



# **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](http://www.tdx.cat)) i a través del Dipòsit Digital de la UB ([diposit.ub.edu](http://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](http://www.tdx.cat)) y a través del Repositorio Digital de la UB ([diposit.ub.edu](http://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](http://www.tdx.cat)) service and by the UB Digital Repository ([diposit.ub.edu](http://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**



## **VII- CONCLUSIONES FINALES**

Nuestro proceso de análisis del estudio comprende de 1823 al 2010, representa el período de la evolución de la conurbación, misma que nos permite analizar el crecimiento demográfico-espacial e identificar la problemática espacial-ambiental que hoy en día prevalece en la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira, abordada desde la perspectiva de la planeación territorial y desarrollo regional. Perspectiva que nos permite contribuir al conocimiento del proceso demográfico expansivo e incontrolado manifestado en la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira, de los riesgos que implica la saturación prematura de sus reservas territoriales como consecuencia de la total transformación del espacio rural al espacio urbano, con los consecuentes impactos ambientales en los recursos hídricos urbanos.

La Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira es un ejemplo más del preocupante modelo de desarrollo urbano que se manifiesta en México, referente de escuelas, corrientes y teorías de crecimiento de ciudades extranjeras, economía basada en el desarrollo industrial sin atender al medio ambiente. Modelo de desarrollo insostenible que ha provocado una dinámica expansión socio-espacial, saturando los límites territoriales de las municipalidades, rebasando sus capacidades estructurales, económicas y espaciales, degradando sus recursos naturales y deprimiendo su potencial económico-ambiental. Reflexiones que obligan cuestionar la esencia del modelo económico de desarrollo que impera en México, carente de una realidad urbana que subyace ante la limitada aplicación de estudios y modelos nacionales, sobre lo deseable que sería ampliar el enfoque de nuestras investigaciones urbanas, que nos permitan referenciar las condiciones y situaciones reales que prevalecen en nuestros territorios, y que de

ellas deriven en modelos que nos permitan a entender y atender las consecuencias ambientales que manifiestan nuestras ciudades ante su dinámica transformación.

En el análisis de partida la investigación nos refiere los efectos demográficos, comprendidos desde la concepción, crecimiento y desarrollo de la ciudad y puerto de Tampico como el centro de desarrollo y piedra angular en la conformación de la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira, investigación que comprende el período de 1823 a 2010. Considerando como el problema medular de estudio el crecimiento dinámico de su población, como efecto del desarrollo económico generador de empleo y detonador expansivo de la ciudad, mismo que nos permite comprender el crecimiento demográfico-espacial e identificar la problemática espacial-ambiental que hoy se manifiestan en las ciudades.

La expansión y configuración espacial desordenada que predomina en la actualidad en la Zona Metropolitana Tampico-Madero-Altamira, es consecuencia del auge económico que se han manifestado en tres momentos históricos, el primero de 1823-1910 correspondiendo al desarrollo portuario de Tampico, el segundo al auge de la industria petrolera y el tercero momento de 1990 a 2012 con el desarrollo industrial y portuario de Altamira. En los dos primeros momentos predominó un poblamiento masivo por inmigrantes, atraídos por el boom económico que ejercía la ciudad y puerto de Tampico, estableciéndose y poblando las zonas periféricas de la ciudad, muchas de ellas con emplazamientos en áreas pantanosas e insalubres marginales a los ríos y lagunas ante la falta de un espacio urbano, de esta manera las grandes cantidades de poblaciones que llegaron a la ciudad rebasaron la estructura urbana, para lo cual la ciudad nunca se preparó para atender las demandas espaciales que se suscitaban.

El caos urbano nunca se solucionó, las zonas pantanosas invadidas en su momento al paso del tiempo fueron constituidas como colonias con los servicios urbanos, sin embargo no

fue atendido su impacto ambiental. Las consecuencias que implican al estar situados en una zona de alto riesgo por inundaciones, pone en riesgo su patrimonio familiar al aumentar su vulnerabilidad ante las lluvias torrenciales y tormentas que se presentan con mayor frecuencia por los efectos del cambio climático. Persistiendo dicha problemática en la actualidad. El tercer momento no difiere mucho de lo acontecido en los anteriores señalados, el crecimiento económico que manifiesta Altamira le ha ocasionado un poblamiento acelerado al municipio por la inmigración de habitantes provenientes de los municipios colindantes de Tampico y Ciudad Madero, generando una fuerte movilidad intermunicipal, auspiciada por la saturación-concentración-envejecimiento que presentan las ciudades de Tampico y Ciudad Madero.

