECOL-1996
COLIFORMES FECALES	Col/100ml	150	6244	17000	1000	NOM-003-ECOL-1997
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	10	66.58	236	40	NOM-001-ECOL-1996
ESTACIÓN DE MUESTREO : “ESTACIÓN 2. UNIDAD DEPORTIVA” LAGUNA DEL CARPINTERO. 1994 - 2005						
Parámetro	Unidades	Mínimo	Promedio	Máximo	Límites Permisibles	Norma Oficial Mexicana
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	pH	8.1	8.4	8.5	6.0 – 9.0	NOM-001-ECOL-1996
GRASAS Y ACEITES	mg/l	0.09	1.11	2.6	15	NOM-001-ECOL-1996
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	1.2	11.21	37.17	30	NOM-001-ECOL-1996
COLIFORMES FECALES	Col/100ml	150	6850	28000	1000	NOM-003-ECOL-1997
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	20	68.31	150	40	NOM-001-ECOL-1996
ESTACIÓN DE MUESTREO : “ ESTACIÓN 3. CRUZANDO EL PUENTE ” LAGUNA DEL CARPINTERO. 1994 – 2005						
Parámetro	Unidades	Mínimo	Promedio	Máximo	Límites Permisibles	Norma Oficial Mexicana
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	pH	8.05	9.0	9.6	6.0– 9.0	NOM-001-ECOL-1996
GRASAS Y ACEITES	mg/l	0.5	1.19	3.54,	15	NOM-001-ECOL-1996
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	1.8	10.59	34.57	30	NOM-001-ECOL-1996
COLIFORMES FECALES	Col/100ml	9	5720	18000	1000	NOM-003-ECOL-1997
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	14	49.37	122	40	NOM-001-ECOL-1996
ESTACIÓN DE MUESTREO : “ ESTACIÓN 4. PARQUE METROPOLITANO ” LAGUNA DEL CARPINTERO. 1994 – 2005						
Parámetro	Unidades	Mínimo	Promedio	Máximo	Límites Permisibles	Norma Oficial Mexicana
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	pH	8	8.7	9.0	6.0– 9.0	NOM-001-ECOL-1996
GRASAS Y ACEITES	mg/l	0.1	1.68	3.5	15	NOM-001-ECOL-1996
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	1.52	9.96	34.57	30	NOM-001-ECOL-1996
COLIFORMES FECALES	Col/100ml	93	5401	22000	1000	NOM-003-ECOL-1997
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	22.6	61.99	132	40	NOM-001-ECOL-1996

FUENTES: “Resultados de los Análisis Físicoquímicos- Bacteriológicos de la Laguna del Carpintero, Tampico, Tams.” CONAGUA, ESTACIÓN DE INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICA DE TAMPICO. 1996 a 2005. Cálculo y Elaboración Propia

Cuadro LVI. Estaciones de muestreo, en la Laguna del Carpintero, parámetros y resultados de calidad de agua en Mínimos, Promedio, Máximos de los Límites permisibles de las Normas Oficiales Mexicanas. Valores absolutos. 1994-2005. Parte II.

ESTACIÓN DE MUESTREO : “ ESTACIÓN 5. FRENTE A LA PALAPA ” LAGUNA DEL CARPINTERO. 1994 – 2005						
Parámetro	Unidades	Mínimo	Promedio	Máximo	Límites Permisibles	Norma Oficial Mexicana
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	pH	8	8.7	9.0	6.0–9.0	NOM-001-ECOL-1996
GRASAS Y ACEITES	mg/l	0.1	1.68	3.5	15	NOM-001-ECOL-1996
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	1.52	9.96	34.57	30	NOM-001-ECOL-1996
NITROGENO TOTAL	mg/l	ND	ND	ND	40	NOM-001-ECOL-1996
FÓSFORO TOTAL	mg/l	ND	ND	ND	20	NOM-001-ECOL-1996
COLIFORMES FECALES	Col/100ml	93	5401	22000	1000	NOM-003-ECOL-1997
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	22.6	61.99	132	40	NOM-001-ECOL-1996
ESTACIÓN DE MUESTREO : ““ ESTACIÓN 6. ESCUELA NAUTICA ” LAGUNA DEL CARPINTERO. 1994 – 2005						
Parámetro	Unidades	Mínimo	Promedio	Máximo	Límites Permisibles	Norma Oficial Mexicana
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	pH	7.0	8.3	8.5	6.0–9.0	NOM-001-ECOL-1996
GRASAS Y ACEITES	mg/l	0.5	2.42	4.0	15	NOM-001-ECOL-1996
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	1.36	12.16	437, 8	30	NOM-001-ECOL-1996
NITROGENO TOTAL	mg/l	ND	ND	ND	40	NOM-001-ECOL-1996
FÓSFORO TOTAL	mg/l	ND	ND	ND	20	NOM-001-ECOL-1996
COLIFORMES FECALES	Col/100ml	1100	4931	14000	1000	NOM-003-ECOL-1997
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	20.8	77.09	222	40	NOM-001-ECOL-1996
ESTACIÓN DE MUESTREO : “ ESTACIÓN 7. PUENTE PEATONAL ” LAGUNA DEL CARPINTERO. 1994 – 2005						
Parámetro	Unidades	Mínimo	Promedio	Máximo	Límites Permisibles	Norma Oficial Mexicana
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	pH	7.8	8.2	8.6	6.5 - 8.5	NOM-001-ECOL-1996
GRASAS Y ACEITES	mg/l	0.5	3.95	7	0.15	NOM-001-ECOL-1996
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	1.92	11.04	38.78	30	NOM-001-ECOL-1996
COLIFORMES FECALES	Col/100ml	675	3400	10000	1000	NOM-003-ECOL-1997
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	11	69.85	184	40	NOM-001-ECOL-1996
ESTACIÓN DE MUESTREO : “ ESTACIÓN 8. CANAL DE LA CORTADURA, DES. PÁNUCO ” LAGUNA DEL CARPINTERO. 1994 – 2005						
Parámetro	Unidades	Mínimo	Promedio	Máximo	Límites Permisibles	Norma Oficial Mexicana
POTENCIAL DE HIDRÓGENO	pH	7.0	8.2	8.5	6.5 - 8.5	NOM-001-ECOL-1996
GRASAS Y ACEITES	mg/l	1.0	11.9	4.9	15	NOM-001-ECOL-1996
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO	mg/l	1.8	13.54	45.1	30	NOM-001-ECOL-1996
COLIFORMES FECALES	Col/100ml	259	3600	17000	1000	NOM-003-ECOL-1997
SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	mg/l	10.5	75.5	205	40	NOM-001-ECOL-1996

FUENTES: “Resultados de los Análisis Físicoquímicos- Bacteriológicos de la Laguna del Carpintero, Tampico, Tams.” CONAGUA, ESTACIÓN DE INVESTIGACIÓN OCEANOGRÁFICA DE TAMPICO. 1996 a 2005. Cálculo y Elaboración Propia

d) Análisis de los parámetros fisicoquímicos –bacteriológicos en la Laguna del Carpintero.

Las altas concentraciones de Coliformes Fecales y la Demanda Bioquímica de Oxígeno excedida, que de manera generalizada se presentan en la Laguna del Carpintero, según los resultados de los análisis fisicoquímicos-bacteriológicos de acuerdo con los parámetros que determina la LEY FEDERAL DE DERECHOS (1996: 41): generan efectos de eutrofización⁴ importante (VERGARA. BARROCÓ. COLLDEFORN. RELEA. RODRÍGUEZ. 2004: 425), dado a que la Demanda Bioquímica, y los Coliformes Fecales, contribuye a provocar que los efectos de la eutrofización que impactan de manera negativa en la vida acuícola.

Estos residuos ricos en *materia orgánica al descomponerse en presencia de oxígeno por la actividad bacteriana, impacta negativamente a los niveles de oxígeno disuelto en el agua, teniendo como producto final de la actividad de estas bacterias el sulfuro de hidrógeno, metano y amoníaco que resultan tóxicos para la mayoría de los organismos superiores* (KELLY G. VEZA J. 1999: 375). Mientras que el efecto de algunos compuestos de cloruros que pueden producir mutaciones genéticas (EMMEL. T. OTTENWAELDER. C. 1986: 127, 128, 129).

A pesar de que el agua de la Laguna está fuera de los Lineamientos de Calidad que señalan las Normas de la Comisión Nacional del Agua para la protección de la vida acuática, de alguna manera permite la continuación de la vida de las especies.

Sin embargo la alta contaminación impacta de manera negativa la vida acuícola que existe en la Laguna del Carpintero, afectada por los vertidos clandestinos de aguas residuales⁵

⁴ Eutrofización .- Se define como el proceso de aumento de clorofila en aguas tranquilas e iluminadas por exceso de nutrientes vegetales inorgánicas. VERGARA, BARRACÓ, COLLDEFORN, RELEA , RODRÍGUEZ.

⁵ Aguas Residuales.- Se define como el líquido de composición variada proveniente de los usos domésticos, agropecuarios, comerciales, industriales, de servicio, o de cualquier otro uso o actividad humana y que por el uso

por una parte de la población perimetral que esta conectadas a las redes de drenaje sanitario de la ciudad, la carencia de un drenaje pluvial eficiente, el manejo inadecuado de los arrastres provenientes de los drenes pluviales, la afectación de los combustibles y lubricantes utilizados en el uso recreativo desordenado de la Laguna del Carpintero. Igualmente la impactan los sedimentos antiguos, la persistencia de las actuales descargas en la laguna, así también los grandes volúmenes de las aguas residuales descargadas por más de 20 años, y la existencia de un relleno sanitario municipal en su margen, todo ello permite suponer la existencia de metales pesados principalmente en sedimento y presentes en el agua.

Es confirmada la presencia de metales pesados en la Laguna del Carpintero por FIERRO CABO (2005: 43) al señalar que en análisis realizados en las poblaciones del cocodrilo de pantano (*Crocodylus moreletii*) realizados en la zona de estudio se detectaron acumulación de Cd, Cu, Pb y Ni en tejido de osteodermo. El Cr, Hg y As no se bioacumularon. Sin embargo cita que la bioacumulación detectada de metales pesados no parece afectar física ni reproductivamente a los cocodrilos, por lo que se considera que dicha acumulación se mantiene en niveles no tóxicos, aunque sí indica la presencia y permanencia de estos contaminantes en su ecosistema. Motivo por el cual se hace necesario realizar un estudio de metales pesados en sedimentos como en agua, además de monitorear con frecuencia para determinar su evolución. Así como evitar la pesca clandestina por encontrarse algunas especies menores contaminadas con estos metales pesados, que pueden ser nocivas a la salud de quien los ingiere.

recibido hayan sufrido degradación en su calidad origina. *Reglamento Municipal Para la Protección y Control de la Calidad Ambiental : Aguas Residuales* .Periódico Oficial. Abril 2006. p 4.

La presencia de metales pesados en la laguna urbana del Carpintero, espacio acuático que se encuentra delimitado por un eje vial que lo separa de la comunidad urbana, y que se encuentra relativamente protegida la biodiversidad que en ella habitan, y controlado sus vertidos de aguas residuales por las autoridades municipales, es preocupante. Lo es más cuando se trata de lagunas urbanas olvidadas por las autoridades que carecen de análisis de laboratorio de metales pesados en agua como en sedimentos, lagunas que han sido agredidas por la contaminación creciente por las diversas actividades entrópicas, donde el ambiente acuático acusa los problemas de la contaminación urbana e industrial. La cual representa un *peligro potencial cuando de su naturaleza se deriva de los metales pesados* (BAENA, 1982: 29) *los metales pesados se pueden incorporar a la cadena alimenticia y a los ecosistemas acuáticos, los cuales son fuente de abastecimiento par el hombre.* (FORSTNER, WITTMAN. 1979: 130) .

Análisis de la contaminación en las lagunas urbanas de la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira

Considerando lo anterior, el estudio centrado en la Laguna del Carpintero, es un referente del proceso de contaminación que afectan a las lagunas urbanas de la Zona Conurbada, mismas que son objeto de vertidos directos de aguas residuales por el mismo municipio, los ocasionados por industrias y habitantes situados en los costados de las lagunas, que de manera irregular realizan su descargas en estos cuerpos de agua.

Práctica que propicia que las lagunas urbanas sean severamente afectadas por los elementos contaminantes aportados por las aguas residuales, vertidos que supeditan el grado de contaminación que las lagunas urbanas presentan.

Ante la ausencia del monitoreo de la calidad de agua en las lagunas urbanas de la Zona Conurbada y la necesidad de fundamentar su alto grado de contaminación que manifiestan

algunas de ellas, se observó que los organismos vivos reflejan las condiciones de su entorno y son sensibles o resistentes a los cambios en el ambiente acuático. En este sentido se puede considerar como una práctica confiable que permite determinar la calidad del agua, mediante la referencia de organismos indicadores. Se define como indicador biológico de contaminación aquel ser vivo que refleja los cambios en la calidad de su ambiente o su entorno, siendo un factor integrativo de dichos cambios, citado por GUERRERO VILLALOBOS (2000:11).

Tomando como referencia a los bioindicadores y entendido *que las Macrofitas*, son *especies fijas a un sustrato usualmente con facilidad de verse e identificarse. Son buenos indicadores de material suspendido y enriquecimiento de nutrientes* (CHAPMAN. 1994: 626). Lo anterior nos permite demostrar que la presencia del Tule (*Typha dominguensis*) plantas acuáticas emergentes, es una reacción favorablemente ante los vertidos de aguas residuales ricas en materia orgánica aportadas por los Coliformes Fecales, y los Sólidos Suspendidos Totales. La alta concentración de este parámetro propicia la proliferación de ésta planta que llega a invadir los sistemas lagunares. Tomándose como referencia que el grado de invasión de las plantas acuáticas (el Tule) en los mantos lagunares está en relación a la concentración del contaminante que los nutre. Tal es el caso de la Laguna El Blanco presenta su área lagunar completamente invadida por el Tular con la excepción de los canales que rodean dicha laguna urbana (Ver Figura 130). Así como en las lagunas que forman parte del Sistema Lagunar del Tamesí, como son Chairel, Tancol, Champayán, manifestándose invadidas aproximadamente en un 60% su cuenca hidrológica por Tule, proliferando en las zonas marginales al poblamiento de Tampico y Altamira. (Ver Figura 138)



Figura. 138. Panorámica de invasión del Tular en la Laguna El Blanco. 2011. FUENTE: Propia



Figura. 139. Vista aérea de la invasión del Tular en la Laguna Champayán. 2011. FUENTE: Propia

Estos indicadores biológicos no solo nos manifiestan el grado de contaminación presente por la existencia de vertidos de aguas residuales a estos cuerpos de agua, también nos indican la pérdida del volumen de captación de agua por el acumulamiento de sólidos disueltos que la planta misma decanta al obstruir su curso, al depositarse a su alrededor propicia la reducción de la capacidad de embalse de dicho cuerpo lagunar. De no atenderse con atinencia este problema ambiental, propiciará la desecación paulatina de las lagunas, en el caso del Sistema Lagunar de Tamesí se pone en riesgo el abastecimiento de agua potable a la población que comprende la Zona Conurbada Tampico – Madero - Altamira.

Los bioindicadores no sustituyen a los análisis de laboratorio por las limitaciones que manifiestan, sin embargo nos manifiestan alteraciones ambientales que serán necesarias identificarse los contaminantes a través de los análisis fisicoquímico-bacteriológicos.

Por lo tanto es necesario efectuar un proceso de muestreo y análisis fisicoquímico-bacteriológico y de metales pesados de agua como en sedimentos en cada laguna urbana y periférica, para identificar los parámetros contaminantes, propiciar su remediación, aprovechamiento sustentable y que permita su preservación.

C) El impacto físico y ambiental los rellenos sanitarios municipales a cielo abierto en las lagunas de Tampico-Madero.

Otro elemento ha considerar en la degradación de las lagunas como consecuencia del poblamiento desordenado que se ha manifestado en la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira, son los rellenos sanitarios urbanos a cielo abierto. Los rellenos sanitarios han influido históricamente en la detrimento de las lagunas urbanas que ha través de su desecación han propiciado la invasión y la consecuente disminución de sus áreas de embalse.

Los municipios conurbados Tampico y Ciudad Madero, han adolecido de un espacio apropiado para el depósito de la basura, que ha generado la población creciente. Optando los gobiernos en turno en depositar los desechos sólidos urbanos en las márgenes de las lagunas en el caso de Tampico, en la Laguna del Carpintero situada en al inicio en la periferia de la ciudad que al paso de los años la Laguna del Carpintero como otras de la conurbación pasan a ser rehén del crecimiento anárquico de la ciudad, quedando en la parte central de la misma. Continuando por décadas los depósitos urbanos, que se han incrementaban a la par del crecimiento desordenado que se observaba en la ciudad.

El Proceso de la acumulación de miles de toneladas, los incesantes vertidos de aguas negras de la población como de las industrias, convirtió a la Laguna del Carpintero en un gran foco de infección. Factor que influyó para que se proyectara su desecación total. Proyecto que no se realizó en su totalidad, pero sí afectó de manera directa en 100 hectáreas que fueron rellenadas con desechos físicos de la población, espacios que al paso del tiempo fueron reconvertidos en áreas deportivas y zona de recreación, que en la actualidad forman parte de la Laguna Urbana del Carpintero.

El segundo basurero a cielo abierto en Tampico es ubicado en la parte norte de la Colonia Morelos en la Isleta que conforma los brazos del río Tamesí al unirse al río Pánuco donde por más de tres décadas fue el depósito oficial de la ciudad. Clausurado hace ocho años, y ante la falta de trabajos de remediación el espacio de 40 hectáreas que lo conforma, sigue contaminando las aguas de los ríos Tamesí y Pánuco a través de los escurrimientos de lixiviados, y afectando la comunidad en su entorno con emanaciones de gases.

El mismo proceso se manifestó en Ciudad Madero, los depósitos sanitarios efectuados en las márgenes del sistema lagunario (Marismas) que se localizaba en la periferia de la ciudad, y con el tiempo envuelto por la mancha urbana. El crecimiento del sistema urbano que presentaba Ciudad Madero, generó la obstrucción de la comunicación en los sistemas interlagunarios con el fenómeno de la desecación marginal de las lagunas urbanas y periurbanas para ser habitada como efecto de crecimiento desmedido de la población. Áreas que fueron utilizadas inicialmente como basureros municipales y ocupados más tarde, tanto por la población más desprotegida económicamente, como para construcción de complejos deportivos. Proceso de degradación que impactó al sistema lagunar de Ciudad Madero, y fracturó la formación original, concibiendo las diferentes lagunas urbanas que actualmente existen en el municipio, llamadas; El Blanco, Los Patos, La Ilusión, 15 de Mayo, 18 de Marzo y el Chipús.

Actualmente los procesos de degradación de los sistemas lagunares urbanos y periurbanos se encuentran vigentes en los municipios de Tampico, Madero y Altamira, padeciendo los efectos de los depósitos de los residuos sólidos urbanos en la Conurbación y la incesante desecación e invasión marginal de sus lagunas, proceso que al estar ligado a su historia, manifiesta la complejidad de su problemática como de sus consecuencias ambientales. La línea de investigación en este sentido, que permite delimitar y aportar directrices que subsanen las actuales tendencias en este rubro, es abordada en el apartado siguiente.