Observando de manera coincidente el impacto territorial en las lagunas urbanas y periurbanas que en cada período se ha manifestado por efecto de la explosión demográfica y expansión territorial que ha configurado espacialmente a la actual Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira. Destacando tres aspectos.

- a) El poblamiento en las márgenes de las lagunas se presentó por igual en los tres municipios, en los tres momentos (de 1823-2010).
- b) En el poblamiento de las lagunas urbanas no influyó la limitación de espacios urbanos, dado que en Altamira se presenta en la actualidad este fenómeno de emplazamientos marginales, no obstante de disponer el municipio grandes reservas territoriales.
- c) El impacto ambiental en las lagunas se manifiesta de igual manera: Invasión de sus áreas marginales, pérdida de superficie, deforestación, agresiva contaminación de sus cuerpos de agua, azolvamiento de sus cuerpos de agua, disminución y/o pérdida de su fauna.

Los resultados de esta investigación nos permiten fundamentar el objetivo general centrado en la evolución demográfica de los municipios de Tampico-Madero-Altamira, en su proceso de expansión, este crecimiento urbano desordenado se ha presentándose de manera cíclica y recurrente llevando a la saturación-degradación a las lagunas urbanas y cuerpos hídricos.

#### **A) Comprobación de hipótesis**

Nuestra hipótesis es referida como conducto rector en el contenido de la investigación, analizada y refrendada en los capítulos V y VI, tienen como resultado las conclusiones siguientes:

Demostrado por los resultados de la investigación, que el tiempo, el territorio, son las variables rectorales en configuración de la Zona Metropolitana Tampico-Madero-Altamira, dado que en ellas se manifiestan los distintos procesos de evolución económica, demográfica, social y espacial en la configuración de las ciudades, como en el deterioro de su entorno ambiental. La interrelación de las variables identificadas como es el tiempo y el territorio que a continuación se detallan nos permite explicar el proceso de expansión y saturación con razonable aproximación de la realidad.

El tiempo, es el parámetro que nos permitió cuantificar la expansión urbana por períodos de tiempo, considerando las condiciones únicas en que se distinguen en cada período. Para explicar y fundamentar el proceso expansivo urbano, se consideró la unidad de tiempo en décadas con la fuente principal los datos estadísticos de INEGI, correlacionada de manera espacial la cuantificación cronológica de la expansión urbana, con la cartografía de la época acorde a los datos estadísticos, referidos ampliamente en los Capítulos III y IV.

El territorio. Considerado como base espacial donde se efectúa el proceso de expansión urbana. La unidad de medida empleada en la distribución de la superficie, la densidad de

población y el costo predial son elementos que pueden contribuir a la saturación y agotamiento de un territorio sino están actualizados en tiempo y forma a las condiciones prevalecientes de las necesidades actuales que se demandan en cada municipio. En este sentido se aplica nuestro siguiente análisis, ante el crecimiento horizontal que ha moldeado la Zona Conurbada y las condiciones que han influido en su rápida saturación espacial en los municipios de Tampico y Ciudad Madero.

En Tampico como en Ciudad Madero el nivel de construcción predominante de las viviendas es de uno, dos y hasta tres niveles, edificadas en lotes cuyas dimensiones varían en relación de su estatus social, Lo lotes de mayor dimensión (40mts. X 40mts., promedio) corresponde, a la zonas urbanas más antiguas de la ciudad y al nivel socioeconómico alto, y representa el 40 % aproximado de la superficie total del municipio, seguido del nivel socioeconómico medio con lotes con una dimensión predominando de 20mts. x 20mts., representa el 30 % aproximadamente de la superficie municipal, mientras que las dimensiones de los niveles socioeconómicos más bajos, las dimensiones de los terrenos oscilan de 10mts x 10mts a lotes de 4 x 6 mts, dimensiones que decrecen según su situación legal (posesiones, o invasiones) y ubicación de los lotes (marginales a la ciudad o marginales a las lagunas).

Espacios que se han ido reduciendo en la medida que las familias van expandiendo sus viviendas por el crecimiento propio de su familia, no así en los terrenos marginales a las lagunas que al paso del tiempo sus dimensiones tiendan a ampliarse con la incorporación paulatina de terrenos que le son ganados a las lagunas por la acción sistemática de rellenar con los desechos sólidos que ellos mismos producen.

Sin embargo al considerar que el 70% de la superficie del municipio se encuentra distribuida en lotes de mayor superficie, podemos determinar que la dotación espacial de los lotes contribuyó a la expansión urbana en su formación, ante la falta de una visión futura de

las autoridades en la prevención y administración territorial de los municipios, las dimensiones de grandes espacios de los lotes urbanos siguieron prevaleciendo ha través del tiempo, favoreciendo la expansión horizontal en las ciudades, que sucumben ante la limitación espacial que representan los municipios de Tampico y Ciudad Madero, considerados los dos municipios con menor superficie en el Estado, (Madero es el municipio de menor superficie en el Estado con 62.86 Km<sup>2</sup>, seguida de Tampico como el segundo municipio de menor superficie con 68.1 Km<sup>2</sup>) y con ello el agotamiento prematuro de las reservas territoriales de los municipios de Tampico y Ciudad Madero.

En el análisis de la distribución y densificación de la población en la Zona Metropolitana Tampico-Madero-Altamira(ZCTMA), se observó una estrecha relación existente entre densidad la población con el valor predial, donde el precio actúa como un regulador espacial, (a mayor precio menor concentración urbana), o como medio que propicia la concentración espacial (a menor precio la concentración urbana es más alta), en este sentido se enfoca las conclusiones siguiente de la concentración y saturación espacial por estratos socioeconómicos.

La densificación se presenta en igualdad de condiciones y de resultados en los tres municipios de estudio (ZCTMA), donde, el número de habitantes por hectárea son menores en las zonas de estratos altos, ubicada en lotes de mayor espacio, predominando la construcción típica de 380 m<sup>2</sup> por vivienda, mientras que en los estratos socioeconómicos del más bajo nivel, su densidad de población es mayor con dimensiones en sus viviendas que oscilan entre 75 y 90 m<sup>2</sup>. Análisis que nos lleva referir junto con su distribución cartográfica, que las altas concentraciones urbanas se localizan en las periferias de la ciudad, en las márgenes de los ríos, como en lagunas urbanas y periurbanas donde el valor del m<sup>2</sup> es el factor de poblamiento

masivo por tener el valor predial más bajo. Con lo anterior podemos afirmar que *Existe una correlación de la expansión espacial de la vivienda y el bajo valor predial en su influencia del poblamiento de zonas marginales en ríos y lagunas urbanas*”.

El proceso de expansión que se observa en las familias de bajos ingresos situadas en las zonas marginales en las lagunas urbanas, con las siguientes características:

- a) En el proceso de ocupación se manifiesta por la saturación espacial del municipio, y la necesidad de un predio para cohabitar.
- b) La cercanía a los centros de trabajo. El desplazamiento de cortas distancias de los asentamientos a sus fuentes de trabajo como la accesibilidad al transporte urbano le permite reducir tiempo y gastos de transporte a este sector de la población.
- c) El bajo costo predial generalmente está relacionado con las superficies marginales a la ciudad que carecen de servicios básicos, en terrenos situados en zonas irregulares e inundables, generalmente ubicados en partes bajas marginales o cercanas a los cuerpos de agua más comunes en la zona de estudio como son los ríos y lagunas.
- d) La ocupación de los asentamientos irregulares se da casi siempre con pequeños grupos de familias
- e) Los asentamientos se pueden presentar de forma regular, adquiriendo una vivienda de bajo costo a través de inmobiliarias, o de manera irregular, por medio de invasiones en terrenos baldíos marginales a las lagunas, espacio que es considerado zona federal. Lo que es inadmisibles que no ha habido un impedimento físico o legal para evitar las invasiones de poblamiento incontrolable y la consecuente desecación por la expansión sobre las márgenes de las lagunas urbanas y periurbanas que reduciendo su capacidad de embalse, de continuar estas

condiciones, podría suponer la extinción actual de las lagunas urbanas del Blanco y Los Patos sistemas acuáticos que presentan el más alto grado de agresión urbana resultado de expansión urbana de la población en Ciudad Madero. Así como del resto de los ecosistemas en la conurbación que presentan fuerte agresión por el constante poblamiento de sus márgenes.