VI. 3. LAGUNAS URBANAS

Introducción

En el análisis del “Crecimiento urbano e industrial. Consecuencias de un desarrollo insostenible”, tomamos como prioridad en nuestra investigación, crear nuevos conocimientos mediante el análisis de la información de campo sobre la identificación y cuantificación de los elementos que configuran el crecimiento urbano e industrial insostenible y sus efectos en los problemas de invasión y contaminación que se ejercen en las lagunas urbanas del Sur de Tamaulipas. Destacando la importancia que sustentan las lagunas urbanas como referente patrimonial en lo económico y ambiental. Para el desarrollo de la presente investigación se consideró la siguiente estructura:

- A) Antecedentes
- B) Situación actual de las Lagunas Urbanas del Sur de Tamaulipas
- C) Consideraciones del proceso de degradación en las lagunas urbanas

A) Antecedentes

La riqueza de los sistemas lagunares en México, se manifiesta con la existencia de 14,000 lagunas, las cuales cubren 188,781Has., que representan el 67.13% de los cuerpos hídricos del país (CERVANTES.2007: 63), de las cuales más de 125 son lagunas costeras y presentan una extensión de 12,600 km² aproximadamente, equivale el 33% de los litorales, localizándose la mayor cantidad y los más importantes en el Golfo de México con 36 sistemas

(LANZA E. 1994), influenciada por su clima y las características fisiográficas que constituye la llanura aluvial y la plataforma continental (FLORES AGRAZ. 2007:155).

Dada a las características de formación de estos recursos hídricos, que pueden ser; estuarios, marismas, lagos⁶ o lagunas⁷ tanto de agua dulce, salobre o salada (MARTÍNEZ LUNA. 2008:50-52), y por su dinamismo hidrológico que presentan son endorreica o exorreica⁸(SÁNCHEZ O. 2007:23). Sistemas acuáticos que albergan de manera individual, una notable (biodiversidad) diversidad de vegetación natural y faunística endémica y/o migrante, actuando como un invaluable ecosistema por su variada biodiversidad⁹.

El referente de la extraordinaria riqueza de la biodiversidad endémica son las Lagunas Urbanas¹⁰, la particularidad de formar parte del entorno ciudadano las refiere como el último refugio para las especies endémicas ante la depredación y degradación de los recursos naturales causada por el crecimiento caótico de la voraz mancha urbana.

⁶ El lago tiene como característica distintiva, una profundidad mínima de 10 metros en promedio para que puedan existir diversos procesos físicos, químicos y biológicos, como la estratificación acuática y los complejos hidroecológicos, la profundidad implica que la hondonada debe ser extensa, capaces de almacenar un volumen de agua muy grande. La morfología de la cavidad debe incluir playa o litoral, lecho lacustre con plataforma, talud y fondo con cubierta de sedimento. (MARTÍNEZ LUNA 2008: 50)

⁷ Las Lagunas se caracterizan por la forma y poca profundidad de todo su lecho, el cual es como una plataforma o continuación de las playas lacustre. Su forma es semejante a la de una cazuela extendida; comparada con el lago, la laguna tiene menores dimensiones y volumen de agua. Debido a su poca profundidad, en el interior de las lagunas no hay estratificación hidrotérmica. La variación de los niveles áreas y volúmenes son muy notables: en algunas épocas del año están a su capacidad mínima o incluso se vacían totalmente. (MARTÍNEZ LUNA 2008: 52)

⁸ Endorreicas.- Son aquellas lagunas que no tienen salida al mar.

Exorreicas. Lagunas con salida al mar.

⁹ Biodiversidad. La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los ecosistemas. Periódico Oficial Estado de Tamaulipas. 2008. p. 4.

¹⁰ Lagunas urbanas.- Son cuerpos receptores de agua, de forma variada, de pequeñas dimensiones, alteradas generalmente por rellenos sanitarios e invasiones en sus márgenes, de escasa profundidad, que puede oscilar entre los 30 centímetros promedio (lagunas urbanas superficiales, con alto grado de eutrofización), a 2 o 3 metros promedio (con bajo grado de eutrofización), de origen diverso, comunicación permanente o temporal con otros sistemas que pueden ser, lóticos o estuarinos, de aguas turbias por el alto contenido de materia orgánica, y sólidos suspendidos. Fuente: Propia

Su incomparable ubicación geográfica, la riqueza de su biodiversidad y sus componentes sensoriales paisajístico (BOULLÓN R. 2004: 65), la tranquilidad sus quietas aguas, y el colorido de su vegetación (BATRES G. ORTELLS CH. LORENZO P. 2010: 2), convierten a las lagunas urbanas en un valioso patrimonio económico-medioambiental y social a nivel nacional, estatal y municipal (HERNANDEZ DÍAZ. 2004: 28-29).

Sin embargo el escaso aprovechamiento turístico sustentable de las lagunas urbanas, la falta de una planificación urbana y la necesidad de la población creciente de un espacio habitacional, propicia que estos espacios acuíferos sean degradadas por la contaminación urbana, rellenadas e invadidas sus márgenes, auspiciada por la permisividad pública, poniendo en peligro estos ecosistemas y hábitat que contienen gran diversidad de especies endémicas en peligro de extinción.

En este sentido la presente investigación se centra en describir la realidad ambiental que presentan los ecosistemas acuáticos de la Zona Conurbada, como son, las Lagunas Urbanas del Carpintero, en Tampico; Laguna El Blanco, Los Patos, La Ilusión, 15 de Mayo, el Chipús (o Marismas) de Ciudad Madero, y proponer medidas alternativas que permitan utilizar racionalmente estos singulares recurso naturales de extraordinaria belleza e invaluable riqueza por su biodiversidad endémica como impulsor del desarrollo endógeno de su población.

B) Situación Actual de las Lagunas Urbanas del Sur de Tamaulipas

En México el escaso aprovechamiento económico sustentable de las lagunas urbanas se evidencia, con la degradación que presentan estos espacios acuíferos ocasionados por la

expansión demográfica y la nula ordenación territorial. Manifestándose con rellenos sanitarios, e invasiones de sus márgenes, influenciada por el valor espacial habitacional y recreativo-familiar que a nivel nacional ha primado históricamente.

Degradaciones ambientales que se han manifestado en los sistemas lagunarios a través de la invasión de su espacio en el proceso de concentración de la población urbana, donde las lagunas urbanas como, la del Carpintero en Tampico, Laguna El Blanco, Los Patos, La Ilusión, El Chipús en Ciudad Madero y Laguna la Escondida en Reynosa, en Tamaulipas; las lagunas como Colorada, Laureles, Encanto, Caracol, Ilusión, Dos Caminos, Conchas, Tarimoya, Coyal, Ensueño, Malibrán en Veracruz; o las lagunas, Las Ilusiones, La Encantada, Laguna del Camarón entre otras en Villahermosa Tabasco, padecen actualmente el lacerante problema de la invasión de sus márgenes, como muchas otras a nivel nacional, debiéndose al crecimiento y concentración urbana carente de planeación.

Los estrangulamientos que han estado sometidos los recursos hídricos urbanos de la ZCTMA por la creciente mancha urbana e industrial, se manifiestan con la saturación y pérdida de la superficie en las lagunas urbanas. Afectaciones como las que se evidencian en el municipio de Tampico, en el período de 1900 a 1940 se llevó a cabo un proceso de desecación de la Laguna del Carpintero, manifestando con ello la pérdida de 253 Has., que representan el 55% del total de la superficie natural de la Laguna del Carpintero.

Este mismo proceso de relleno e invasión de los espacios lagunares se presentó en Ciudad Madero, de 1990 al 2010 las lagunas urbanas perdieron 514 Has., que representan el 46% en la reducción de su área de embalse. Las Lagunas urbanas afectadas en su superficie fueron: El Blanco que reducen su área de 62 Has. a 15 Has., Los Patos de 24.2 Has. a 22.2 Has., La Ilusión de 90Has. a 48 Has., Laguna 18 de Marzo de 64Has. a 43 Has., Laguna 15 de Mayo de 161 Has. a 45 Has., y El Chipús pasa de 716 Has. a 430 Has. Esta práctica irracional

del relleno de lagunas urbanas para edificar viviendas como para ampliarlas, se ha manifestado de manera generalizada y sostenida en la Zona Conurbada que al paso de los años se sigue padeciendo esta insaciable actividad. Como se puede observar en el siguiente cuadro.

Cuadro LVII. Superficies de lagunas urbanas afectadas por rellenos e invasiones de sus márgenes en los municipios de Tampico y Ciudad Madero. Años. 1985, 1990, 2000, 2011.

AÑO	1985	1990	2000	2010
NOMBRE	En Has.	En Has.	En Has.	En Has.
Lagunas Urbanas de Tampico				
Laguna del Carpintero	460 has	207 Has.	207 Has	207 Has.
Área Total	460			207 Has.
Pérdida por rellenos				253 Has.
Laguna de Ciudad Madero				
Laguna El Blanco		62 Has.	29 Has.	15 Has.
Laguna Los Patos		24.2 Has.	23.7 Has.	22.2 Has.
Laguna La Ilusión		90 Has.	87 Has.	48 Has.
Laguna 18 de Marzo		64 Has.	62 Has.	43 Has.
Laguna 15 de Mayo		161 Has.	128	45 Has.
Laguna El Chipús (Marismas)		716 Has.	697 Has.	430 Has.
Área Total		1117.2 Has.	1026.7 Has.	603.2 Has.
Pérdida por rellenos				514 Has.
Pérdida Total por rellenos				767 Has.

FUENTES: “Plano de Saneamiento de la Laguna del Carpintero, Tampico. 1985; Plano Urbano de la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira. 1990; SCINCE Población ZCTMA 2000”. INEGI; Plano del Municipio de Tampico con Colonias. 2010; Cartografía del Municipio de Ciudad Madero. 2010; Cálculo y Elaboración Propia.

Sí bien el desarrollo industrial y demográfico de una localidad trae consigo bienestar a sus habitantes, también impacta de manera negativos al entorno natural cuando no se dimensiona su valor real, tanto económico como ambiental que representan esos recursos naturales llamadas lagunas urbanas, *ya que conforme se expande la mancha urbana decrece el medio natural, con la pérdida irreversible de elementos naturales de gran valor ambiental* (BAZAN J. 2001: 115).

Este crecimiento demográfico anárquico que ha traído como consecuencia la afectación y modificación de los sistemas lagunares, por lo que podemos resumir que el grado de impacto que éstas presentan, estarán en relación directa al grado de desarrollo que muestra la población.

La realidad de la degradación que presentan las lagunas urbanas por la expansión urbana incontrolada, es verdaderamente complejo dado que en su proceso inciden aspectos socioeconómicos, ya citados con anterioridad, como, la limitación del territorio urbano, población de bajos ingresos, el valor catastral, accesibilidad a las zonas de empleo, entre otras.

La diversidad de estos factores y los efectos de su proceso es el propósito de la investigación, que busca explicar el fenómeno de la degradación de las lagunas urbanas. De aquí que la interpretación teórica del proceso subyace en el resultado físico espacial del proceso. Considerando que las variables socioeconómicas se reflejan de manera implícita en el espacio mencionado. Esperando que con las apreciaciones vertidas ha continuación podamos aportar conocimiento para el rescate de los recursos naturales de gran valía para población en general.

C) Consideraciones del proceso de degradación en las lagunas urbanas.

Resultado de un profundo análisis de la extensa zona de estudio, se observó el proceso de degradación que presentan las lagunas urbanas, las cuales tienen en común las características siguientes:

Al observar la similitud del proceso en la degradación que presentan las lagunas urbanas, del sur de Tamaulipas objeto de estudio, y al observar que esas variables se manifiestan con las mismas tendencias en las lagunas en Reynosa como en Nuevo Laredo, en

Veracruz o en Tabasco, se pretende con dichas apreciaciones, conformar un Modelo del Proceso de Degradación que acusan en diferentes etapas los recursos naturales más sensibles y de gran valor ambiental como son las Lagunas Urbanas de México.

a) Proceso de degradación –Apreciación de las Lagunas Urbanas.

El proceso de afectación o degradación de las Lagunas Urbanas que se presenta a través de los años por la acción irracional del hombre en un recurso natural como son estos vasos lacustre que contienen paradójicamente el recurso hídrico vital en el proceso existencial del ser humano, y fundamental en el proceso de su desarrollo industrial. Evidenciando visiblemente el procesos de degradación común, en período de tiempo, situaciones y grados de deterioro diferentes, que son manifestados en las diversas Lagunas Urbanas del territorio nacional, independientemente de su ubicación geográfica ya sea en las Lagunas de Tabasco; En el Sistema Lagunar Veracruzano; en las lagunas urbanas de Tamaulipas, como en la Laguna la Escondida en Reynosa, Laguna El Blanco, Los Patos, La Ilusión, 15 de Mayo y el Chipús de Ciudad Madero. Así como el proceso de transición y del aprovechamiento de las Lagunas del Carpintero y de la Herradura de Tampico.

En el proceso se identificaron dos etapas o fases de degradación y dos fases de remediación o apreciación de las Lagunas Urbanas, como son: Primera Fase o Proceso Primario, Segunda Fase o Proceso de Saturación-Invasión-Depredación, Tercera Fase o Etapa de Transición y Cuarta Fase o Etapa de Apreciación

Primera Fase o Proceso Primario. En este período las Lagunas son utilizadas por la escasa población que habitan sus márgenes como medio de subsistencia, además de proveer el agua para uso domestico es fuente de alimentos primarios como la pesca, caza y agricultura. Son recursos naturales que han permanecidos sin alteraciones en su ecosistema, ante una mínima y fragmentada la población que las habita.

Las características distintivas que presentan en esta etapa los vasos lagunares, resaltan lo siguiente:

- a) Son Sistemas Lénticos de agua dulce o salobres alimentados por corrientes subterráneas y pluviales (en algunos casos, pueden ser alimentados por canales naturales que une las lagunas al río o al mar).
- b) Son medianamente profundas alcanzando una profundidad hasta de 3 metros.
- c) Suelen estar ubicadas en las periferias urbanas.
- d) El número de familias asentadas en las márgenes de las lagunas son escasos, generalmente suelen ser pescadores.
- e) Representa una activa fuente de vida de especies acuáticas, frecuentemente utilizada por la población local para proveerse de alimentos básicos como son; pescados como Tilapia (*Sarotherodon mossambicus*), Carpas (*Cyprinus Carpio*), entre otras, así como otras especies propias de la región como Jaibas (*Callinectes sapidus*), Acamayás (*Machobrachium acuanturus*), Cocodrilos (*Cocodrilus moreletii*), entre otras.
- f) Sus márgenes suelen estar pobladas por la rica diversidad edafológica natural que supera las 180 especies identificadas en años recientes (CÉSPEDES CABRIALES, WORBIS TORRES, FERNÁNDEZ CAVAZOS. 1995: 10-20) dominada por las

características de la región, especies representativas como; el Mango (*Mangifera indica*), Tamarindo (*Tamarindus indicus*), Papaya (*Carica papaya*), Zapote Negro (*Diospyrus digna*), especies acuáticas como el Mangle Rojo, (*Rizóphora mangle*), Mangle Blanco (*Laguncularia racemosa*), Mangle Negro (*Avicennia germinans*), el Tule (*Typha dominguensis*), y el Carrizo (*Arundo donax*) y especies arbustivas terrestres como la Vergonzosa (*Mimosa pigra*), Chile Piquín (*Capsicum annum* var. *glabriusculum*), como muchas otras especies y variedades. En esta etapa los suelos son ricos en humus y son utilizados para agricultura.

- g) La misma vegetación constituye un área de fauna natural; Garza blanca (*Ardea albus*), Pelícanos (*Pelecanus occidentales*), mamíferos como el conejo (*Sylvilagus floridanus*), armadillo (*Dasypus novemcinctus*), mapache (*Procyon lotor*), tlacuache (*Didelphys virginiana*), entre otros.
- h) Estas lagunas además de proveer alimentos a la población, son fuente de material de construcción de las viviendas de sus moradores que extraen la madera para la construcción de sus casas y cercas. De las especies madereras como Palo de Rosa (*Tabebuia rosea*), Ebano (*Pithecelobium ebano*), Huizache (*Acacia farnesiana*), Humo (*Pithecelobium dulce*), Cedro (*Cedrella mexicana*), Ebano (*Pithecelobium ebano*), entre otros.
- i) Las lagunas urbanas actúan como vasos de captación natural, evitando inundaciones al captar los excedentes de escurrimientos pluviales.
- j) Estos vasos lacustres actúan como un regulador térmico al absorber su espejo de agua los rayos solares, y al atardecer refrescar el ambiente con su humedad.
- k) Los terrenos marginales son considerados no aptos para viviendas.

Segunda Fase.- Es considerada como el **Proceso de Saturación-Invasión-Depredación**. En esta fase se presenta un crecimiento demográfico anárquico, las lagunas presentan invasión de sus márgenes, con una marcada depredación de los recursos naturales, y un devastador proceso de degradación ambiental que impactan en un desequilibrio hidrológico y ecológico. Las concentraciones urbanas que envuelven estas áreas lagunares, modifican las características de su espacio en forma, contenido y paisajístico naturales existentes.

Es la acción más denigrante y vergonzosa que se le puede hacer a la Naturaleza por la irracionalidad humana, ya que al atentar contra la existencia de estos invaluable paraísos de biodiversidad, atentan contra la salud misma de la población.

Las características que distinguen esta etapa son:

- a) Se manifiestan las lagunas circundadas por el crecimiento urbano, configurándose de esta manera como lagunas urbanas, (recurso natural hídrico dentro de la ciudad).
- b) Una saturación de los márgenes de estos espacio lagunares, generadas por la sobrepoblación de la zona urbana y la falta de espacios para la construcción de viviendas.
- c) La tala y destrucción de la vegetación natural de sus márgenes, alterando con ello el ecosistema endémico en el espacio lagunar.
- d) Relleno e invasión de las márgenes en las lagunas, reduciendo con ello su espacio natural y alterando con ello sus fuentes naturales de alimentación (arroyos, mantos acuíferos, etc.).
- e) La ocupación suele ser por dos factores preponderantes; por familias de bajos recursos, y por la cercanía a sus centros de trabajo.

- f) Son utilizados como relleno de sólidos sanitarios municipales, como por particulares, desecando y reduciendo con ellos la superficie de las lagunas.
- g) Las descargas de aguas residuales domésticas, municipales e industriales vertidas de manera indiscriminada, transforman a las lagunas en focos de infección para la población. Propiciando un estado de eutrofización¹¹ generalizada en las lagunas.
- h) Con la consecuente pérdida de su biodiversidad por la marcada degradación ambiental.
- i) La alta contaminación es observada de manera física, a través de los bioindicadores como el tule, y el lirio acuático que se reproducen de manera invasiva por efecto de la eutrofización, llegando a cubrir una gran extensión de los espacios lagunares
- j) Presentan graves problemas en la tenencia de la tierra.
- k) Los terrenos situados al margen o cerca de las lagunas son de muy bajo valor catastral.
- l) Sufren una agresiva degradación paisajística.

¹¹ Eutrofización .-Entiéndase al proceso de aumento de clorofila en aguas tranquilas e iluminadas por exceso de nutrientes . Vergara, Barrocó, Coldeforns, Rele y Rodríguez, 2004; Introducción al Medio Ambiente y a la Sostenibilidad; Edit. Vicens Vives, España; p. 425.



Figura. 140. Panorámica aérea del Procesos de Saturación-Invasión-Depredación, en las Lagunas Urbanas la Ilusión, en la parte inferior izquierdo, El Blanco, en la parte superior derecha, y Los Patos en la margen izquierda de la Laguna del Blanco. Ciudad Madero. Tamaulipas. 2011. FUENTE: BATRES SOLÓRZANO JUAN RICARDO.