- f) Las dimensiones de los lotes de asentamiento irregulares, originalmente no superan el espacio de 5 x 5 mts., mismo que al paso del tiempo se amplía con los rellenos sistemáticos que realizan sobre las lagunas durante décadas ampliando sus viviendas, originalmente formada por un cuarto, construido de manera rústica, las ampliaciones continúan y las mejoras de las viviendas transitan del crecimiento horizontal al crecimiento vertical con dos a tres pisos en el lote. Proceso que se manifiesta en la formación de la nueva colonia.
- g) Con la introducirse de los servicios municipales, se inicia un proceso de expansión de nuevos asentamientos que conformarán nuevas colonia marginal en los perímetros de los sistemas lagunares.

De esta manera las lagunas que inicialmente estaban situadas en la periferia de la ciudad, con el patrón de expansión urbana exhibido, son sitiadas por el crecimiento urbano y convertidas en lagunas urbanas, expansión urbana que impacta las reservas naturales, gravando el riesgo por inundaciones en la población asentada, dado a que al reducir la superficie lagunar se reduce la capacidad de embalse y con ello acota la captación de las aguas pluviales que son abundantes en la temporada de lluvias en la zona. Impactando además a la biodiversidad nativa, en algunos casos llevándola a los límites de su extinción por la saturación urbana que manifiestan algunas lagunas urbanas, como es el caso de la Laguna del Blanco de Ciudad Madero.

Estas condiciones se manifiestan de manera no planeada, influyendo en el proceso anárquico de expansión urbana que se presenta en la actualidad la zona de estudios, mismos que deberán ser considerados en la planeación urbana de carácter estratégico para su pronta solución.

La configuración espacial antes referida comprendida en el Capítulo V, nos lleva a reflexionar la vigencia de los patrones urbanos, mismos que en su tiempo de emisión fueron congruentes con su estructura urbana y cómo pierden su vigencia al no adecuarse a las nuevas necesidades que los tiempos demandan, (como es el caso de las amplias dimensiones de los lotes que dieron forma a la ciudad, diseñadas para su rápida población, dimensiones espaciales que han prevalecido aún en épocas de saturación urbana). Sin embargo cuando los patrones urbanos no son funcionales, es decir no evolucionan con el mismo dinamismo que manifiestan las urbes, se manifiestan con severos problemas de saturación espaciales y ambientales que trascienden en la problemática de expansión-saturación, de sus reservas territoriales como lo manifiestan los municipios de Tampico y Ciudad Madero.

En el proceso de la dinámica saturación espacial no planificada que se presenta en los municipios conurbados de Tampico y Ciudad Madero, es propiciado en gran medida por la fragmentación de la estructura urbana, la irracionalidad en los usos del suelo y la insuficiencia del equipamiento, generando un clima de carencias de todo tipo que hace difícil definir prioridades para la formulación de un plan de ordenamiento urbano y de conservación ambiental. La falta de recursos financieros en el seguimiento administrativo de los planes a mediano y largo plazo, la incongruencia legal, y la inmadurez política de prometer la regulación de espacios de alto riesgo de inundaciones como medio para obtener votos

favorables en su campaña, constituyen parte de las circunstancias coyunturales que han influido en la grave problemática que se manifiesta con la saturación territorial y la desecación paulatina de las lagunas urbanas en los municipios de Tampico, Ciudad Madero y Altamira. Es deseable que los mecanismos vigentes de la planeación urbana consideren los aspectos cualitativos y cuantitativos que se manifiestan en las poblaciones marginales en ríos y lagunas para establecer una congruencia funcional y normativa en el poblamiento de zonas irregulares.

Aspectos que se manifiestan en su conjunto en México, como en la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira, con deficiencia normativas legales, que nos refieren una incapacidad pública de ofertar una planificación urbana que satisfaga las necesidades actuales de una dinámica población que demanda espacios urbanizados cada día más limitados, con una inequidad económica en las poblaciones ubicadas en las zonas marginales, con desigualdades de crecimiento en el campo y la ciudad, y los daños ambientales provocados por la sobre explotación de los recursos naturales por la desmedida expansión urbana.

Considerando todo lo anterior podemos validar la aplicación de los objetivos particulares en el análisis relativo al marco referencial como de los elementos correlativos a los problemas ambientales por los efectos de la expansión urbana desordenada, y su impacto físico-ambiental marginales a las lagunas urbanas.

En el Capítulo VI, se aboca en su proceso de análisis los efectos de la saturación de la Zona Conurbada Tampico-Madero-Altamira, sobre los recursos naturales hídricos y la aproximación en el planteamiento de su rehabilitación - aprovechamiento de las lagunas urbanas mediante la actividad turística sustentable factor de desarrollo económico de su población y medio para su preservación y aprovechamiento para las próximas generaciones.

Las condiciones del desarrollo urbano esta en relación directa con la dinámica demográfica y económica de las ciudades, la zona de estudio como en las ciudades costeras del país el acelerado crecimiento de las actividades portuarias industriales y turísticas, ocurren lamentablemente de manera desordenada e insustentable, llevando a muchas áreas urbanas a condiciones críticas.

Efecto que se ha manifestado en el proceso de expansión de las ciudades de Tampico, Ciudad Madero y Altamira, donde la presión y conversión del uso del suelo de actividades agropecuaria a urbanas repercute en un preocupante impacto ambiental. Éste acelerado proceso de degradación ambiental que manifiesta la Zona Conurbada se acentúan en los municipios de Tampico, Ciudad Madero, Altamira al estar situados en una zona litoral, donde se privilegia la abundancia de los recursos hidráulicos, ante una fisiografía relativamente plana donde solo el 31% de su topografía se encuentra arriba de los 15 msnm, las condiciones meteorológicas de precipitación promedio mensual oscila entre 602 a 1050 mm, anuales. Donde los desmontes con fines de poblamiento han causado el exterminio de las áreas de bosques que existían en la conurbación, afectando con ello la vida silvestre que en ella coexistía, las superficies marginales de las lagunas urbanas son pobladas irregularmente de forma atomizada y masiva, causando severa contaminación y la disminución gradual pero constante de la superficie acuática, mismas que se han perdido a través del tiempo como las de 767 Has., de superficie que les fueron arrebatadas a las lagunas urbanas de Tampico y Ciudad Madero en el curso de los años de 1985 al 2010, actividad que aún prevalece y sitúa en riesgo de extinción algunos humedales en la actualidad.

Asimismo se concluye, que las lagunas urbanas son objeto de una alta contaminación urbana generada por los vertidos urbanos físicos, como de aguas residuales e industriales que registran altos niveles de contaminantes. Contaminación extrema que lleva consecuencias de

alto riesgo de salud pública al contaminar las diferentes especies (peces, ostiones, jaibas, etc.) que predominan en el entorno acuático y que son consumidas por la población.

La omisión en el presente trabajo de investigación en referencia a los metales pesados en los cuerpos lagunares como en los ríos, es debido a la falta de información que las dependencias oficiales no lo contemplan o no quisieron otorgar dichos datos, solicitados por oficio y negada su existencia de manera oficial. Sin embargo eso no exime su presencia en estos cuerpos de agua dado a que se detectaron vertidos de aguas residuales industriales, y considerando estudios en la localidad por de autores diversos, referidos en este sentido, se puede afirmar la presencia y contaminación de metales pesados en los ríos y lagunas urbanas.

No obstante que las lagunas urbanas en la actualidad se encuentran severamente afectadas por una agresiva contaminación de sus mantos acuáticos, con afectaciones espaciales por rellenos sanitarios, invasiones marginales, deforestación y un saqueo indiscriminado en su biodiversidad, las lagunas urbanas representan hoy día un importante recurso natural que puede ser aprovechado sustentablemente por su riqueza natural, que todavía poseen pese a la afectación antropogénica, así como por la abundante existencia de lagunas urbanas distribuidas en el país, son algunas condiciones por las cuales deben ser consideradas como factor de desarrollo endógeno en lo económico, ambiental, familiar, y medio para su preservación.

Condiciones que nos permiten llegar a las conclusiones siguientes;

Las lagunas urbanas presentan un proceso de degradación y/o de recuperación con características comunes en las cuales se identifican variables que se presentan con las mismas tendencias en lagunas y ciudades diferentes. Si atendemos la fase de degradación y de recuperación que presenta cada laguna, se puede elaborar procedimientos que permitan su conservación y consecuente aprovechamiento económico-ambiental.