En esta etapa de saturación-invasión-depredación ambiental, se encuentran la mayoría de las lagunas urbanas en el Estado de Tamaulipas, las cuales podemos citar; La Escondida en Reynosa, Tamaulipas; El Chipús y El Blanco, La Ilusión, Los Patos, 15 de Mayo, 18 de Marzo en Ciudad Madero (Ver Figura 139). En la cual se manifiesta la fragilidad de estos ecosistemas acuáticos, al poner en riesgo la dinámica natural de la biodiversidad¹², de acuerdo con SÁNCHEZ O. (2007: 30), se *enfatisa la preocupación de la preservación de los ecosistemas acuáticos*, dado a que *el ritmo de recuperación de algunos de ellos puede ser muy*

¹² Biodiversidad: La variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas. Periódico Oficial Cd. Victoria, Tam., jueves 5 de junio de 2008 Página 5

lentos, lo cuál coloca en grave riesgo de extinción de algunas especies y comunidades bióticas más delicadas y puede comprometer el bienestar humano.



Figura 141. Lagunas urbanas y periurbanas de la Zona Metropolitana de los municipios de Tampico-Altamira. FUENTE: Foto satelital proporcionada por la Dirección de Obras Públicas del Ayuntamiento de Ciudad Madero 2007-2010. Elaboración Propia.

En este Proceso de Saturación – Invasión- Depredación que afecta a las Lagunas Urbanas de México, nos obliga a reflexionar profundamente, de las consecuencias que propicia la irracionalidad humana sobre su entorno natural. Y la urgente necesidad de aplicar proyectos de rescate, conservación y *aprovechamiento racional de estos recursos hídricos urbanos*, de manera oportuna y expedita (LIVIG, CISNERO, ZAMBRANO. 2007: 167- 184).

Tercera Fase o Proceso de Transición.- En esta fase del ciclo de transformación que tiene efecto en las Lagunas Superficiales Urbanas, son consideradas por las autoridades y por la sociedad como un área natural que debe ser saneada y protegida, destinada como área deportiva y de convivencia familiar. Presentan en su proceso una dicotomía, por un lado buscan proteger estos recursos naturales y generar espacios recreativos públicos, por otro lado se autorizan o permiten que en sus márgenes se establezcan talleres mecánicos, expendedoras de aceites, gasolineras, etc., considerados como principales agentes contaminantes.

Los componentes más sobresalientes en esta etapa son:

- a) Se conserva una amplia biodiversidad en los sistemas acuático y terrestre.
- b) Presenta una indefinición en la tenencia de la tierra, generada por las invasiones y asentamientos irregulares en los espacios ganados a las lagunas y por antiguos propietarios.
- c) Los rellenos sanitarios municipales (sin remediación) son transformados en campos deportivos, áreas de juegos infantiles, y en espacios naturales de convivencia familiar.
- d) Se eliminan las descargas directas de aguas residuales municipales e industriales. Prevalciendo las descargas domiciliarias furtivas.

- e) Cambio de uso de suelos, permitiendo el establecimiento en sus márgenes diferentes tipos de negocios como son los talleres mecánicos, gasolineras, expendedoras de aceites, misceláneas, pequeños negocios familiares, etc.
- f) Presiones de intereses mobiliarios privados. Al presentar una mejora en la percepción paisajística del recurso hídrico natural, se manifiesta el interés del sector inmobiliario en invertir en el área natural.
- g) Presiones de grupos sociales organizados en participar en la administración del recurso natural público, careciendo de los conocimientos fundamentales para su conservación y aprovechamiento sustentable.
- h) Presiones de interés político. Las propuestas y aplicaciones de obras con interés turístico, deportivo o social, toma particular interés de los partidos políticos para la promoción del voto ciudadano.
- i) Nuevos planes y programas de desarrollo urbano. Suele fluir en esta etapa la mayor cantidad de proyectos gubernamentales de propuesta turística, ambiental, cultural y social. Generalmente carentes de una armonía con el entorno y rara vez mantienen una continuidad con los proyectos anteriormente trazados por otras administraciones.
- j) Aumenta la plusvalía de los terrenos aledaños a las lagunas urbanas.

Etapa de Transición, que se manifiesta en la Laguna del Carpintero, la cual después de haber transitado por las fases o etapas anteriormente citadas, este ecosistema acuático a través del tiempo, de la agresión entrópica histórica y presente, ha podido conservar su riqueza biológica, lo que permite manifestar que a través de la voluntad y decisión política, como de

la participación de la población, se pueden rescatar, conservar, y aprovechar sustentablemente estos recursos naturales.

Cuarta Fase o Proceso de Apreciación.- Fase en la que predomina una armonía ambiental en las lagunas urbanas con su entorno, espacios naturales que manifiesta sus aguas limpias y libre de descargas de aguas residuales como de residuos sólidos, con márgenes que armonizan el verde de sus pastos con la frondosidad de sus árboles, situándose en ellas algún parque recreativo y/o embarcadero privado, para uso exclusivo de sus residentes.

El valor paisajístico que manifiestan las lagunas urbanas, es la que le confiere la alta plusvalía y que hace destacar a las zonas residenciales exclusivas que conforman su entorno.

Los componentes más sobresalientes en esta etapa son:

- a) Las Lagunas pasan al dominio de las inmobiliarias.
- b) Son consideradas como zonas exclusivas residenciales con alta plusvalía.
- c) Su principal atractivo es el valor paisajístico. Protegido por sus residentes.
- d) La biodiversidad acuática es protegida, mientras que la fauna nativa es casi inexistente.
- d) No existen descargas de aguas residuales.
- e) Son poseedores del mayor valor catastral de la región.

Es en la Etapa de Apreciación donde las lagunas urbanas presentan el mayor grado de conservación, con la pérdida de su biodiversidad terrestre, en su fauna como en su flora, por la edificación de inmuebles residenciales que integran una zona privilegiada de acceso

restringido. Fase que se puede observar en la Laguna periurbana de la Herradura, la cual es parte del Sistema Lagunario del Tamesí del municipio de Tampico.

Podemos concluir que el proceso de degradación – apreciación de las Lagunas Urbanas se muestra en su fase de inicio como un ciclo degradante sin fin, que muestra el deprimente estado en que se encuentran la mayoría de las lagunas urbanas no solo en la Zona Conurbada de estudio, sino en gran parte del País. Mientras que en las fases de transición se observan elementos relevantes que permiten revertir ese ciclo degradante y propiciar el rescate de las lagunas afectadas. Si bien en la fase de apreciación a las lagunas se les valora por su belleza paisajística, base de su conservación, desdeña la biodiversidad terrestre, por ser el espacio territorial el verdadero interés económico de las inmobiliarias. Donde las lagunas presentan un papel decorativo y no como su importante función en el ciclo ambiental.

Dado a lo anterior, la fase de transición es la que permite valorar la importante función que desempeñan las lagunas urbanas en el medio ambiente. Sí consideramos de manera integral la biodiversidad endémica como patrimonio urbano y generador de beneficios económicos, será el medio adecuado para rescatar y aprovechar sustentablemente las lagunas urbanas. Considerando la actividad turística como medio económico sustentable en su conservación.

Por ser la Laguna del Carpintero el principal referente en el proceso de transición, se analiza de manera particular a continuación.

VI.4 LAGUNA DEL CARPINTERO REFERENTE DE LA CONSERVACIÓN Y APROVECHAMIENTO TURÍSTICO DE LOS RECURSOS NATURALES.

Éste apartado se centra en describir la realidad del espacio turístico urbano de la Laguna del Carpintero. A través de la realización de un diagnóstico de éste espacio, podemos posibilitar la futura planeación y desarrollo del espacio turístico de la Laguna Urbana de Tampico, y que se presente como referente en el rescate y conservación de las lagunas degradadas en la conurbación como del país, a través del beneficio ambiental y turístico que aportan.

Para poder abordar la realización del diagnóstico se basa en describir las características que definen los principales elementos que interactúan en éste espacio turístico como son: A) Espacio geográfico, B) Valor paisajístico, C) Demanda, D) Oferta turística de la Laguna del Carpintero.

A) Espacio geográfico de la Laguna Urbana del Carpintero.

Límites geográficos

Los límites de ese espacio geográfico se han delimitado a partir de un exhausto trabajo de campo basado en la observación directa, entrevista con profesionales, empresarios y habitantes de la zona de estudios y encuestas aplicadas tanto visitantes como residentes.

En base a ello se decidió delimitar la Laguna Urbana del Carpintero en sus espacios naturales que constituyen el espacio turístico y las colonias que bordean ¹³ este espacio como son: por el lado poniente la Colonia del Pueblo, Volantín, Azteca, Anáhuac,

¹³ Se entiende como bordes el fin del área urbana delimitada por las avenida principales que circunda el espacio geográfico de la Laguna Urbana del Carpintero.(Boullón 2004) .

Americana, Barandillas y Rosalío Bustamante; del lado oriente colindan los terrenos propios de la Laguna del Carpintero espacio que alberga a la Escuela Naval, El Centro Deportivo, el Parque Temático, los Terrenos de la Feria, el Centro Cultural Metropolitano, viviendas particulares habitadas en éste espacio geográfico y también los bordes de la Colonia Tamaulipas; en el lado Sur colinda con los bordes de la Zona Centro de Tampico y de la colonia Guadalupe Mainero; al Norte el espacio de la Laguna limita con los bordes de la Colonia Obrera.

Tomando en cuenta las observaciones de campo se consideró que el espacio geográfico de la Laguna Urbana del Carpintero por sus características diferentes no puede ser vinculado en su etapa de estudio con otros espacios turísticos de la región.

a) Antecedente y descripción fisiográficos del espacio que conforma la Laguna Urbana del Carpintero

La laguna del Carpintero, ubicada próxima al centro urbano de Tampico, es un recurso natural sub aprovechado, no obstante de considerarse como el principal atractivo turístico de la ciudad. Este espacio acuático tiene un alto valor paisajístico y medio ambiental, y cuenta con una importante reserva de flora y fauna de toda la región. Sin embargo, en el pasado dicha laguna ha tolerado un proceso de degradación ambiental que en la actualidad se trata de corregir.

La laguna del Carpintero, ubicada a 600 metros del Centro Histórico de Tampico, espacio natural que cuenta con 77 Hectáreas de espejo de agua, 43 Hectáreas con infraestructura y 80 Hectáreas libre de construcción, constituyendo un total de 200 Hectáreas de superficie que incluye el medio acuático estuarino y terrestre, con un ancho de 400 mts., una longitud de 2,000 mts. y un perímetro aproximado de 5,100 mts. (CGSNEGI), de forma

irregular; presentando una pendiente menor al 2% con un desnivel de un metro y medio promedio tanto en sentido longitudinal como transversal del predio (DIRECCIÓN DE PLANEACIÓN Y DESARROLLO URBANO. 1988: 128).

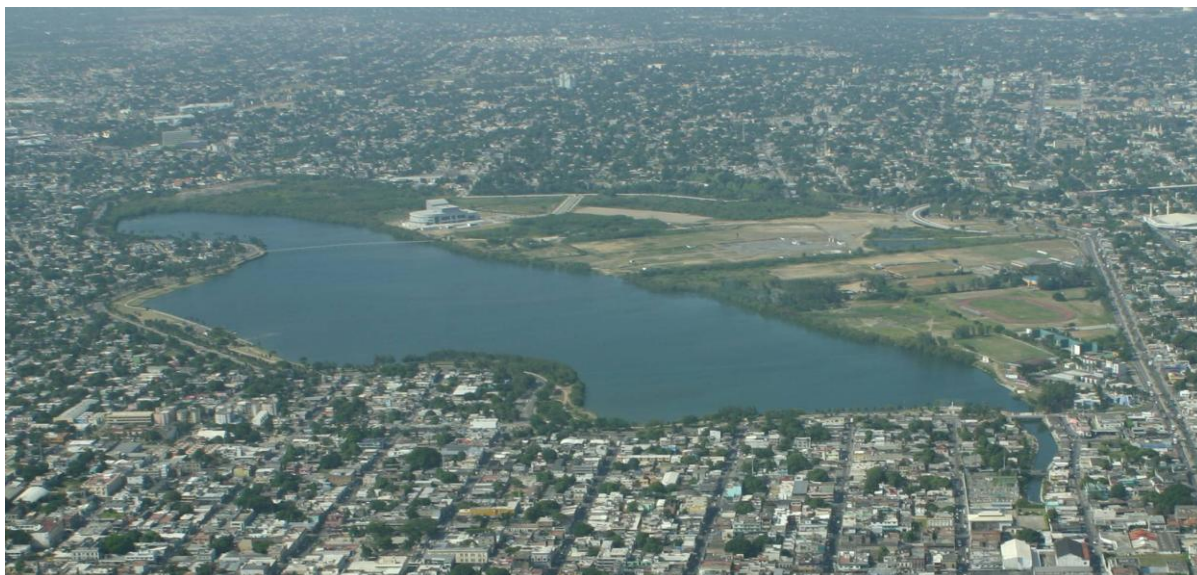


Figura. 142. Vista aérea de la Laguna Urbana del Carpintero, Tampico, Tam. 2008: FUENTE. R. Ayuntamiento de Tampico. Dirección de Planeación y Desarrollo Urbano.

B) Valor paisajístico del espacio turístico de la Laguna Urbana del Carpintero.

Los elementos que integran el paisaje de éste espacio turístico son; a) El Paisaje natural, b) Riqueza biológica y la c) Hidrología.

a) Paisaje natural.

Partiendo de la definición de paisaje como el conjunto de elementos de un territorio ligado por relaciones de interdependencia que otorga GONZÁLEZ y BERNÁLDEZ. (1981: 2) y que tradicionalmente se asocia con el espacio natural ya sea un lago o un bosque.

Permitiendo ésta característica de relieve plano apreciar en toda su magnitud el alto valor paisajístico y medio ambiental, que circunda este espacio acuático de vegetación hidrófila, constituida por manglares blanco y rojo (especie protegida), destaca su importancia como fuentes de detritus; factores elementales en la producción y mantenimiento de la pesca

ribereña y litoral (CONTRERAS F, ZABALEGUI L. 1988: 128), estabilizadores de litorales que favorecen el hábitat en la anidación de aves migratorias, actúan como preservadores de la calidad de agua contribuyendo a la desalinización de la misma, los biotipos intermareales de árboles son a menudo áreas de reproducción de organismos acuáticos (VALDÉZ E. J. 1991: 263). Sin embargo áreas importantes en los contornos de este espacio lagunar tanto en su biodiversidad especialmente el manglar, ha sido afectada en el pasado por la construcción del Centro Cultural Metropolitano y en el presente por el Centro de Convenciones que han generado daños irreversibles, como por la contaminación urbana. Aunado a una falta de visión de las autoridades por un programa de reforestación y del cuidado ambiental que preserve este espacio como una riqueza turística presente y futura.

Considerada en el rango de lagunas superficiales por presentar una profundidad que media entre 0.30 Metros a 2.0 Metros con aguas relativamente quietas, propicias para realizar una navegación placentera en sus aguas.

Luciendo majestuoso al oriente el Puente Tampico embajador de unidad de los Estados de Tamaulipas y Veracruz. La Laguna Urbana del Carpintero sea ubicada en la zona estuarina formada por el Río Pánuco, de agua salobre, influenciada por las mareas alcanza una salinidad hasta de 16 ppm., afectando a las especies acuáticas más sensibles como las carpas entre otras. Rodeada por la mancha urbana, cuenta con la única vía de alimentación con el Río Pánuco a través del Canal de la Cortadura que presenta una longitud aproximada de 2,300 mts.



Figura. 143. Laguna del Carpintero y Puente Tampico: 2005. FUENTE. Propia.

Considerar la percepción subjetiva del valor paisajístico de un ecosistema por la comunidad que lo visita, nos permite vislumbrar el panorama y la realidad del funcionamiento de los elementos que conforman los ecosistemas, así como una *forma de concienciar a la población en general que el impacto de un ecosistema puede afectar paisajes enteros, repercutiendo en la disminución turística de la región.* (SÁNCHEZ –BATRES. 2007: 248).

En este sentido se llevó a cabo una encuesta propia que fue elaborada expresamente para mostrar en este texto algunos aspectos esenciales de la percepción que tienen los visitantes y residentes de la zona conurbada del espacio turístico urbano de la laguna del Carpintero.

El material de cual partimos es el resultado de una encuesta de 32 preguntas realizada entre la población visitante como a los residentes locales obtenida en el mes de julio de 2008 en los márgenes de la laguna del Carpintero, mediante un muestreo estratificado por visitantes y residentes. Se validaron 384 cuestionarios con un nivel de significación del 95% y un error máximo del 5%.

En la encuesta realizada en el Área de estudios para determinar la percepción que los turistas y los habitantes tienen del espacio geográfico de la Laguna Urbana del Carpintero en el aspecto del *cuidado de la vegetación existente en el entorno ambiental de la Laguna del Carpintero*, la respuesta de los turistas fue; el 89% considera que el cuidado es regular y un 11% que esta descuidada. (ver Figura 142).

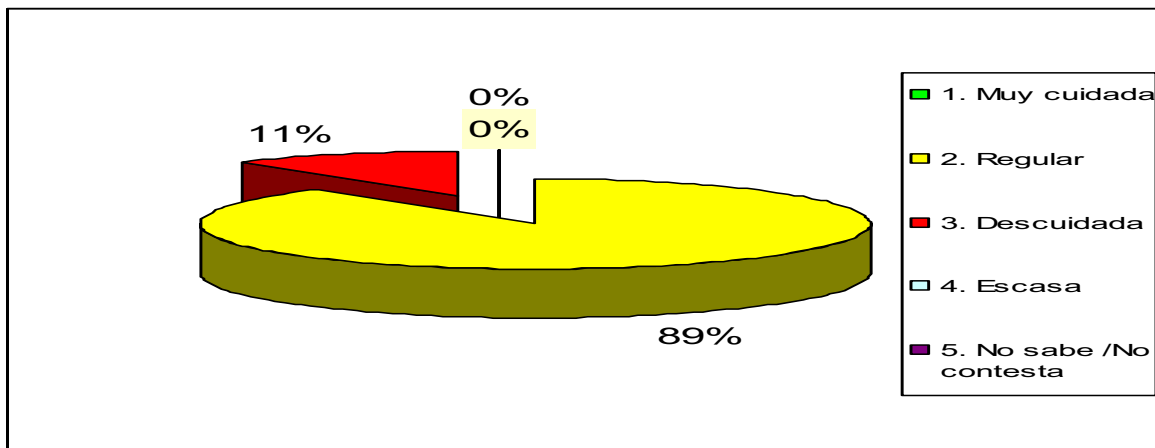


Figura 144. Percepción del turista del cuidado de la vegetación en el entorno Ambiental de la Laguna del Carpintero. Tampico Tam. 2008. FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

Mientras que la respuesta a este mismo rubro por parte de los habitantes de la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira consideran que el 72% presenta un cuidado regular, un 14% opina que está muy cuidada y otro 14% que esta descuidada (Ver Figura 143)

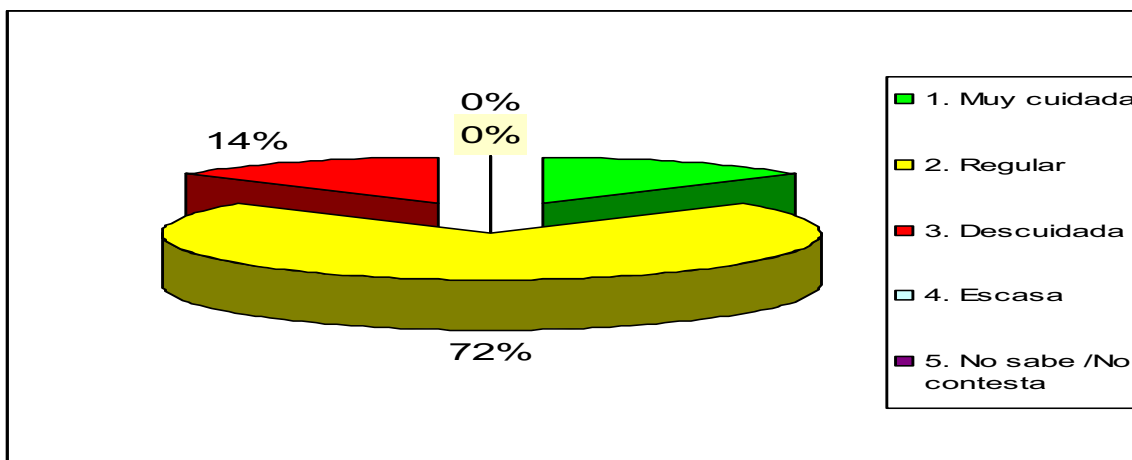


Figura 145. Percepción de los habitantes del cuidado de la vegetación en el entorno ambiental de la Laguna del Carpintero. Tampico, Tam. 2008. FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

En la encuesta correspondiente a las actividades realizadas para la *conservación de las áreas verdes* en este espacio turístico, los turistas opinaron; 49% considera que es regular, el 38% que es buena, y el 13% que es mala. (ver gráfica siguiente).