El análisis del proceso de degradación que manifiestan actualmente la mayoría de las lagunas urbanas en la ZCTMA como en norte del estado se encuentran en el proceso de saturación –invasión, fase gestada por la expansión demográfica incontrolada, que invade, satura y depreda los espacios lagunares modificando las características espaciales, y paisajísticos existentes. Proceso que representa la más agresiva degradación ambiental y paisajística que se manifiestan en las lagunas urbanas, de continuar dicho proceso se condena a su extinción a estos singulares recursos naturales urbanos.

La necesidad de aplicar proyectos correctivos y en algún extremo, de rescate, es de carácter urgente en la mayoría de las lagunas de nuestro país, impactadas por el crecimiento de la población que han urbanizado y dilapidando su espectacularidad ambiental. Sorprende la capacidad de recuperación que hacen gala estos fascinantes recursos hídricos urbanos, característica que se manifiesta en la fase de transición donde las autoridades intentan preservar estos recursos con acotados proyectos ambientales en los que solo se contempla la creación de un parque de recreación familiar, reduciendo y en algunos casos eliminando los vertidos de aguas residuales municipales. Sin embargo la falta de proyectos integrales coaccionan la preservación y su aprovechamiento sustentable, la riqueza biológica, el valor paisajístico y su extraordinaria ubicación geográfica son componentes que distinguen a estos extraordinarios recursos que pueden ser aprovechados con actividades turísticas sustentablemente.

Para potenciar las posibilidades de desarrollo es imperativo contrarrestar los efectos negativos de la expansión demográfica, mediante proyectos que de manera integral contemplen el entorno urbano y natural como uno solo. Para lograrlo debe reconocerse a las lagunas urbanas como soporte de desarrollo urbano, factor estratégico del que dependen el ordenamiento y condicionamiento espacial. Para ello es requisito reorientar el funcionamiento

instituido en la elaboración de proyectos, la inclusión de instituciones públicas, privadas, educativas, inversionistas, desarrolladores, propietarios, grupos organizados y comunidad adyacente al proyecto, permitirán articular una planeación operativa y tenga como resultado el desarrollo de proyectos integrales con un claro sentido social, ambiental y económico.

En este contexto, el turismo sustentable en las lagunas urbanas se puede constituir en el elemento detonador que dinamice las actividades económicas de una región al crear un modelo equilibrado de desarrollo que incorpore la generación de empleos directos e indirectos (viabilidad económica y distribución de ingresos), aproveche los recursos naturales y culturales bajo políticas de protección, restauración, conservación y aprovechamiento (sustentabilidad) y promueva la participación social (BARQUINI).

Con base en los capítulos anteriores se confirma el refrendo de la hipótesis centrada en la degradación severa que presentan los recursos hídricos urbanos en la Zona Metropolitana Tampico-Madero-Altamira, resultado de una acelerada expansión horizontal no planeada, que ha 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.

## **B) Propuestas**

Nuestras propuesta en el rescate, mejora y aprovechamiento sustentable de las lagunas urbanas se delinear en el siguiente orden.

- 1) Definición Periférica.- La delimitación espacial de contorno de las lagunas urbanas actúan como medida restrictiva espacial para posibles actos de invasiones. Es recomendable que la demarcación corresponda con una vialidad periférica a nivel

natural o sobre un bordo de protección, atendiendo a sus condiciones fisiográficas y su historial de volúmenes de captación pluvial particulares de cada laguna.