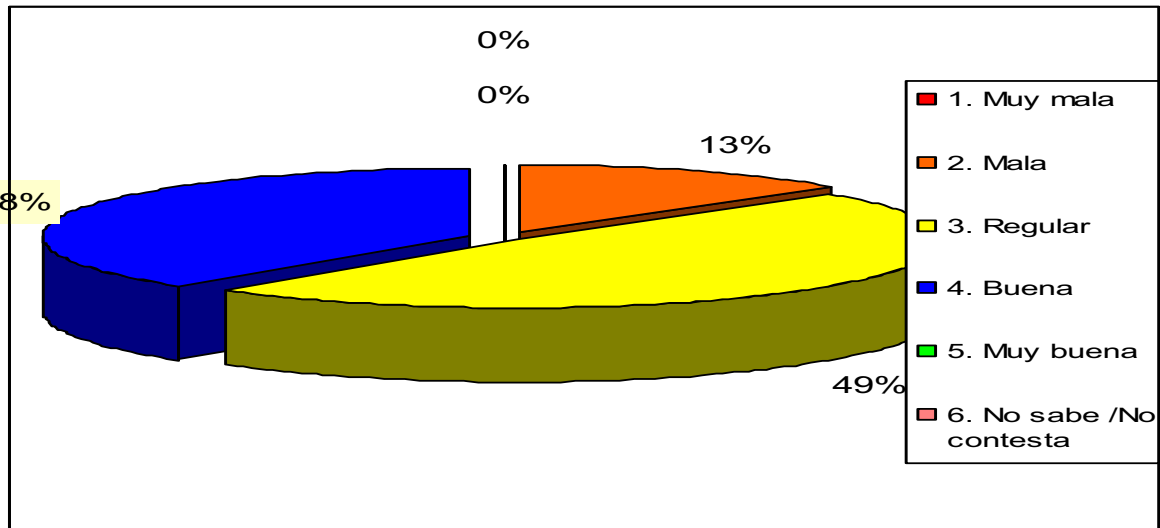


Figura 146. Percepción del turista de las actividades realizadas en la conservación de las áreas verdes en el entorno ambiental de la Laguna del Carpintero. Tampico, Tam. 2008. FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

La opinión de los habitantes en la encuesta respecto a *las actividades realizadas para la conservación de la vegetación*, reflejó que el 50% las considera regular, el 29% buena, un 14% mala y el 7% no contestó (ver gráfica 147).

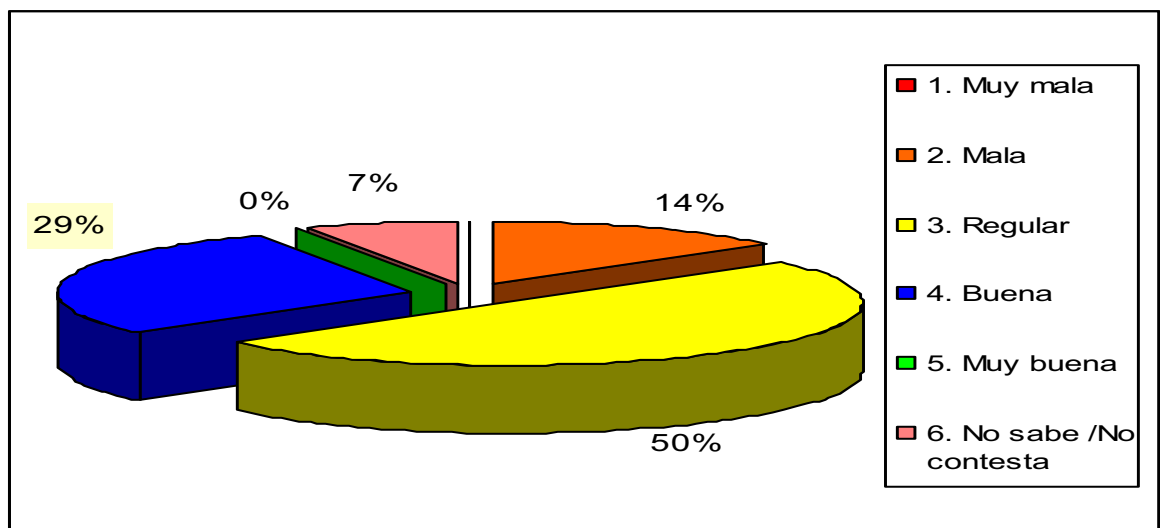


Figura 147. Percepción de los habitantes de las actividades realizadas en la conservación de las áreas verdes en el entorno ambiental de la Laguna del Carpintero. Tampico, Tam. 2008. FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

La percepción que se obtuvo del cuidado de la vegetación en el área de estudio predomina que el cuidado no es el adecuado, indicándolo como regular tanto por los visitantes como por nuestros habitantes, lo que viene a confirmar, es la apreciación que manifestaron respecto a las actividades realizadas para la conservación de estas áreas verdes que también señalan como regular los dos sectores encuestados, que puede ser preocupante si no se toman acciones para su conservación, la percepción del 13% y el 14% respectivamente de una mala conservación de sus áreas verdes.

Considerando los manglares como un atributo natural relevante en el entorno de la biodiversidad obliga a realizar acciones para corregir desviaciones manifiestas y evitar errores pasados y no permitir construcciones cercanas a las márgenes de la Laguna del Carpintero y evitar con ello deforestar especies protegidas como es el mangle y favorecer con ello la biodiversidad.

Acciones para preservar el medio ambiente fueron señaladas por las autoridades en el 2006, con el proyecto del Parque Ecológico Laguna del Carpintero se construirá un Parque Temático de la diversidad de la flora representativa de la región integrado con diversas especies con árboles nativos. Representando áreas como La Sierra de las Huastecas para lo cual se contempla la elevación del terreno y depositar rocas. La zona costera con el Paseo de las Palmas. El Paraje del ensueño con plantas enredaderas. La creación de un sendero que permita recrear la diversidad de la flora, así como un arboretum entre otros. El objetivo del Proyecto de 54 hectáreas es tener un promedio de áreas verdes de 8,6 metros por habitante (AZCARRAGA LÓPEZ. 2006). Sin embargo dos años después el proyecto se paró por la deforestación de 7.5 has., arbóreas de las cuales fueron: 1.7 has., de Mangle especie protegida y el resto de especies nativas.

La realización de un proyecto de reforestación con especies nativas propiciará la conformación de una vasta zona verde en la ciudad, mejorará la calidad del aire de la ciudad, coadyuvará la educación ambiental al incorporar el senderismo como una actividad de interpretación ambiental (CHAVEZ DE LA PANA. 2005:71), mejorará las características de los suelos salinos que constituyen parte de las 54 hectáreas. Impulsará el Turismo de Ocio. Pero también impactará en la fauna nativa, considerando para tal efecto que a través de los Estudios de Impacto Ambiental requeridos, eviten la destrucción de la fauna silvestre al ser transformado su entorno natural por el proyecto mencionado. Así como también es necesario un estudio que delimite las potencialidades del espacio y su capacidad de carga por área.

b) Riqueza biológica

La riqueza biológica en este espacio natural turístico y recreativo está presente con una importante reserva de variedad de especies animales terrestres, especies acuáticas y subacuáticas representativas de la región (WORBIS. RODRIGUEZ. BARRIOS. 2002: 2-22).

1. Mamíferos

En una área de 80 hectáreas, no obstante estar sometido a una continua presión urbana, la Laguna del Carpintero constituye un hábitat que forma un ecosistema que contiene vestigios naturales y destacando las especies de mamíferos que se han adaptado a su medio e interactúan cotidianamente con la población aledaña a las márgenes de la Laguna, como es el caso de los mapaches, tlacuaches y las ardillas, no así de los conejos, zorrillos y armadillos. La adaptabilidad de estas especies a los cambios y condiciones ejercidas por el crecimiento demográfico les ha permitido mantenerse en la zona (Ver Cuadro LVIII).

Cuadro LVIII. Recursos Naturales de la Laguna Urbana del Carpintero. Principales especies de Mamíferos .Tampico, Tam. 2008.

Especies	Nombre científico	Nombre común	Lugar posible de Observación
Mamíferos	Proción lotor	Mapache	En toda el área de la Laguna del Carpintero .(hábito nocturno)
	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo silvestre	Pradera lado oriente (difícil apreciarlos por su gran movilidad)
	<i>Didelphys virginiana</i> <i>Philander opossum</i>	Tlacuache Tlacuachillo	A lo largo de las márgenes de la Laguna. (hábito nocturno)
	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo o Mofeta Rayada	Se Distribuye en área arbolada (hábito nocturno)
	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	Vegetación arbórea, zona laguna del Carpintero.
	<i>Dysypus novemcinctus</i>	<i>Armadillo</i>	Áreas arboladas del perímetro de la laguna en zonas con hojarasca acumulada.

FUENTE: Guía de la Fauna “*Laguna del Carpintero*” . Elaboración propia

2. Reptiles y anfibios

La Laguna del Carpintero es un espacio biológico muy activo cuenta en su haber con una amplia variedad de reptiles como son los Galápagos o Tortugas de río siendo éstas las más numerosas y pueden ser observadas en todos los miradores provistos en la Laguna del Carpintero. Compartiendo éste espacio se encuentran las Iguanas Verde, Negra o Coronel observándose ejemplares de más de 50 centímetros en los manglares a las márgenes de la laguna, así como también se pueden ver las Lagartijas que son pequeños reptiles y los anfibios que constituyen parte de la compleja cadena alimenticia. Destacando como especie dominante el *Crocodylus moreletii* de toda la fauna que constituye la biodiversidad de la Laguna del Carpintero. Esta especie de cocodrilo actualmente esta sujeta a protección especial según la Norma Oficial Mexicana (NOM-059-ECOL-2001), considerándola en peligro de extinción, lo que le otorga el beneficio de una legislación internacional que limita la producción y comercialización de estas especies.

La cantidad estimada de individuos/Km. en la laguna del Carpintero fue de 4.8 contra 0.4 individuos/Km. lineal de ribera comparada con el estudio realizado en los Humedales del Sistema Lagunario del Río Pánuco, esto es, 12 veces mas concentrada la población en el Carpintero. Estimándose una población de 57 ejemplares en el 2004 (INFORME FINAL. 2003: 32).

De todas las especies que vive en el área de estudio el animal más representativo y simbólico es el cocodrilo como lo señalan las encuestas realizadas en la Laguna del Carpintero, medio que permite apreciar la percepción de los turistas respecto a la mascota que identifica a la Laguna del Carpintero, obteniendo como respuesta el 78% de los visitantes la identifican con el Cocodrilo, y el 22% considera la Jaiba. (Ver siguiente Figura).

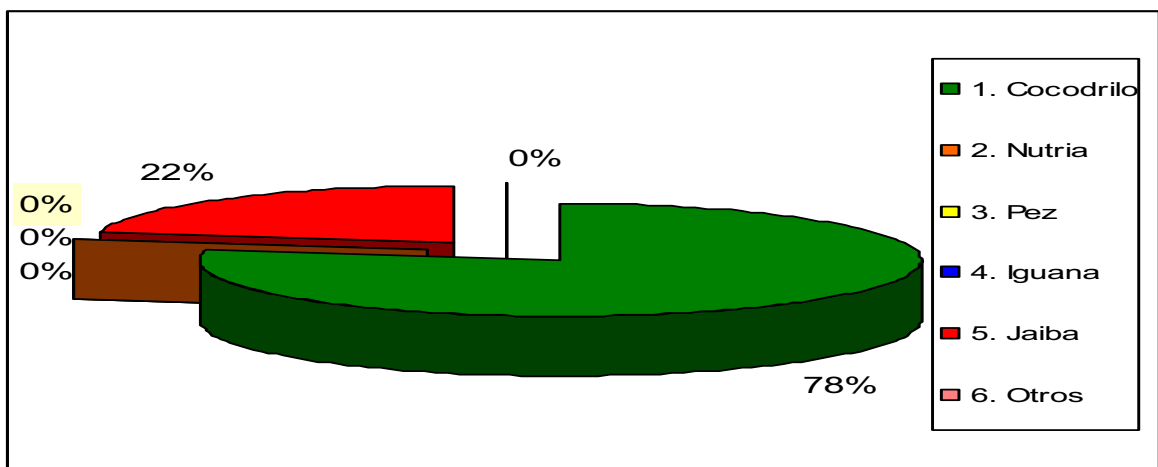


Figura 148. Percepción de los turistas que identifican la mascota con la Laguna del Carpintero Tampico, Tam. 2008. FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

La percepción de los habitantes de la Zona Conurbada con la identificación de la mascota con la Laguna del Carpintero no se diferencia de la percepción de los visitantes pues representó el 79% que la identifican con el Cocodrilo, el 14% con la Jaiba y solo el 7% de los encuestados la relacionan con la Iguana (Ver Figura 149).

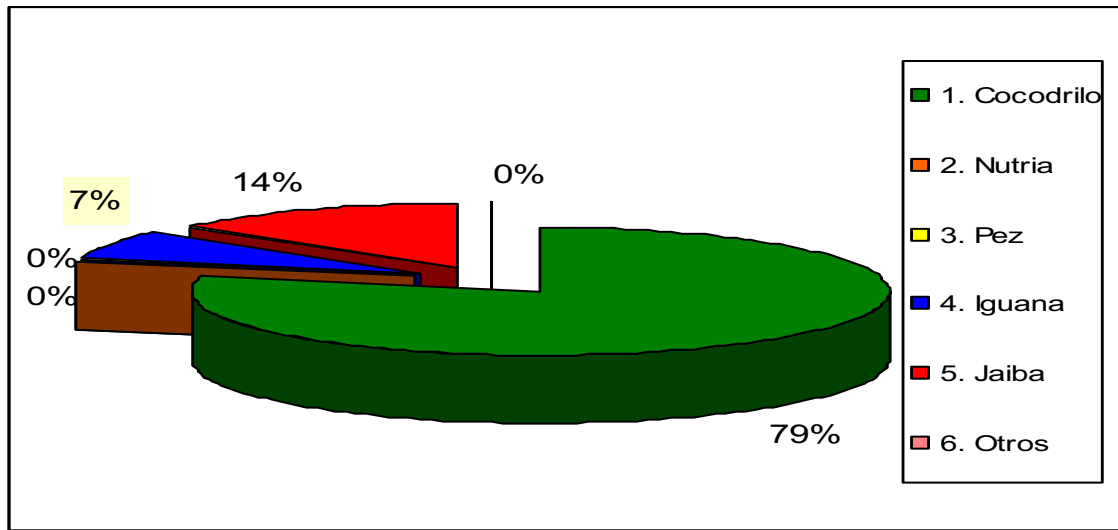


Figura 149. Percepción de los habitantes de la Zona Conurbada que identifican la mascota con la Laguna del Carpintero .Tampico Tam. 2008. FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

Las especies principales de reptiles y anfibios que predominan en el área de estudio se relacionan en el siguiente Cuadro LIX que manifiesta la diversidad biológica del entorno natural, describiendo además el posible lugar de observación de cada especie acorde las características de su hábitat.

Estas especies no solo son las más representativas de la Laguna del Carpintero, sino que también son una muestra de la riqueza de cantidad de especies de reptiles que se encuentra distribuida a todo lo largo y ancho del Territorio Nacional, corroborando porque México esta catalogado como uno de los principales países del mundo que tiene una mayor población de reptiles. (Ver Cuadro LIX)

Cuadro LIX. Recursos Naturales de la Laguna Urbana del Carpintero. Principales especies de Reptiles y Anfibios. Tampico, Tam. 2008.

Especies	Nombre científico	Nombre común	Lugar posible de Observación
Reptiles	Crocodylus moreletii	Cocodrilo	Miradores de Cocodrilos Asoleadero de cocodrilos (especie protegida)
	Trachemys scripta Kinosternon scorpioides	Tortuga de río Galápago	En los canales del área recreativa y márgenes de la laguna (tortuga del río)
	Cnemidophorus sexliniatus	Lagartija	En la mayor parte de la zona marginal de la laguna, en horas de mayor insolación .
	Iguana iguana	Iguanas verde, Iguana coronel	Se localiza en los alrededores de la Laguna del Carpintero.
	Laemactus serratus	Iguana negra	
	Ctenosaura acanthura	Culebra emperador	
	Coniophanes imperialis	Culebra verde	
Opheodrys aestivus			
Anfibios	Rana berlandieri Rana catesbiana	Rana Leopardo Rana toro	En la Laguna puede encontrarse en las zonas cubiertas de vegetación, principalmente en charcas producidas por la lluvia .
	Bufo valliceps	Sapo del golfo	Se puede encontrar entre la vegetación, principalmente después de la lluvia .

FUENTE: Guía de la Fauna “Laguna del Carpintero”. Elaboración propia

3. Aves Acuáticas.

El siguiente cuadro de las principales especies de Aves Acuáticas como Aves Terrestres, pone de manifiesto la diversidad presente en una área natural privilegiada por su ubicación geográfica como por el contenido de su biodiversidad (Ver Cuadro LVI). Sí bien éste espacio no esta decretado como Área Protegida tiene todo los elementos para serlo, por ser el hábitat de las especies protegidas como es el caso de las aves de carácter migratorio (Garza blanca) y el *Crocodylus moreletii* especie en peligro de extinción. Sin embargo la protección de un área natural no debe condicionarse a un decreto sino a una responsabilidad moral de sus pobladores y gobernantes para su conservación presente y futura.

Cuadro LX. Recursos Naturales de la Laguna Urbana del Carpintero. Principales especies de Aves Acuáticas. Tampico, Tam. 2008.

Especies	Nombre científico	Nombre común	Lugar posible de Observación	
Aves Acuáticas	Pelecanus occidentales.	Pelicano café	Parte central de la Laguna. (cualquier época del año)	
	Pelecanus erythrorhyncho	Pelicano blanco		
	Anás clypeata	Pato cucharón		
	Anás fulvigula	Pato tejano		
	Fulica americana	Gallareta		
	Jacana espinosa	Gallina de agua		
	Ardea albus	Garzas blanca		Cercas de las márgenes (Garza blanca especie protegida por su carácter migratorio)
	Ardea herodias	Garzón cenizo		
	Egretta caerulea	Garza azul		
	Egretta thula	Garza dedos dorados		
	Bubulcus ibis	Garza ganadera		
	Egretta tricolor	Garza ventriblanca		
	Egretta rufescens	Garza picorosa		En toda la zona costera
	Ixobrychus exilis	Garcita de tular		
	Butorides striatus	Garcita oscura		
Larus atricillas	Gaviota atricila			
Larus argentatus	Gaviota plateada			
Phalacrocorax brasilensis	Cormorán o Patos buzos			
Aves Terrestres	Himantopus mexicanus	Zancudas	En las zonas bajas y márgenes de la Laguna	
	Columbina inca	Tortolita	En áreas libre de vegetación(tortolitas).	
	Columba livia	Pichón	Áreas de vegetación densa(pichón y palomas)	
	Quiscalus mexicanus	Tordo	En áreas con vegetación escasa	
	Crotophaga sulcirostris	Pijuy		
	Tyrannus tropical	Tirano, Luises o Pecho amarillo	En las áreas de vegetación en las márgenes de la Laguna.	
Rapaces y Carroñeras	Masero Passarus domesticus	Gorrión	Principalmente en el área recreativa.	
	Buteo magnirostris	Aguililla caminera	En zonas abiertas con árboles sin hojas .	
	Cathartes aura	Aura común		
	Coragyps atratus	Zopilote carroñero común		

FUENTE: Guía de la Fauna “Laguna del Carpintero” . Elaboración propia

4. Peces y crustáceos

El cuadro de los recursos naturales de la Laguna Urbana del Carpintero referente a las principales especies de Peces y Crustáceos conforma un fiel reflejo de la biodiversidad existente en la región, dichas cantidades de especies permiten mantener el equilibrio del ecosistema que se conforma el área de estudio, debiéndose en gran medida a las sanciones

impuestas por los ayuntamientos a quien se sorprenda pescando o comercializando en este cuerpo de agua. Sin embargo su biodiversidad no puede ser apreciado directamente pues lo impide la turbiedad en sus aguas estuarinas (LXI).

Cuadro LXI. Recursos Naturales de la Laguna Urbana del Carpintero. Principales especies de Peces y Crustáceos. Tampico, Tam. 2008.

Especies	Nombre científico	Nombre común	Lugar posible de Observación
Peces	Megalops atlanticus	Sábalo	Se les puede observar saltando en la Laguna del Carpintero cuando se alimentan de especies pequeñas. Son animales con los cuales se identifican con el Puerto de Tampico por su importancia turística y comercial.
	Cyprinus carpio	Carpas común	Se encuentran en la Laguna del Carpintero en grandes cardúmenes de individuos que llegan a pesar hasta 10 kg.
	Hypophthalmichthys molitrix	Carpa cabezona	
	Sarotherodon mossambicus	Tilapia negra	En la actualidad representa un recurso importante en las pesquerías del Sistema Lagunario del Sur de Tamaulipas. Existen grandes cantidades en la lagunar del Carpintero.
	Centropomus undecimalis	Róbalo blanco	Especie muy cotizada en la pesca deportiva, existiendo torneos internacionales y nacionales especiales dirigidos a su captura. Estos peces pueden vivir en agua salada o dulce, lo que permite ser observados en la Laguna.
	Mugil cephalus	Lisa o churra	Pez ampliamente conocido en nuestra zona dado a que su carne es apreciada para preparar el famoso “ceviche” platillo regional.
Otras especies	Anchoa mitchilli Anguilla rostrata Arius felis Membras martinica Caranx latus Brevoortia guntieri Mugil curema Elops saurus Trichiurus lepturus Eucinostomus melanopterus Trachinotus carolinus Opsanus beta	Anchoa Anguila Bagre Dorado Jurel Lacha Lebrancha Machete Machete Mojarra plateada Pampano Pez sapo Raya de espina	Especies con menor presencia en la Laguna del Carpintero
Crustáceos	Callinectes sapidus	Jaiba azul	Es el animal emblemático y característico del Puerto de Tampico denominado también Puerto Jaibo . Dentro de la Laguna son muy abundantes, por ser un lugar cerrado y protegido en el cuál se prohíbe la pesca.
	Machrobrachium acanturus		Especie altamente codiciada junto con las jaibas por la cocina regional .

Fuente: Guía de la Fauna “Laguna del Carpintero” . Elaboración propia

Las actividades tendientes al cuidado de la fauna permitirán establecer condiciones actuales y futuras requeridas para propiciar su desarrollo o restricción en el entorno del espacio ambiental que lo constituye, como éstas acciones suelen ser muy subjetivas y por lo

tanto percibidas de maneras diferentes. Es de importancia particular del estudio determinar si la percepción de los turistas es similar o no con la de los habitantes de la Zona Conurbada respecto al cuidado de la fauna en el entorno ambiental de la Laguna del Carpintero. Obteniendo como respuesta en la encuesta aplicada para tal fin lo siguiente: El 89% de los turistas que visitaron la Laguna del Carpintero apreciaron que el cuidado a la fauna es regular y un 11% que esta descuidada. (Ver Figura 150)

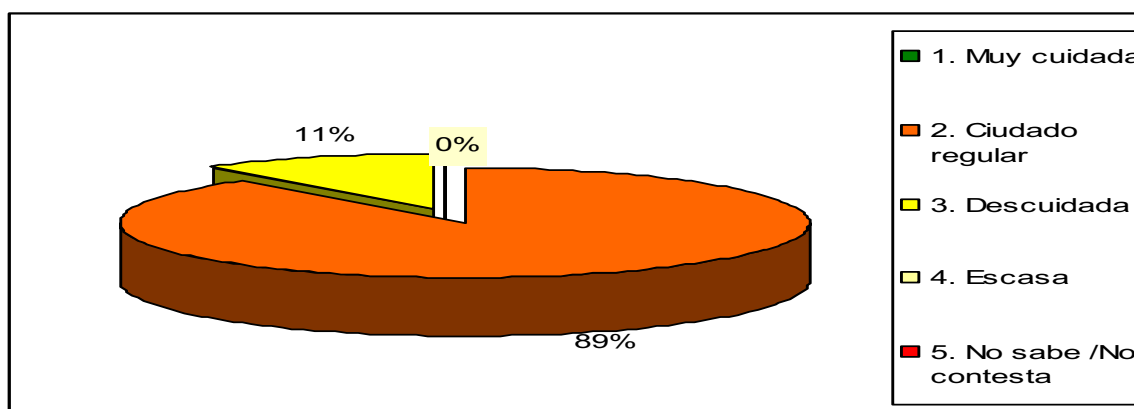


Figura 150. Percepción de los turistas respecto al cuidado de la fauna en el entorno ambiental de la Laguna del Carpintero .Tampico, Tam. 2008. FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia,

Mientras que la población local dividió su opinión en este concepto al obtenerse los siguientes resultados; el 50% consideró que el cuidado de la fauna es regular, un 29% consideró que es escasa, y el 21% que percibe el descuido de la fauna (ver Figura 138).

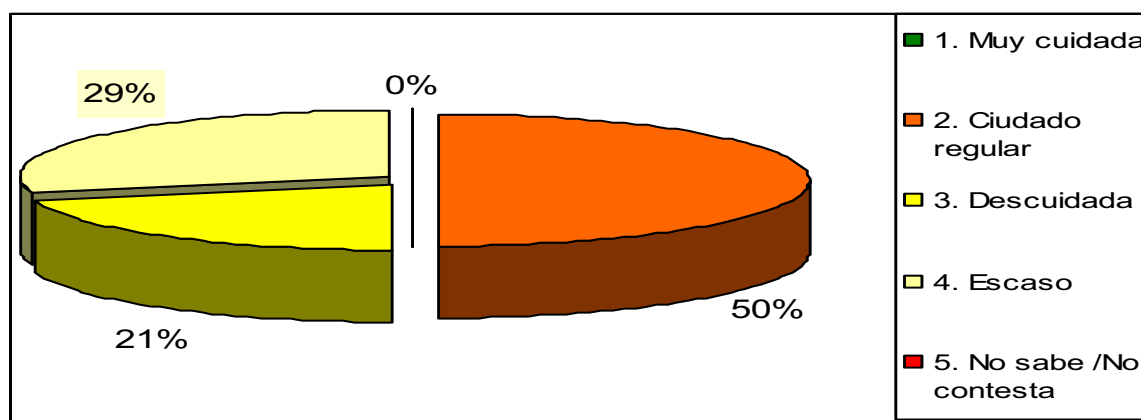


Figura 151. Percepción de los habitantes de la Zona Conurbada que identifican la mascota con la Laguna del Carpintero. Tampico, Tam. 2008. FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento. Elaboración propia.

En los resultados manifestados de la presente encuesta relativa al cuidado de la fauna en el entorno ambiental de la Laguna Urbana del Carpintero, hay una clara percepción de los turistas en que su cuidado es regular con tendencias escasas, no obstante que difieren porcentualmente con las percepciones emitidas por los habitantes de la Zona Conurbada, presentan una coincidencia en dichas observaciones, exhibiendo estos últimos un manifiesto descuido en el cuidado de la fauna. Sí bien es cierto que la percepción varía de una persona a otra y por circunstancias diversas, también es cierto que cuando éstas son emitidas por los visitantes que constituyen una fuente importante de ingresos a la región es relevante atender esas reflexiones para corregir desviaciones y propiciar la consolidación turística de la región.

Cabe señalar que los recursos bióticos que constituyen éste frágil ecosistema como son reptiles, mamíferos, aves acuáticas como terrestres, o los peces y crustáceos se han desarrollado de forma natural en un entorno modificado y fuertemente impactado por la contaminación urbana como por su expansión, las condiciones de aislamiento casi total de la laguna solo conectado al Río Pánuco por el Canal de la Cortadura, por la depredación humana, y sobre todo por la falta de una cultura ambiental que proteja a la fauna. Se hace necesario un cuidado más específico en el área de estudio para demostrar respeto a estos recursos naturales propios de la zona. Por ello es necesario *concienciar a propios como visitantes de que la fauna silvestre ha formado parte y constituye, aún hoy, un elemento preponderante de la vida cotidiana, artística y cultural de los pueblos* (GETINO O. 2002: 75). Es considerada hoy en día como un factor preponderante de desarrollo turístico.

c) Hidrología

La Laguna Urbana del Carpintero se ubicada en la zona estuarina formada por el Río Pánuco, de agua salobre, influenciada por las mareas alcanza una salinidad hasta de 16 ppm. afectando a las especies acuáticas más sensibles como las carpas entre otras, rodeada por la mancha urbana, cuenta con la única vía de alimentación con el Río Pánuco a través del Canal de la Cortadura que presenta una longitud aproximada de 2,300 mts.. Contando con una superficie acuática de 77 hectáreas. (AYUNTAMIENTO DE TAMPICO. 2003)

A través de la encuesta realizada a los usuarios del espacio medio ambiental de la Laguna Urbana del Carpintero para determinar la percepción de los tipos de contaminantes que consideran afectan a este espacio, generó las siguientes observaciones: Los turistas opinaron que el 33% de los contaminantes son por basura orgánica, 33% por aguas negras, 27% por basura orgánica y el 7% no observó (Ver Figura 152).

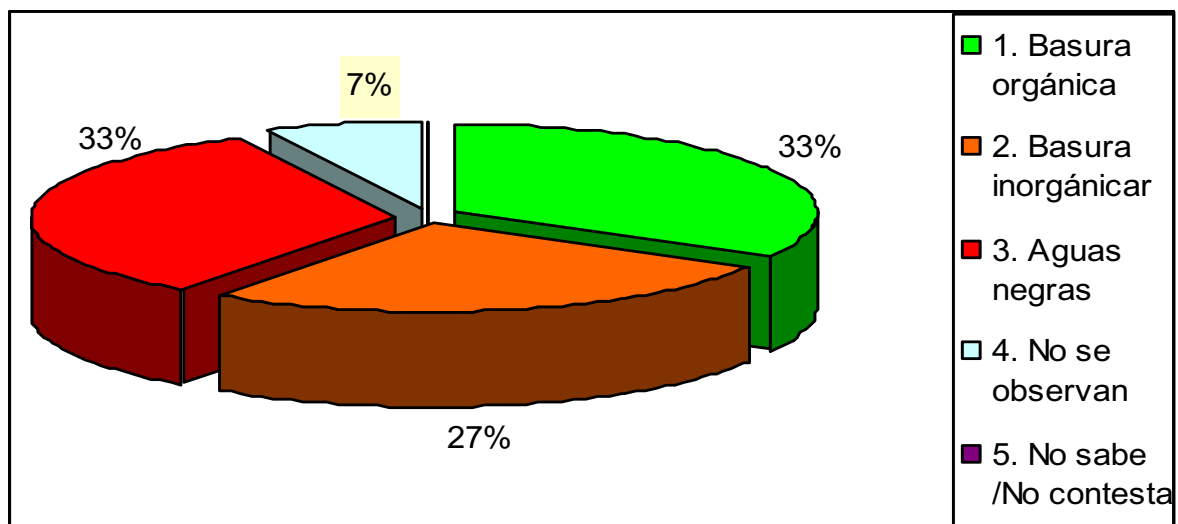


Figura 152. Percepción que tienen los turistas de los tipos de contaminantes que afectan al espacio medio ambiental de la Laguna Urbana del Carpintero Tampico, Tam. 2008. Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

Mientras que los tipos de contaminantes que más afectan al espacio de la Laguna desde la perspectiva de los residentes son: en primera instancia consideran que el 47% de los contaminantes es por aguas negras, seguida con un 32% de basura orgánica y 16% por basura inorgánica y el 5% no observó (Ver Figura 153) .

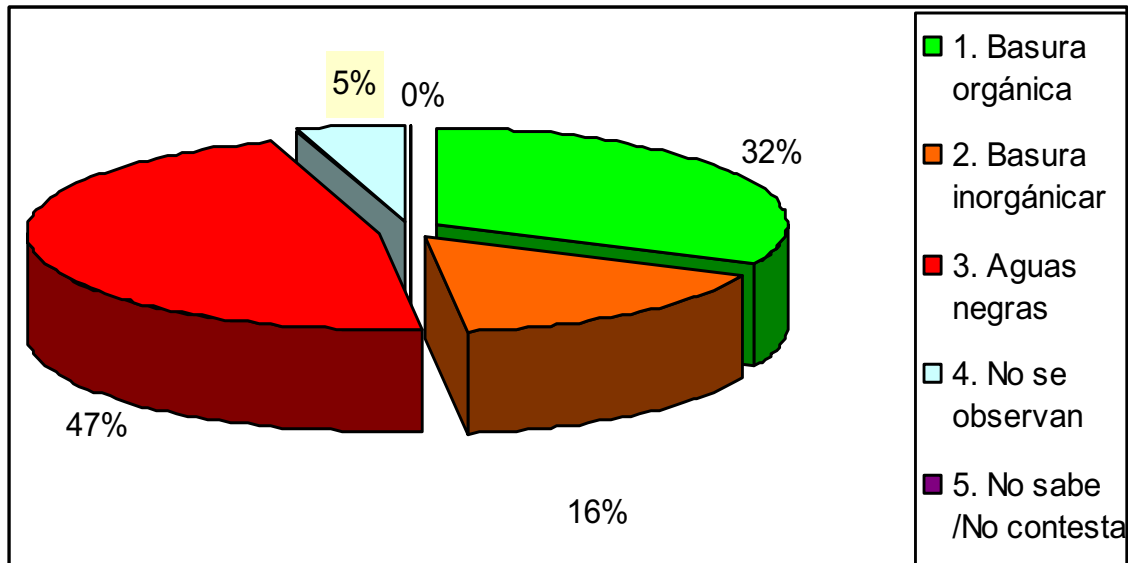


Figura 153. Percepción que tienen los turistas de los tipos de contaminantes que afectan al espacio medio ambiental de la Laguna Urbana del Carpintero. Tampico, Tam. 2008. FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

Aún cuando el orden de los contaminantes que más afectan al entorno ambiental de la Laguna Urbana del Carpintero difiere entre los actores de la encuesta, debemos destacar en este análisis la existente contaminación urbana que afecta no solo al hábitat, que es preocupante, sino que también afecta la apreciación del paisaje por propios y extraños, percepciones que permiten definir acciones gubernamentales tendientes a generar un cambio de conducta ambiental para la conservación y aprovechamiento de este espacio natural que coadyuve al desarrollo de una proyección turística sustentable.

C) Análisis e interpretación de la Demanda Turística del espacio turístico de la Laguna Urbana del Carpintero.

El período de influencia turística en la Zona Conurbada, llamada también Sur de Tamaulipas, corresponde a las dos temporadas de las Vacaciones Oficiales en el país, Marzo-Abril, y de Julio-Agosto.

La inexistencia de una estadística turística a nivel del Estado como del Municipio nos limita la percepción de la demanda real de un espacio turístico como es la Zona Conurbada llamada también Sur de Tamaulipas. Sin embargo podemos afirmar que la demanda interna es superior a la demanda externa en este espacio geográfico. A través de la encuesta¹⁴ realizada en el área de la Laguna del Carpintero se observó que solo el 10% corresponde al turismo Internacional, el 66% al Nacional y un 24% al turismo del Estado (Ver Figura 154).

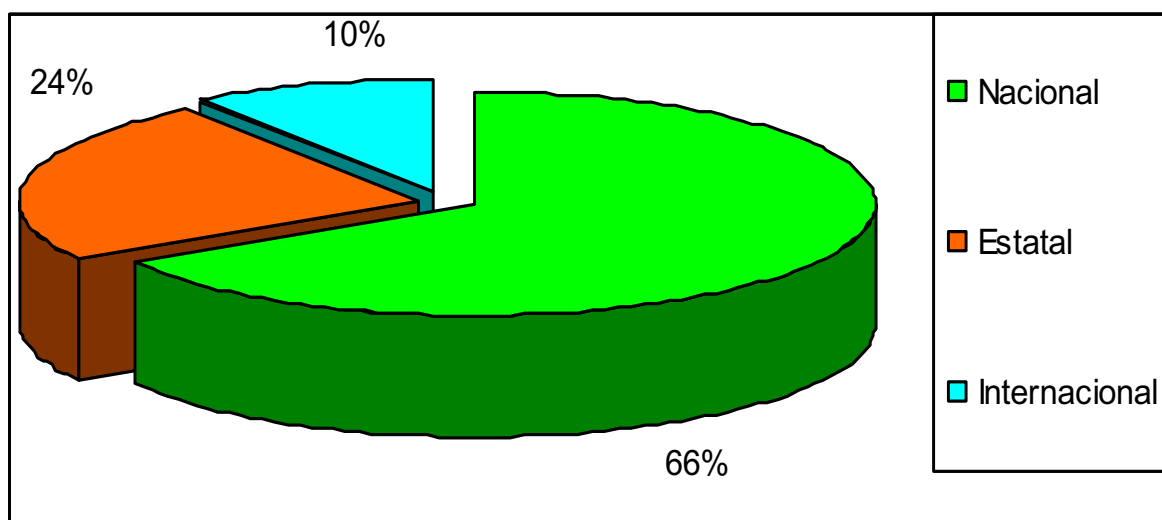


Figura 154. Tipos de turistas que visitaron la Zona Conurbada (Julio del 2008). Tampico. Tam. 2008.
FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

¹⁴ La encuesta se realizó en el Parque Metropolitano y en el Museo de la Cultura Huasteca espacio de la Laguna Urbana del Carpintero, fue aplicada a los visitantes como a los habitantes de la zona. Se aplicaron 431 encuestas correspondiendo 268 a visitantes y 163 a los habitantes locales (Julio del 2008) .

Los estados que más nos visitan según encuesta, destacan; Veracruz con el 24%, el Estado de México con 19%, Nuevo León el 18%, Coahuila con 10%, Tabasco el 7%, y San Luis Potosí con 6%, otros estados 14% (Ver Figura 155).