- 2) Liberación de los asentamientos irregulares.- La totalidad de las lagunas urbanas en la zona de estudio como las del Estado y del país, se encuentran invadidas con asentamientos irregulares, en mayor o menor medida. Condición que limita el rescate y aprovechamiento de estos singulares recursos hidráulicos, con la liberación de estos espacios permite aplicar medidas de saneamiento (evitar descargas residuales, rellenos marginales, depósitos de basura a cielo abierto, deforestación, degradación del paisaje natural de las lagunas, protegiendo con ello a la flora, como a la fauna nativas y migrante, mejorando la calidad del agua en las lagunas).
- 3) Recuperación de capacidad de embalse. Las lagunas urbanas son los depósitos de captación pluvial por naturaleza, el estar sitiadas por la población las convierte en depósitos no solo de agua pluviales, sino también de sólidos (tierra, residuos domésticos, etc.) que han sido arrastrados por la acción del viento y las lluvias, o vertidos directamente en las márgenes por la población, con el tiempo han mermado su capacidad de embalse, convirtiendo a estos cuerpos de agua en lagunas superficiales (profundidad promedio de 30 a 50 centímetros). Por lo que se recomienda realizar acciones de desazolve para recuperar y ampliar la profundidad del ecosistema acuático natural de las lagunas.
- 4) Dotación del sistema hidráulico marginal a las lagunas con capacidad de desfogue para atender eficientemente y eficazmente los volúmenes históricamente registrados para evitar inundaciones. Mejorando su calidad de vida a la población circundante de las colonias establecidas, al rescatar estas zonas consideradas como zonas de alto riesgo por inundaciones.

- 5) Fomentar la vinculación con la población circundante.- Es relevante la participación de la población en el rescate y aprovechamiento de las lagunas urbanas, pues son ellos que de manera directa o indirecta han contaminado y afectado su entorno natural, permitir su incorporación obliga un cambio de percepción y de actitudes referente de lo que pueden perder con su indiferencia o ganar con su activo compromiso de participación en su rescate y aprovechamiento.
- 6) Levantamiento de un diagnóstico por laguna. La necesidad de conocer los elementos que conforman a estos recursos naturales en cantidad y estado en que se encuentran, es una prioridad para establecer medidas de aprovechamiento de manera más sustentable. Cada laguna posee características diferenciales, manifestadas en su fauna como en su flora, si bien en todas las lagunas podrán estar presente las mismas especies no así su población, ya que es degradada según su estado de contaminación y agresión espacial que en ellas se han manifestado en su proceso de poblamiento.
- 7) Diseñar e implantar un programa de salvamento y ordenamiento de la fauna endógena. La agresiva expansión urbana manifiesta en la disminución espacial de las lagunas, ha puesto en riesgo de extinción de la fauna y en el peor de los casos la erradicación de algunas especies nativas dominantes, caso los cocodrilos, que se encuentran presente en todas las lagunas urbanas, periurbanas como en el Sistemas Lagunario del Tamesí. Especie que al afectarse espacialmente su entorno natural con la construcción de viviendas, van reduciendo cada vez más su territorio natural, es frecuente observar en temporada de lluvias que los cocodrilos deambulen en las viviendas que ocupan estos espacios lagunares, poniendo en riesgo eminente a sus habitantes de un ataque con fatales consecuencias por esta especie. Si bien el cocodrilo *moreletii*, es una especie protegida, bajo esa ley de protección ha aumentado la población de cocodrilos

haciéndose presente en todos los sistemas lagunares urbanos y periurbanos del Sur de Tamaulipas. Por no contar con un programa de manejo ordenado, ni existir un censo que determine su población y sus condiciones naturales, los cocodrilos se han convertido en un potencial peligro para sus habitantes situados en las márgenes de las lagunas, como para sus visitantes. Por lo anterior consideramos necesario establecer un control ordenado de estas especies que permita su manejo sustentable, y revertir su potencial de peligro en el gran potencial recreativo que significan esta especie en el ámbito recreativo, y que sea el detonante que impulse el turístico natural en un entorno ciudadano como lo representan las lagunas urbanas.

- 8) Diseño e implementación de un programa de reforestación en las lagunas urbanas. La agresiva deforestación que aquejan los espacios lagunares urbanos, ha generado (propiciado) la pérdida de diferentes especies endémicas, y degradando con ello el aspecto paisajístico que las lagunas urbanas ofrecen. Por ello es preciso recuperar los olores, y colores que despiden y se observan en la vegetación que cubre y perfila el paisaje natural urbano que refieren de manera particular las lagunas urbanas. La reforestación con especies nativas permiten, no solo preservar las especies arbóreas, sino también favorece al entorno ambiental natural, así como la proliferación de otras especies animales que de ellas se alimentan y habitan.
- 9) Diseño de proyectos delimitados en cada laguna que permitan aprovechar de manera integral sus recursos naturales, su extraordinario paisaje, y su estratégica ubicación urbana como oportunidades para conformar una actividad turística recreativa con beneficios económicos que permitan al mismo tiempo la conservación ambiental de estos maravillosos recursos urbanos.