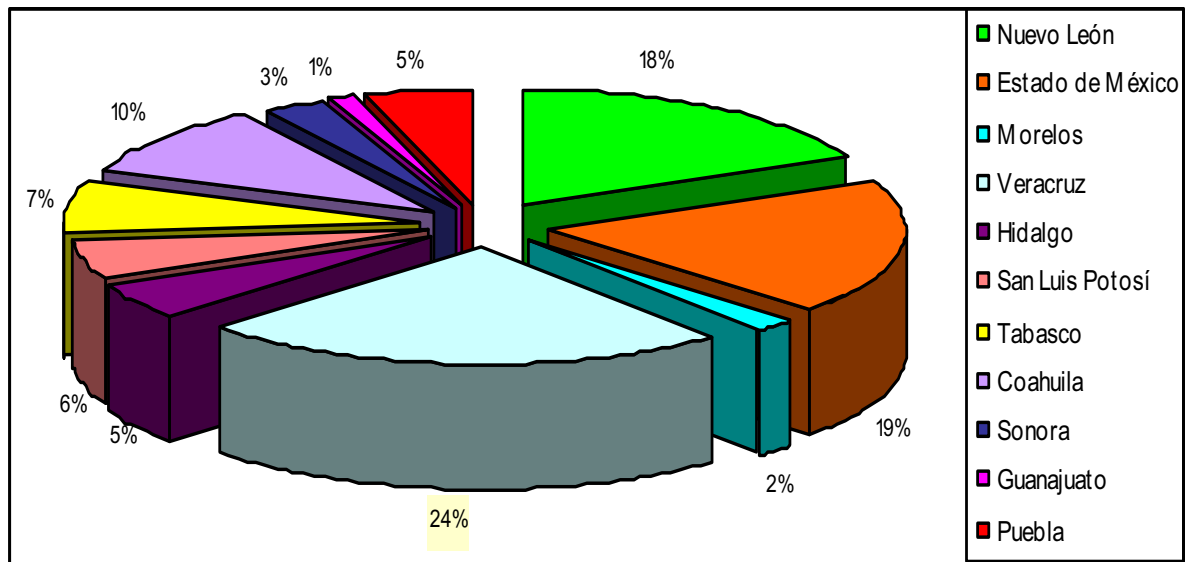


Figura 155. Origen de los turistas nacionales que visitaron la Zona Conurbada (Julio del 2006).Tampico, Tam. 2008. FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

Los turistas de los Estados que más nos visitan , como son Estado de México, Nuevo León, y Coahuila, cuyos principales centros de población se encuentran situados a una distancia no mayor de 600 kilómetros respecto a Tampico, representan la demanda real y la zona de influencia del turismo actual de sol y playa .

Los visitantes de los Estados Puebla, Hidalgo y Guanajuato se encuentran en un área de influencia que oscila entre 300 a 500 kilómetros respecto a la Zona Conurbada y representan el segmento turístico potencial dado a su bajo porcentaje de presencia en la zona (5% al 1%) y a las características de los recursos disponibles del espacio turístico del área (Sol y Playa, Comercial).

El Estado de Veracruz como el de San Luis Potosí, por su cercanía a la zona de estudio, representa una zona de influencia turística menor de 300 kilómetros respecto al puerto de Tampico, demandando otro tipo de demanda (Comercial de Servicios y de Ocio) (Ver Figura 156)



Figura 156. Zona de influencia turística y estados potenciales. Tampico, Tam. 2008. FUENTE: Imágenes Google. mapa.com. Elaboración propia.

El motivo turístico principal que impulsó a visitar el espacio turístico que conforma la zona metropolitana corresponde al Turismo de Sol y Playa el 45%, al Turismo Cultural el 22%, Turismo de Compras el 22% y el Turismo de Ocio con el 11%. Determinando el Turismo de Sol y Playa el principal atractivo para vacacionar en la zona (Ver Figura 157).

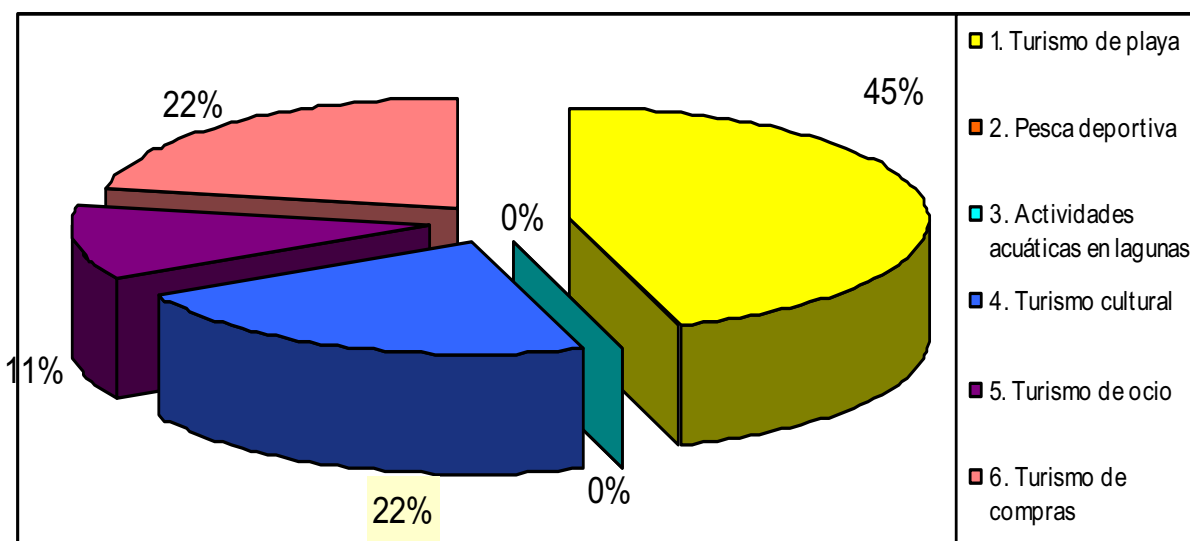


Figura 157. Motivo principal que impulsó visitar a la Zona Conurbada (Julio del 2008). Tampico, Tam. 2008. FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

D) Oferta de equipamiento y servicios del espacio geográfico y turístico de la Laguna Urbana del Carpintero.

En el siguiente apartado se describen los principales equipamientos y servicios que constituyen las actividades turísticas que ofrece el espacio que conforma la Laguna Urbana del Carpintero, así analizaremos la situación turística y medioambiental; como sus potencialidades turísticas; su integración y el Mega-Proyecto Parque Laguna del Carpintero 2005-2007. Se analizarán los diferentes escenarios que pueden ser aplicados para la restauración de la laguna del Carpintero en Tampico, usando criterios sociales, económicos y ecológicos para favorecer el fomento de la calidad, la diversidad, la sustentabilidad y la accesibilidad de sus productos turísticos que la constituyen como son;

El embarcadero, área de juegos infantiles, el Museo de la Cultura Huasteca, el Centro Cultura Metropolitano, la Biblioteca, Restaurante Panorámico, Restaurante- bar. Espacio de la Feria Regional, Unidad Deportiva, Escuela Náutica de Marina Mercante.

Embarcadero

Este centro lagunario recreativo y turístico cuenta con un embarcadero provisto de dos embarcaciones tradicionales de la región que ofrecen a los turistas y a la población local un paseo placentero alrededor de la Laguna. Está considerada como una de las dos pistas homologadas en México por la Unión Internacional de Motonáutica (UIM), escenario de las importantes competencias de motonáutica como la ChampBoat Grand Prix Tampico 2003 Tampico.

La característica común en esta laguna urbana es su baja profundidad; influenciada por los arrastres de suelos en época de lluvias, evidenciándose los depósitos en las áreas de desfogue de los canales fluviales reduciendo aún más la escasa profundidad de este manto de agua salobre afectando la fauna acuática del lugar, por lo cuál se hace necesario dragar la laguna para darle mayor profundidad y mantener con ello, el equilibrio de la biodiversidad de este ecosistema.

Respecto al estado de conservación y mantenimiento del embarcadero, se analiza a través de encuestas la percepción de los turistas y los usuarios locales de este espacio turístico y recreativo que constituye la Laguna Urbana del Carpintero; el resultado de dicha encuesta fue el siguiente: el 56% de los turistas perciben que la conservación es buena y el 44% que es regular (Ver Figura 158).

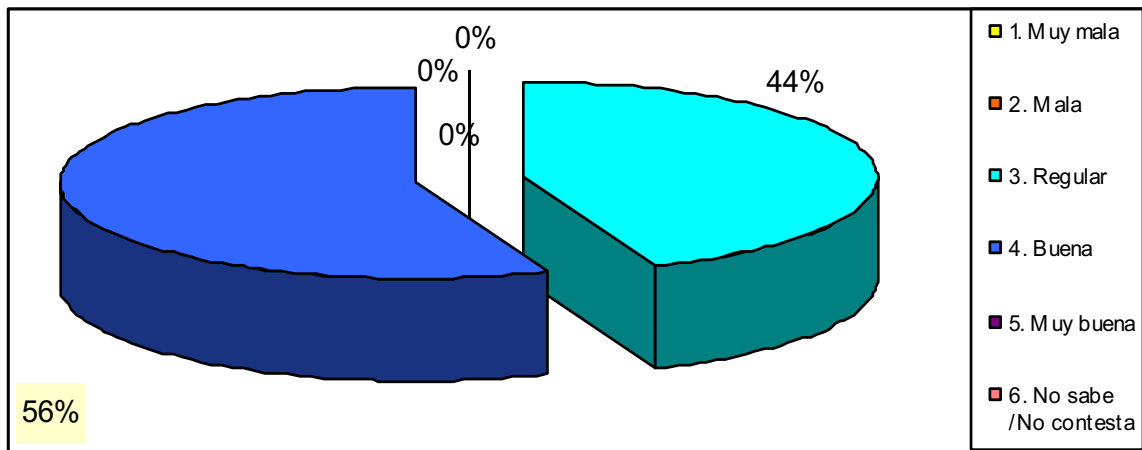


Figura 158. Percepción de la conservación del Embarcadero por los turistas visitantes del espacio turístico y recreativo de la Laguna Urbana del Carpintero. Tampico, Tam. 2008. FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

Mientras que la opinión respecto a la conservación del embarcadero percibida por los residentes fue; el 50% considera que es regular, 29% que es mala, 14% no contestó, y 7% la considera muy buena (Ver Figura 159).

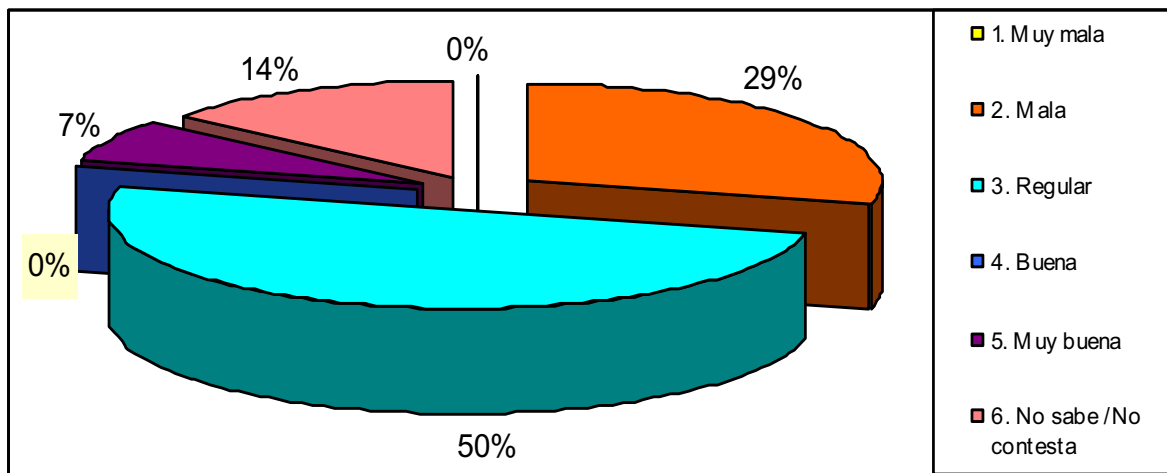


Figura 159. Percepción del estado de conservación del Embarcadero por los residentes visitantes del espacio turístico y recreativo de la Laguna Urbana del Carpintero.2008. FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

Considerando ambos puntos de vista podemos observar discrepancias en ciertos grados de percepción entre turistas y residentes, sin embargo, una parte importante de los encuestados coinciden en que el mantenimiento es regular, aspecto que deben considerar las autoridades

para corregir errores y brindar un mejor servicio a los usuarios de este espacio turístico y recreativo.

Juegos infantiles

A un costado del embarcadero pueden disfrutar los niños el área de juegos infantiles equipada con columpios, resbaladillas, y otros juegos diversos cercados para su mayor seguridad; cabe destacar que esta área es considerada y utilizada como esparcimiento familiar siendo un digno escenario en la integración familiar. La importancia de esta área no solo es recreativa, también lo es en el contexto paisajístico.

Por ello es trascendente la percepción del grado de conservación de los juegos infantiles que los visitantes como usuarios nos puedan brindar. Misma que fue recabada a través de la encuesta aplicada a los visitantes como a los habitantes generando la siguiente información; el 56% de los turistas consideran que la conservación es regular, el 33% es buena y el 11% muy buena (Ver Figura 160).

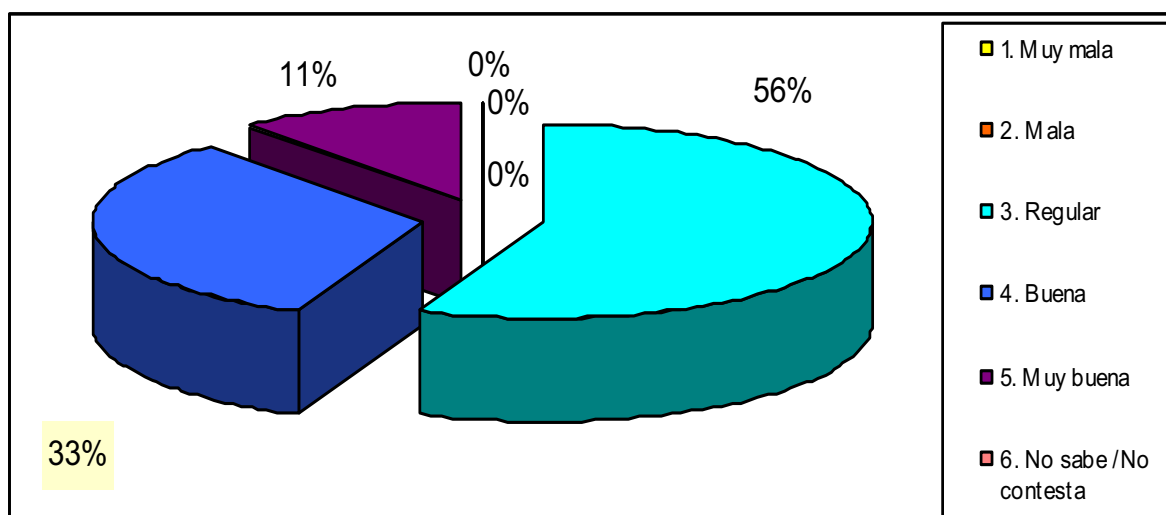


Figura 160. Percepción de la conservación de los juegos Infantiles por los turistas visitantes el espacio turístico y recreativo de la Laguna Urbana del Carpintero, Tampico, Tam. 2008. FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

Mientras que la opinión que tiene los habitantes respecto a la conservación generó lo siguiente; el 50% de los habitantes la consideran buena, el 36% la aprecia regular, y el 14% considera que es mala (Ver Figura 161).

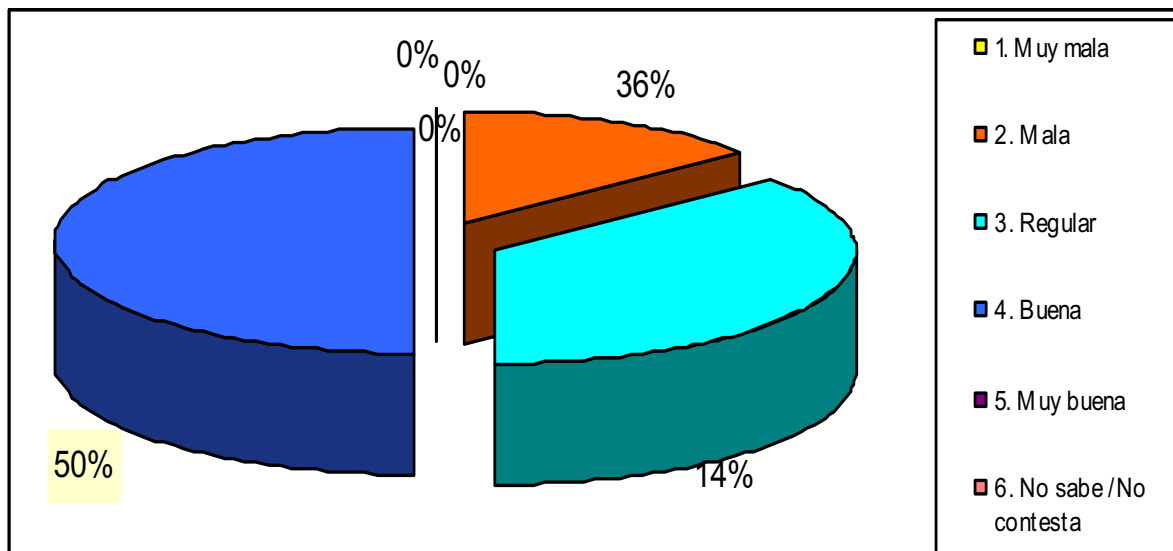


Figura 161. Percepción de la conservación de los juegos Infantiles por los habitantes del espacio turístico y recreativo de la Laguna Urbana del Carpintero. Tampico, Tam. 2008. FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

La percepción de los visitantes respecto a la conservación de los juegos infantiles predomina como regular, contrastando con la percepción de la mayoría de los habitantes que la consideran buena y una parte representativa como regular, ambos puntos de vista nos permite suponer que el visitante lo percibe como parte del paisaje y el habitante por su funcionalidad.

Es meritorio enunciar que el grado de conservación existente esta estrechamente relacionado con la seguridad de los infantes y cuando hay indicios de la falta de mantenimiento es relevante atender esto llamados oportunamente.

Museo de la Cultura Huasteca

Otro de los atractivos turísticos que presenta la Laguna es el Museo de la Cultura Huasteca ubicado dentro de las instalaciones de Espacio Cultural Metropolitano de Tampico. Pertenece a la red nacional del instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), presenta una colección de 1839 piezas representando el legado cultural de las huasteca y presentado por medio de sus 12 salas, con un discurso temático y no cronológico que vincula las colecciones arqueológicas con las colecciones etnográficas.

En él se muestran piezas de gran calidad estética, cerámica, piedra, concha y hueso, evidenciando el arte, las costumbres, su cultura y el significado religioso de la Cultura Huasteca (Ver Figura 162).