10) Diseño de proyectos turísticos-ambientales ad-doc que atienda a las particularidades paisajísticas, espaciales, naturales, ambientales, económicas y sociales que cada laguna suele presentar, los proyectos en las lagunas urbanas deben trascender la generalidad como son concebidos los proyectos recreativos en México, de su cometido práctico y funcional, menospreciando la mayoría de las veces la arquitectura del paisaje. El diseño del proyecto turístico-ambiental debe integrar todos los elementos naturales disponibles en estos extraordinarios recursos hídricos urbanos naturales, además de ser funcional y práctico debe ser armonizar con su entorno, donde la infraestructura sea un atributo más del paisaje. Proyectos que deben atender a un plan maestro que perciba con claridad la distribución, funcionabilidad, y armonía de todas sus partes para que en su proceso de construcción no pierdan su objetividad. La armonía estructural paisajística en las lagunas urbanas permitirá impulsar el turismo urbano recreativo, la observación de aves y de fauna endémica, la conservación de estos patrimonios naturales, así como estimular y promover el desarrollo socioeconómico de sus pobladores.

### **C) Aportación del estudio**

Las aportaciones del estudio relativo a los espacios naturales urbanos realizado muestra la relevancia de las cuestiones espaciales en el proceso de desarrollo de los recursos naturales como condicionantes ambientales en el desarrollo urbano, sobre todo tratándose de lagunas urbanas. Esta centrado tres líneas de investigación en las que se agrupa la principal producción en torno a esta temática como son:

- En primer lugar la distribución y la localización geográfica de los cuerpos hidrológicos, centrados espacialmente en el crecimiento urbano y los problemas que se derivan de la falta de planeación urbana que considere al medio ambiente.

- En segundo lugar, el contexto ambiental de las lagunas urbanas, donde se incurre en la problemática del deterioro ambiental de los atractivos naturales existentes en el medio urbano.

- Y en tercer lugar el comportamiento espacial de la población ante el espacio acuático urbano, en la que se analizan la realidad socioeconómica y la percepción de la población residente y visitante, ante la perspectiva como espacio turístico urbano como medio para su conservación.

El estudio concluye vislumbrando una realidad, el deterioro del espacio natural que representan las lagunas urbanas, es solo la punta del iceberg de una realidad más compleja que pone en duda el actual modelo de desarrollo económico insostenible de México y de buena parte de los países en vía del desarrollo.

La complejidad manifiesta del crecimiento urbano insostenible nos obliga a generar las siguientes preguntas:

¿Qué pasaría si se mantiene el crecimiento urbano en las márgenes de las lagunas urbanas como se ha observado?.

¿Cómo impactará el cambio climático en los emplazamientos irregulares situados en áreas en zonas bajas lagunares?.

¿Qué pasará con los cocodrilos, los manglares, especies protegidas, y con su biodiversidad?

¿Quién tiene la culpa la sociedad, el industrial o los políticos?

#### **D) Disyuntivas que abren las futuras líneas de investigación.**

- Análisis comparativo entre los Sistemas Lagunares existentes en el País.
- Estudios socio-ambientales para analizar el efecto de las viviendas marginales emplazadas en zonas bajas ganadas con la desecación de las lagunas urbanas en los municipios de Ciudad Madero y Altamira de continuar la tendencia actual de expansión.
- Investigación del impacto que puede ocasionar sobre la biodiversidad de estos ecosistemas.
- Estudios de las opciones del espacio turístico en lagunas urbanas que presenta el Sur de Tamaulipas.
- Estudio de la movilidad interurbana, y su impacto en los municipios con reservas territoriales con oferta de espacios para viviendas.
- Investigaciones detalladas de los factores y variables que inciden en el abandono del centro histórico de Tampico, que permitan medidas adecuadas de rescate y el aprovechamiento espacial, cultural y económico de los recursos históricos urbanos.
- Estudio para la incorporación de instrumentos jurídicos en la política de ordenamiento urbano y conservación ambiental, que permita la participación coordinada de los tres ámbitos de gobierno con igualdad responsabilidad, así como la inclusión de la participación de los sectores activos de la sociedad con conocimientos actuales del desarrollo urbano y sobre conservación ecológica por áreas vulnerables.