Figura 162. Vista de la entrada al Museo de la Cultura Huasteca. Tampico Tam. 2008 FUENTE: Fotografía tomada por Batres González J.: Muse de la Cultura Huasteca Tampico, Tam. 2006

El grado de impresión que generó el Museo de la Cultura Huasteca a sus visitantes, fue determinada por la encuesta aplicada a los turistas como a los residentes, manifestando las siguientes opiniones; el 62% de los turistas lo consideran muy bueno, un 25% lo considera bueno y un 13% regular (Ver Figura 163)

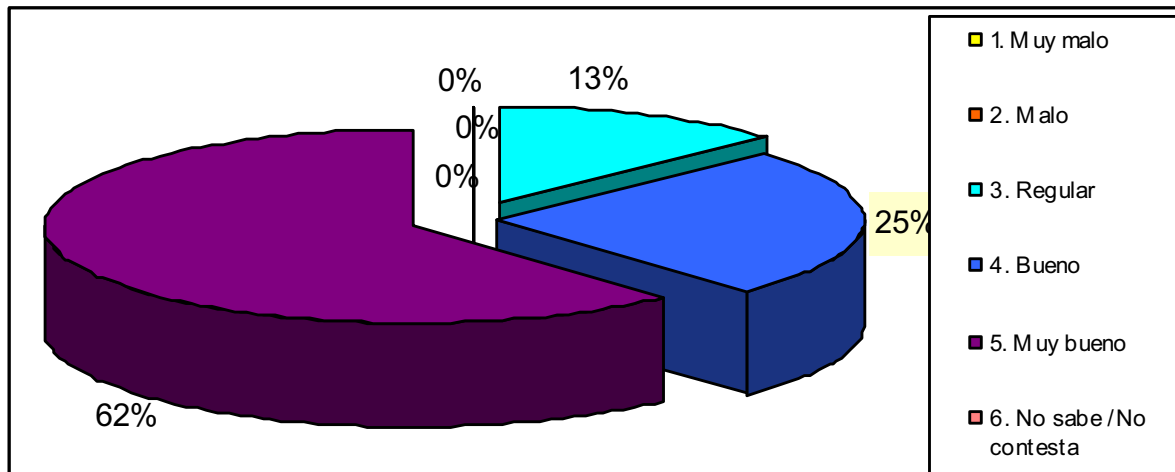


Figura 163 Percepción que generó a los turistas el Museo de la Cultura Huasteca. Tampico, Tam. 2008. FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

Por su parte las impresiones que creó el Museo de la Huasteca a los residentes en la encuesta nos indicaron lo siguiente; el 44% lo considera muy bueno, 36% es bueno, 14% no contestó, y el 6% regular (Ver Figura 164).

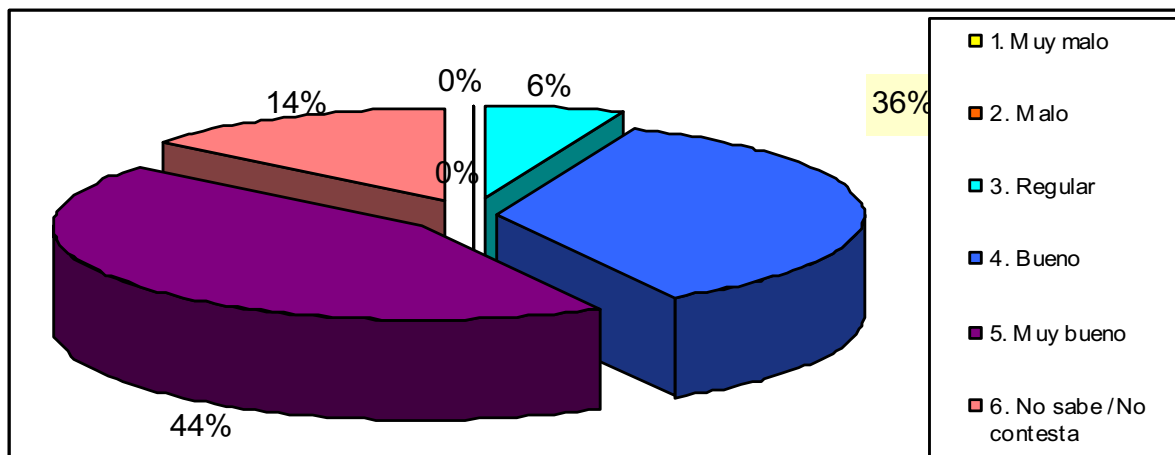


Figura 164 Percepción que generó a los habitantes el Museo de la Cultura Huasteca. Tampico, Tam. 2008. FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

Las percepciones emitidas de los visitantes turistas como habitantes coinciden en señalar al Museo de la Cultura Huasteca como un espacio turístico cultural con muy buena aceptación.

Teatro Cultural Metropolitano

En este mismo espacio se puede apreciar El Teatro Cultural Metropolitano orgullo de los Tamaulipecos por la calidad, belleza, funcionalidad, con 27,000 m² de construcción, albergando el Teatro Metropolitano con capacidad para 1,172 personas en sus dos niveles, equipado con los últimos adelantos de tecnología, dispone con 18 camerinos en tres niveles con amplio espacio para recibir a los artistas que ahí se presentan a dos años de su inauguración ha sido escenario de importantes foros de la cultura y el arte como son; El festival Internacional de Tamaulipas, el festival literario Letras en el Golfo, XXX Congreso Mundial del Instituto Internacional de Teatro UNESCO Quetzalcóatl 2004 Además se han presentado artistas de gran renombre internacional(Plácido Domingo) e importantes obras de teatro.

Cuenta además con un teatro experimental sede del Taller de Artes Escénicas, con capacidad de 320 espectadores. Cuenta también con una Galería de Exposiciones Temporales con 1000 m² de superficie para recibir y atender los requerimientos técnicos y museográficos solicitados por los museos para grandes colecciones nacionales e internacionales.

La percepción social del principal espacio cultural del Sur de Tamaulipas que representa el Teatro Metropolitano, es analizada a través de la encuesta aplicada a los diferentes usuarios como son los turistas y los residentes. El grado de impresión que les

generó este espacio a los turistas, se plantean a continuación; el 67% de los turistas tiene una opinión muy buena, el 22% no contestó y el 11% lo considera regular (Ver Figura 165).

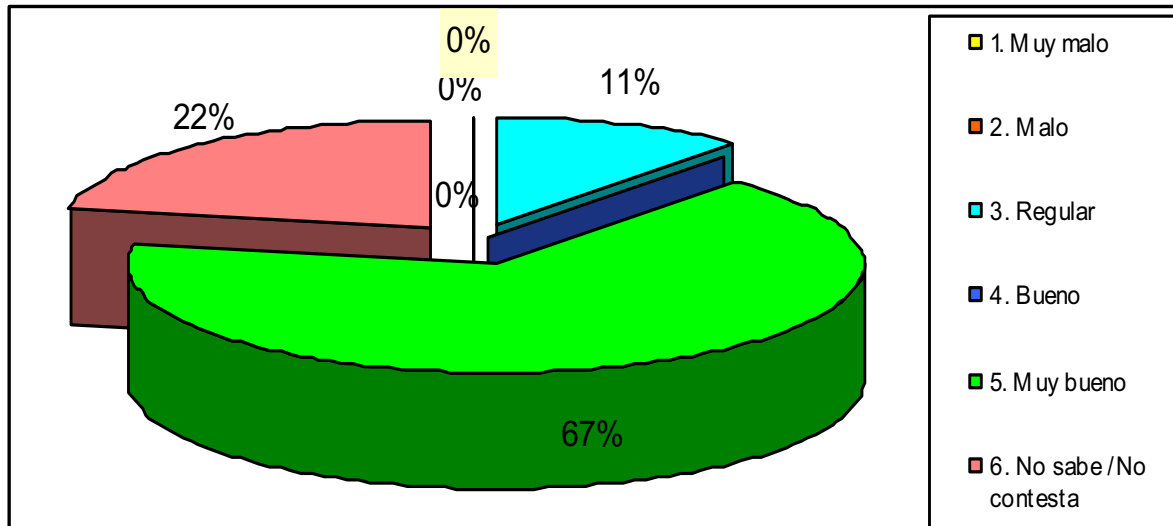


Figura 165. Percepción que generó a los turistas el Teatro Metropolitano. Tampico, Tam. 2008.
 FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

Continuando con la impresión que los habitantes tiene del Teatro Metropolitano manifestada a través de la encuesta, pudimos apreciar que; el 57% tiene una opinión muy buena, el 36% lo considera bueno y el 7% no contestó (Ver Figura 166).

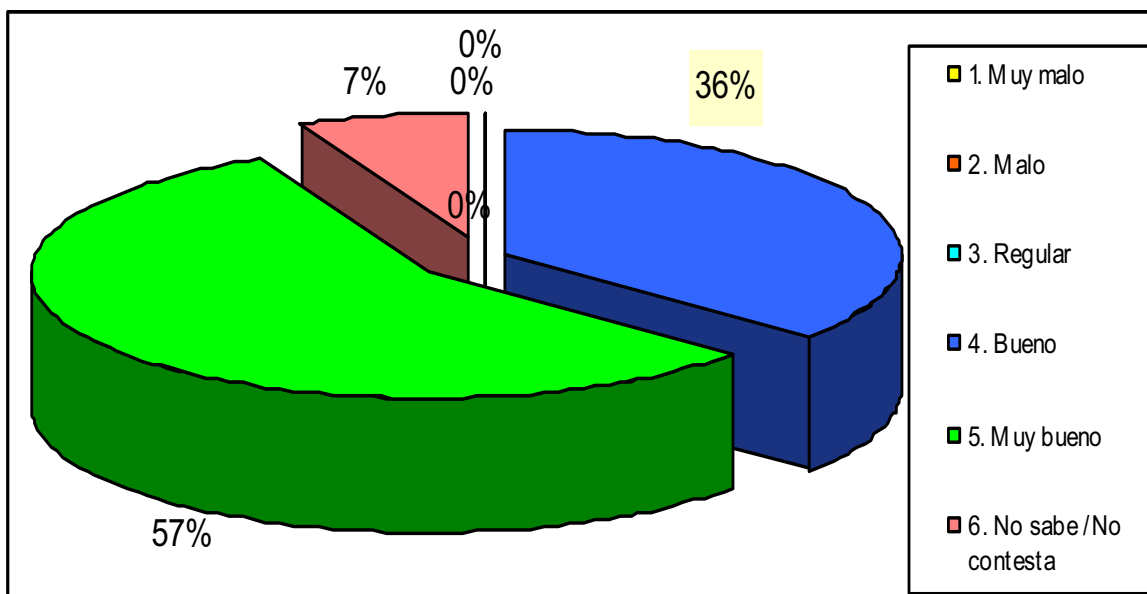


Figura 166. Percepción que generó a los habitantes en el Teatro Metropolitano. Tampico, Tam. 2008.
 FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

Con lo anterior podemos concluir que el Teatro Metropolitano es un digno representante del espacio cultural del Sur de Tamaulipas, generando muy buena impresión a visitantes como residentes, considerado como el principal atractivo del espacio turístico de la Laguna Urbana del Carpintero.



Figura 167. Vista de la entrada principal al Espacio Cultural Metropolitano. Tampico, Tam. 2006.
FUENTE: Propia

Biblioteca electrónica.

Así como También dispone dentro del Espacio Cultural Metropolitano una Biblioteca equipada con lo último de los medios electrónicos para facilitar el acceso a la información solicitada.

Restaurante panorámico

A un costado de la Biblioteca, en el segundo piso, se encuentra un restaurante panorámico que ofrece exquisitos platillos de alta cocina internacional como regional, mientras paladea las exquisitas viandas podrá deleitarse observando el hermoso paisaje natural que representa la Laguna del Carpintero.

Espacio de la Feria Regional

En los terrenos ganados a la Laguna del Carpintero con relleno sanitario en el pasado, se realizan espectáculos al aire libre como las tradicionales Ferias de Abril que es un homenaje que realizan los ciudadanos de Tampico a los de Altamira por la Repoblación de Tampico efectuada por los habitantes de Villa de Altamira el 12 de abril de 1823, festejo que se realiza a través de una exposición Industrial, comercial, artesanal y ganadera representativa de la Región .

En este espacio geográfico se construyó también el Centro de Convenciones y Exposiciones que presenta una construcción de 50,000 metros cuadrados de terreno y es

considerado dentro del Mega Proyecto de la Laguna del Carpintero, proyecto de planeación urbana con clara visión hacia el futuro.

Unidad Deportiva

Tiene en su haber la Laguna del Carpintero una Unidad Deportiva que se localiza en el lado sur de la Laguna en cuyas instalaciones alberga: 4 Canchas de Fútbol Soccer; una cancha de fútbol rápido; gimnasio; cancha de tenis; 3 albercas, una olímpica, alberca de clavados y alberca de enseñanza; una cancha de atletismo; 9 canchas de básquet bol.; 6 canchas infantiles; 8 cancha de frontón; 3 canchas de béisbol y un área administrativa. Considerada el área de actividades deportivas más importante de la Zona Conurbada por sus instalaciones como por el flujo de usuarios que lo utilizan, presentando un flujo de 9,000 usuarios mensual, en temporada promedio, ya que en temporada vacacional llega a aumentar hasta 12,000 visitantes por mes (GARZA HINOJOSA , HERNÁNDEZ DÍAZ. 2008).

Escuela Náutica de Tampico

A un costado de las canchas de fútbol de la Unidad Deportiva se encuentra ubicada la Escuela Náutica de Tampico, fundada en 1946, formadora de oficiales marinos para la marina mercante, dentro de sus instalaciones se puede apreciar el planetario.

Pista peatonal

Así como en su margen poniente dispone de una pista peatonal para los amantes de la caminata y ejercicio al aire libre, estando en proyecto ampliarla con la margen oriente e integrar con este proyecto el circuito peatonal de la zona marginal en la Laguna Urbana del Carpintero.

Se realizó una encuesta para determinar el grado de conservación que presenta el área peatonal en este espacio recreativo, con la apreciación particular de sus usuarios visitantes como residentes, indicando las siguientes impresiones; el 34% de los turistas consideran que la conservación es regular, el 33% que es buena, 22% que es muy buena y el 11% no contestó (Ver Figura 168).

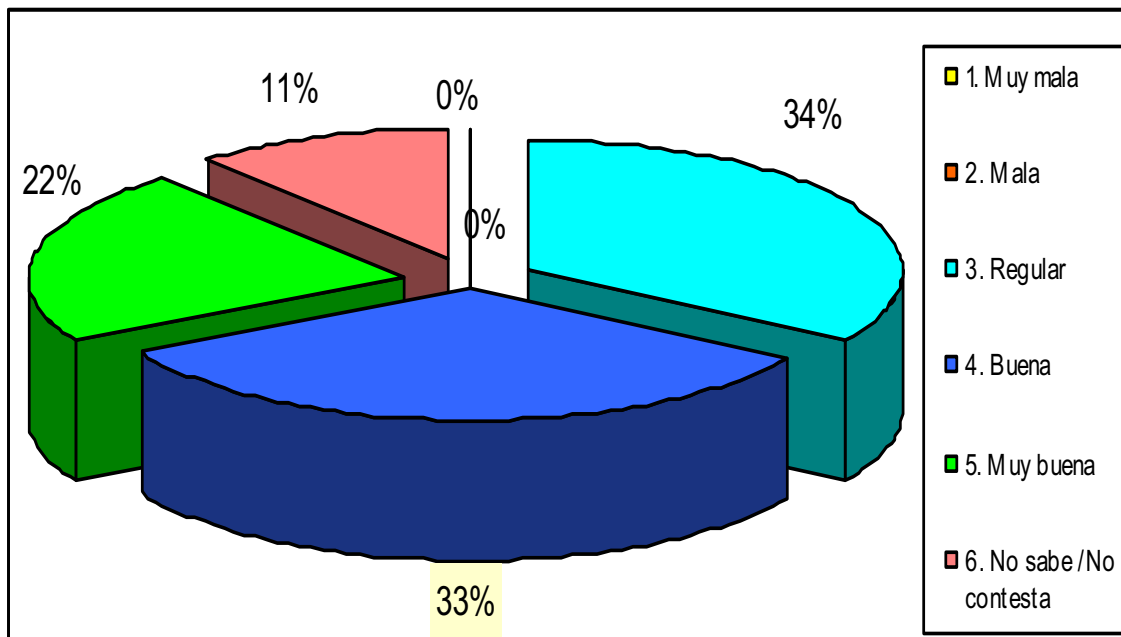


Figura 168. Grado de apreciación externada por los visitantes respecto a la conservación en las áreas de caminata en el espacio turístico de la Laguna del Carpintero. Tampico, Tam. 2008. FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

Los resultados obtenidos desde la perspectiva de los habitantes de la Zona Conurbada en relación con la conservación de las áreas de caminata en el espacio que constituye la Laguna del Carpintero fueron los siguientes; 64% de los habitantes consideran bueno el estado de conservación, 29% regular y el 7% no contestó (Ver Figura 169).

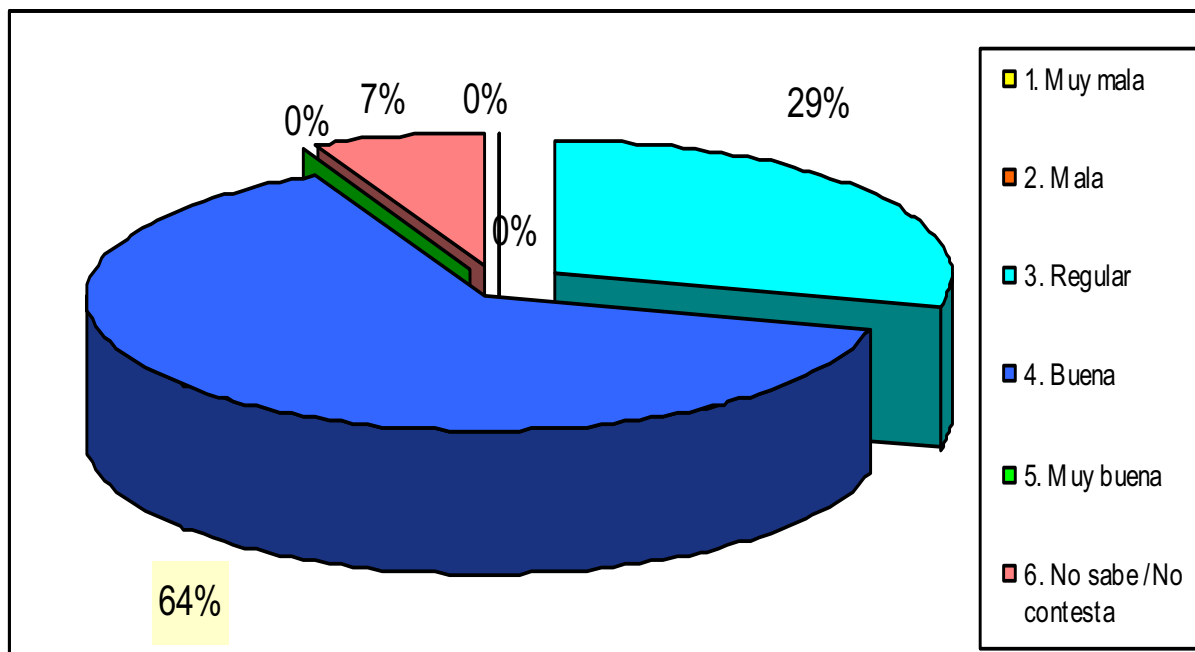


Figura 169. Grado de apreciación externada por los habitantes respecto a la conservación en las áreas de caminata en el espacio turístico de la Laguna del Carpintero. 2008. FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

A través de los resultados expuestos podemos deducir la aprobación de la conservación de la pista de caminata por los turistas como por los residentes.

Uno de los aspectos que cabe señalar es la falta de una adecuada señalización turística en los espacios que comprende la Laguna Urbana del Carpintero. Lo que provoca pérdida de tiempo en el visitante evitando con ello una adecuada planeación del recorrido en las áreas de interés, provocando a la vez molestias en los usuarios.

Tal como lo indica la encuesta aplicada a los turista que señalan; el 67% considera que es mala la señalización, 22% considera que es regular y el 11% que es buena. (Ver Figura 170).

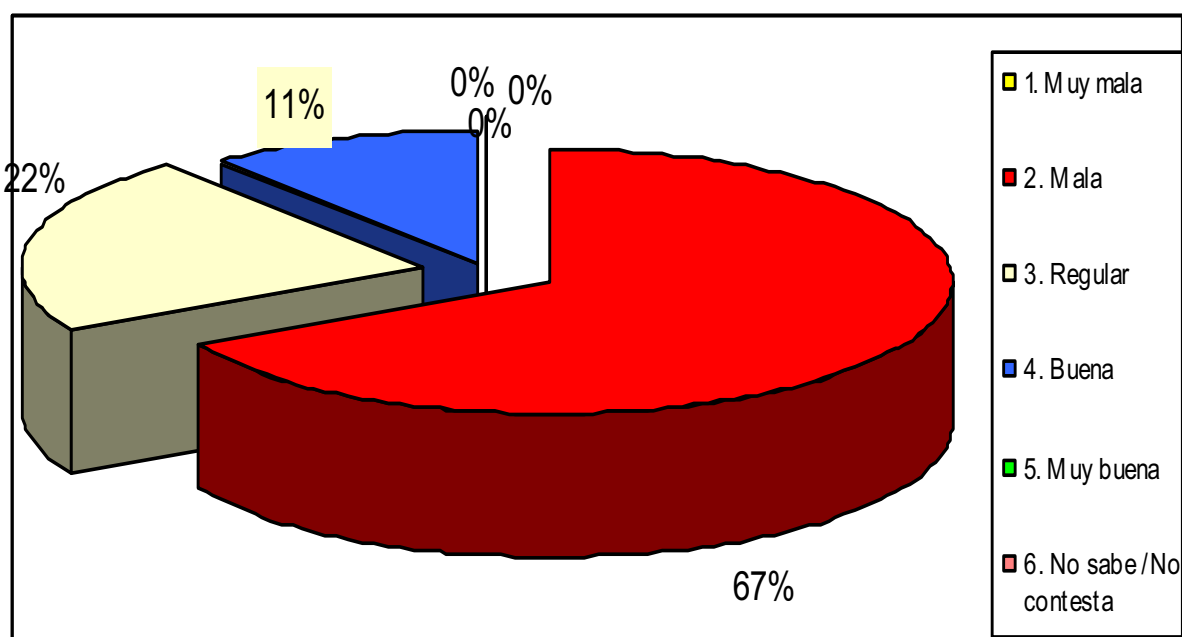


Figura 170. Grado de apreciación externada por visitantes respecto a la señalización turística en el espacio turístico de la Laguna del Carpintero. Tampico, Tam. 2008. FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

Sí bien no es compartida la misma necesidad de señalización pues los habitantes consideran; que el 71% de los señalamientos es regular y solo el 29% que es mala. Sin embargo la falta de señalización afecta más al visitante (Ver Figura 171).

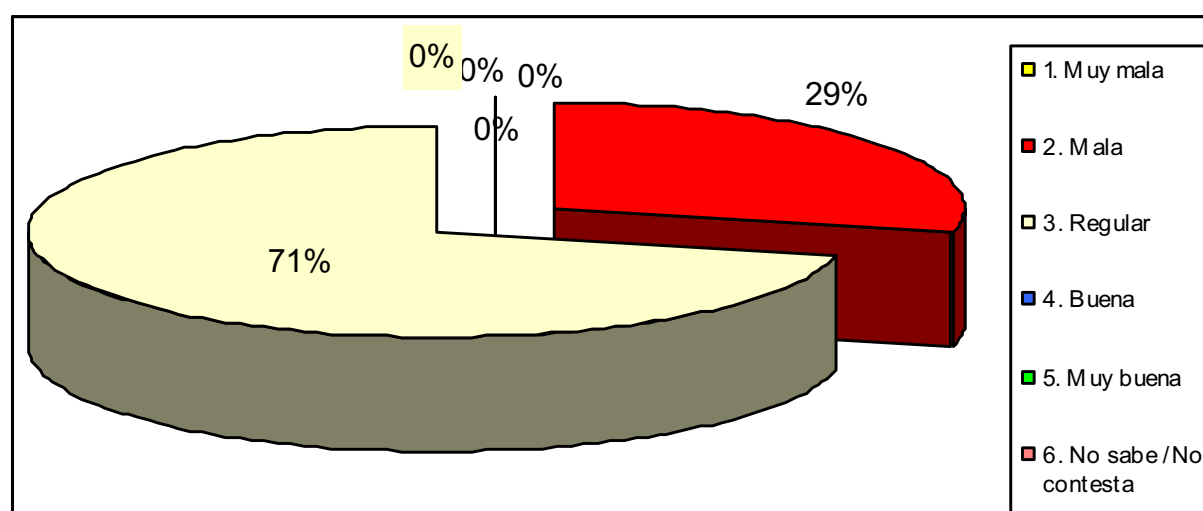


Figura 171. Grado de apreciación externada por residentes respecto a la señalización turística en el espacio turístico de la Laguna del Carpintero. Tampico, Tam. 2008. FUENTE: Encuesta aplicada en la Laguna del Carpintero. Levantamiento y Elaboración propia.

La falta de equipamiento en el área de estudio trae como consecuencia la pérdida de interés por regresar, los resultados de la encuesta manifestaron que se carece de baño públicos, Mantenimiento; Acuario o Serpentario; bebederos públicos; Baños; Comercio establecido; Menos ambulante; Juegos; Mejor trato en la refresquería; Juegos; Más animales.

La distribución de la infraestructura y equipamiento en el espacio geográfico de la Laguna Urbana del Carpintero se hace referencia en el Figura 172.

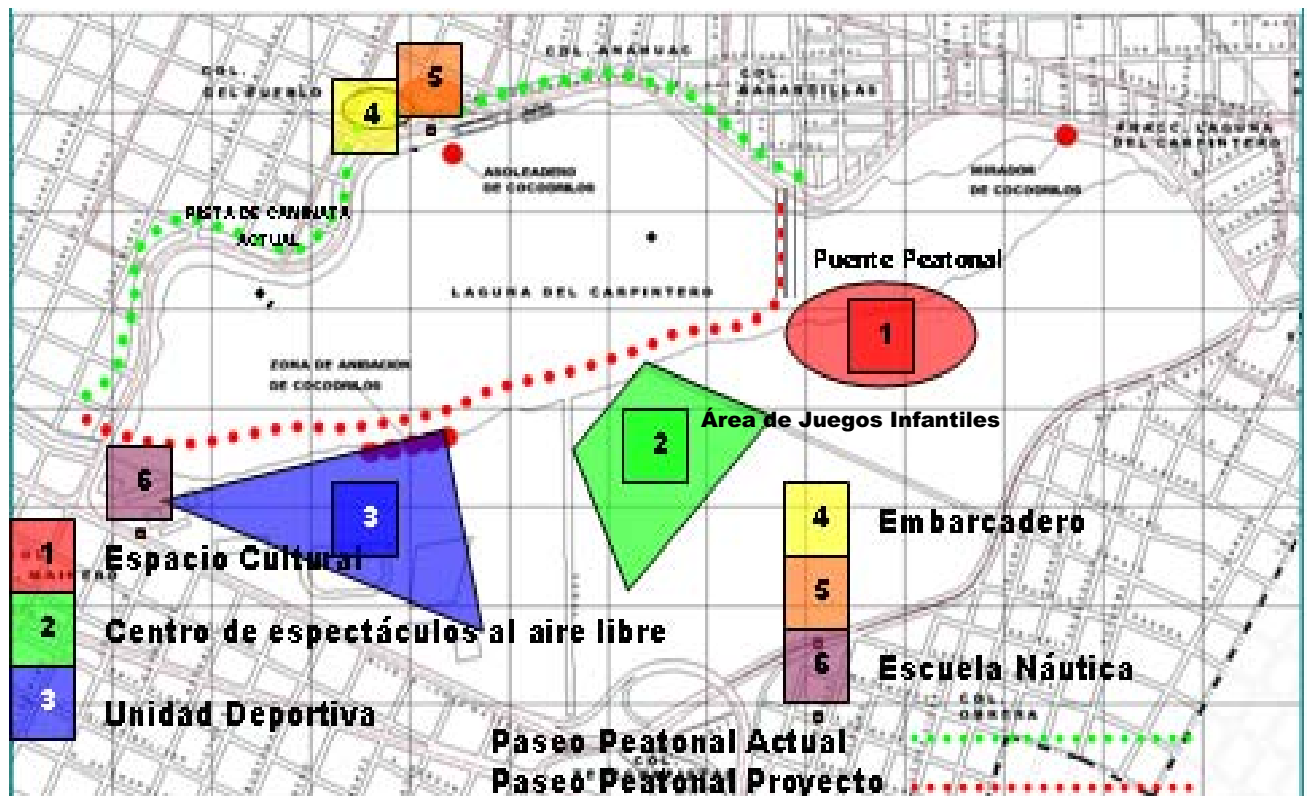


Figura 172. Infraestructura y equipamiento de la Laguna del Carpintero. Tampico, Tam. 2008. FUENTE; R. Ayuntamiento de Tampico. Dirección de Planeación y Desarrollo Urbano. Elaboración propia.

El ordenamiento territorial estimado por el Mega Proyecto consideró la creación de un centro de exposiciones y convenciones con una capacidad aproximada de 3,000 personas, que a la fecha se realizó, no así el Acuario, Hotel de cinco estrellas, Centro comercial, Aviario, Jardín botánico, un nuevo embarcadero en la zona del proyecto (lado norte y la construcción de una plaza (Ver Figura 174)

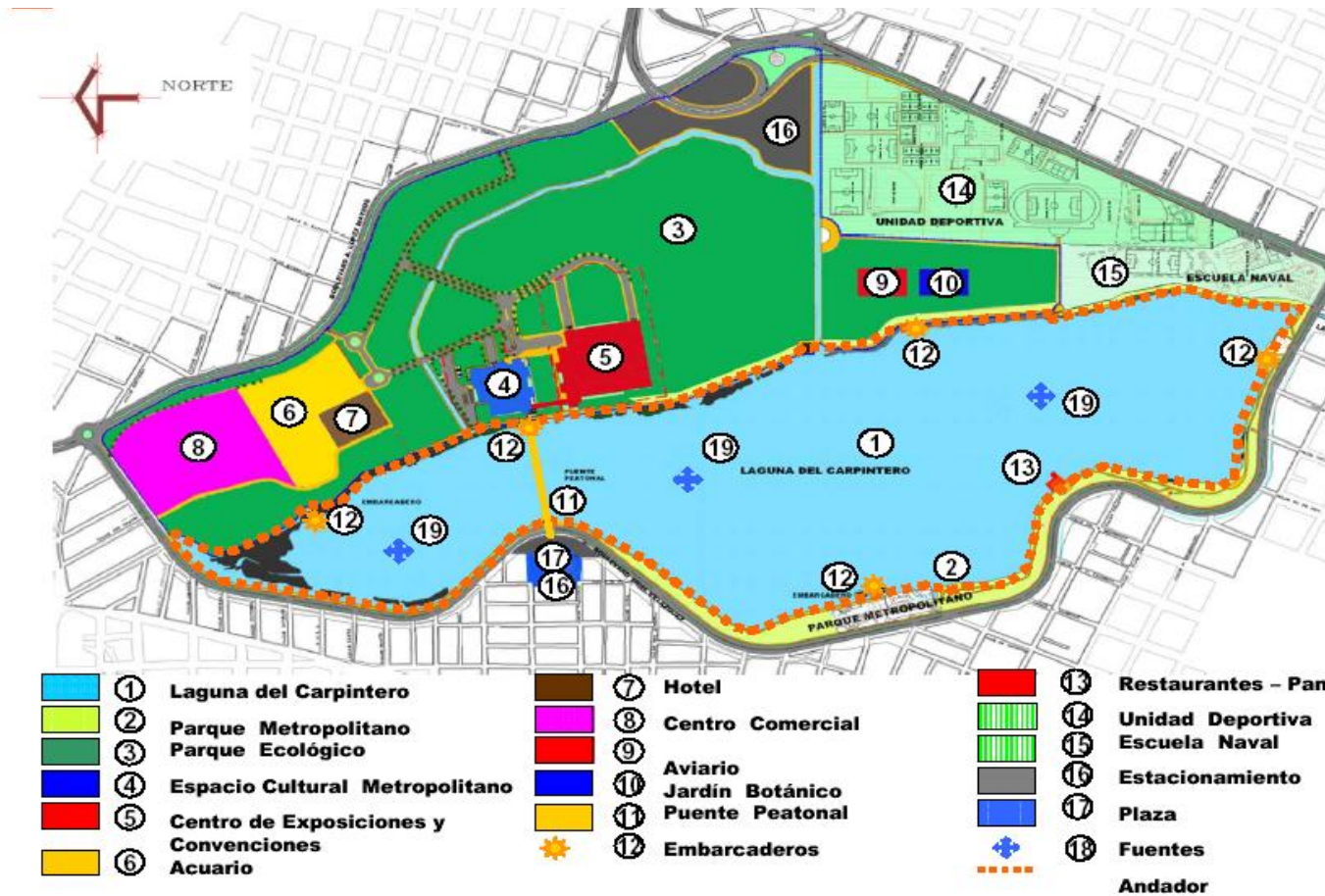


Figura 174. Ordenamiento Territorial del Mega Proyecto Laguna del Carpintero. Tampico, Tam. 2006.
 FUENTE: R. Ayuntamiento de Tampico. Presidencia Municipal de Tampico. *Mega Proyecto Parque Laguna del Carpintero*.2006.

Sí bien es cierto que el activo máspreciado para detonar el desarrollo económico del municipio de Tampico y de la Zona Conurbada, hoy en día es La Laguna del Carpintero, aprovechando sus recursos naturales para impulsar el turismo a nivel internacional, también es

cierto que el turismo tradicional o masivo trae consigo beneficios pero al mismo tiempo grandes perjuicios para el lugar y la comunidad receptora de este (MEYER KRUMHOLZ . 2002: 89).

La saturación de construcciones en un espacio natural tan frágil como es la Laguna del Carpintero puede traer consecuencias devastadoras al medio si no se consideran estudios por personal expertos del impacto ambiental que puede ocasionar en el entorno, una actividad de gran magnitud como la mencionada. Cabe recordar que los manglares que rodean la laguna , se estiman que se han perdido más del 90% a causa de la ignorancia, la anarquía y la deficiencia en el manejo de la zona inundable marítima terrestre, por las autoridades municipales y usuarios inconscientes, lo que ha propiciado rellenos en humedales, sedimentos y cambios en las condiciones físico-químicas del agua.

El área de mayor cantidad de mangle que actualmente existente en la Laguna se ubica en el área del proyecto de mayor construcción, donde se ubicaran el acuario, centro Comercial y el Hotel.(Ver Figura 175)



Figura 175. Mega Proyecto Laguna del Carpintero, delimitación de las Áreas del Acuario, Centro comercial, el Hotel y Centro de convenciones y Exposiciones. Tampico, Tam. 2006. FUENTE: R. Ayuntamiento de Tampico. Dirección de Planeación y Desarrollo Urbano.

La manera de atenuar estas desventajas es considerar un turismo sustentable con la participación de todos los actores del desarrollo sector público y privado, entorno natural y comunidad con una relacionen armónicamente para beneficio común. Cuyo objetivo final es lograr que el turismo contribuya a la conservación del ambiente como fuente generadora de riqueza y en total armonía con todos los actores del desarrollo.

VI.5 ALTERNATIVAS Y PROPUESTAS. EL APROVECHAMIENTO Y PRESERVACIÓN EN EL ORDENAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES DE LA LAGUNA DEL CARPINTERO, TAMPICO

El fin de nuestra investigación es proponer alternativas a la planeación y aprovechar sustentablemente las lagunas urbanas como espacio turístico, caso Laguna del Carpintero, atendiendo a sus características socioeconómicas y medioambientales, y estableciendo diferentes acciones que favorezcan su desarrollo turístico sostenible y su integración con el Centro Urbano Turístico Integral, a través del fomento de la calidad, la diversidad, la sustentabilidad y la accesibilidad.

A continuación se exponen algunas de las alternativas propuestas para el ejercicio de ordenamiento urbano y medioambiental de las actividades turísticas en la laguna del Carpintero:

1)- Conocer la situación turística y medioambiental de la laguna del Carpintero, así como sus potencialidades turísticas, y su integración y accesibilidad al centro urbano y la zona portuaria (Centro Urbano Turístico Integral).

2) – Canalizar las opinión que los habitantes tienen del espacio subjetivo de la laguna del Carpintero, con objeto a vincular a la población de Tampico en la planeación de este espacio con tanto valor turístico y personal, así como el establecimiento de políticas y actuaciones consensuadas y sostenibles.

3)- Evaluar la accesibilidad e integración del Espacio Urbano Turístico Integral de Tampico a través de propuestas de peatonalización de los accesos del centro histórico de la ciudad a la Laguna del Carpintero.

4)- Analizar los diferentes escenarios que pueden ser aplicados para la restauración de la laguna del Carpintero en Tampico, usando criterios sociales, económicos y ecológicos para favorecer el fomento de la calidad, la diversidad, la sustentabilidad y la accesibilidad de sus productos turísticos.

5)- Desarrollar un Sistema de Información Geográfica para asentar las prioridades de manejo para la restauración de la biodiversidad y proyección de actividades turísticas sostenibles y accesibles en la laguna.

Las estrategias para lograr una adecuada planeación turística de dicho espacio lagunario se basan en tres:

a)- Se hace prioritario conocer la situación turística y medioambiental de la laguna del Carpintero, así como sus potencialidades turísticas, y su integración y accesibilidad al centro urbano y la zona portuaria (Centro Urbano Turístico Integral).

b)- Es importante percibir la opinión que los habitantes tienen del espacio subjetivo de la laguna del Carpintero, con objeto a vincular a la población de Tampico en la planeación de este espacio con tanto valor turístico y personal, así como el establecimiento de políticas y

actuaciones consensuadas y sostenibles. Aquí pasamos a conocer y analizar la percepción que los habitantes y visitantes de la Laguna tienen de este recurso natural y turístico con objeto de establecer políticas y actuaciones sobre dicha área. En este sentido, se incluirá un estudio de percepción del espacio subjetivo de la Laguna del Carpintero que nos va a permitir contar con una fotografía real del estado de opinión de la población en las cuestiones medio ambientales, paisajísticas y socioeconómicas que afectan al parque.

c)- Es necesario realizar una planeación y ordenación del espacio de la laguna y su entorno con objeto a establecer una delimitación de usos del suelo con la finalidad de potenciar el desarrollo socioeconómico integral de la zona. Esta labor de planeación se puede realizar mediante el uso de un Sistema de Información Geográfica que nos va a permitir identificar y analizar los posibles usos socioeconómicos, medioambientales y paisajísticos de ese espacio y su proyección socioeconómica y turística.

Una manera de ordenar el territorio de la laguna del Carpintero y sus actividades turísticas radica, entre otras, en la comparación de experiencias de otras regiones, que reaccionaron con mayor prontitud a las necesidades turísticas de cada lugar en tiempo y forma, que exige el crecimiento demográfico, tecnológico y económico. Permitiendo con ello, en un marco de desarrollo global que promueva los progresos simultáneos en los diferentes aspectos: sociales, económicos, culturales, turísticos, ecológicos y espaciales. Sí bien es cierto que, cada espacio es único e irrepetible, y por ende los factores que los afectan son diferentes en cada lugar, también es cierto, que la metodología aplicada es una fuente de conocimientos y experiencias vitales para la planeación específica a realizar en otro territorio.

Conclusiones

Al inicio de nuestra investigación se planteó como hipótesis de partida “ La degradación severa en los recursos hídricos urbanos de la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira, como resultado de una acelerada expansión horizontal no planeada, que han llevado a la saturación de las reservas territoriales con el consecuente deterioro ambiental y saturación de las lagunas urbanas, provocada por la excesiva concentración de actividades económicas y de población, derivada del modelo de desarrollo que ostenta el país”, no solo con el fin de su validación, sino como elemento rector del proceso de la investigación y concluir con nuevas aportaciones al conocimiento, como complemento de la línea de investigación realizada por; BAZANT, en “Periferias Urbanas .Expansión Urbana Incontrolada de Bajos Ingresos y su Impacto en las periferias urbanas”.

Al llegar al final de nuestra investigación podemos concluir que nuestra hipótesis ha sido considerada en todos los capítulos como el hilo conductor de la misma y validada en los capítulos finales.