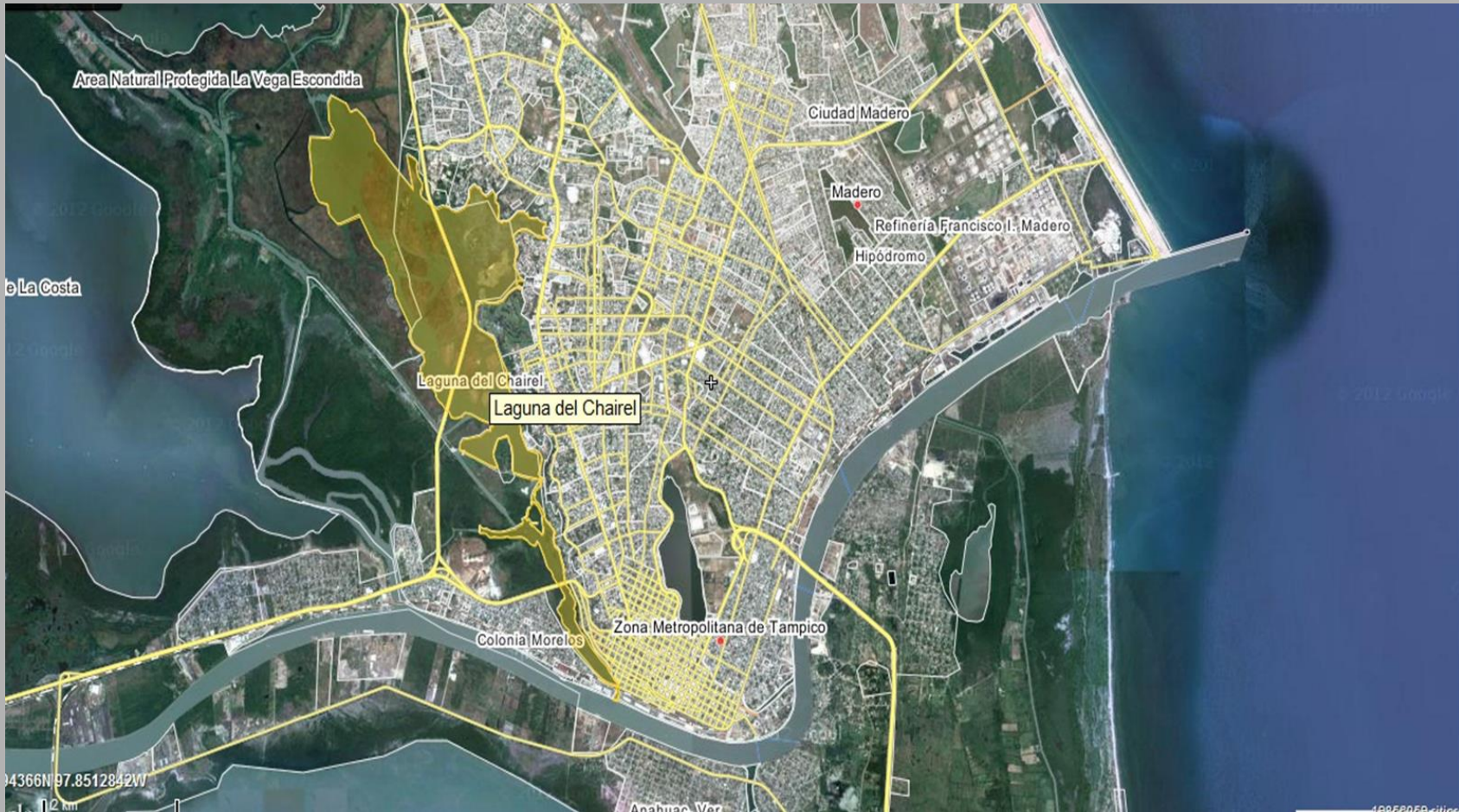


Desarrollo urbano en la cuenca baja del río Pánuco: riesgo y vulnerabilidad



José Luis de la Cruz Rock
Alfonso Tello Iturbe
Elsa Leticia Ortiz Alanís



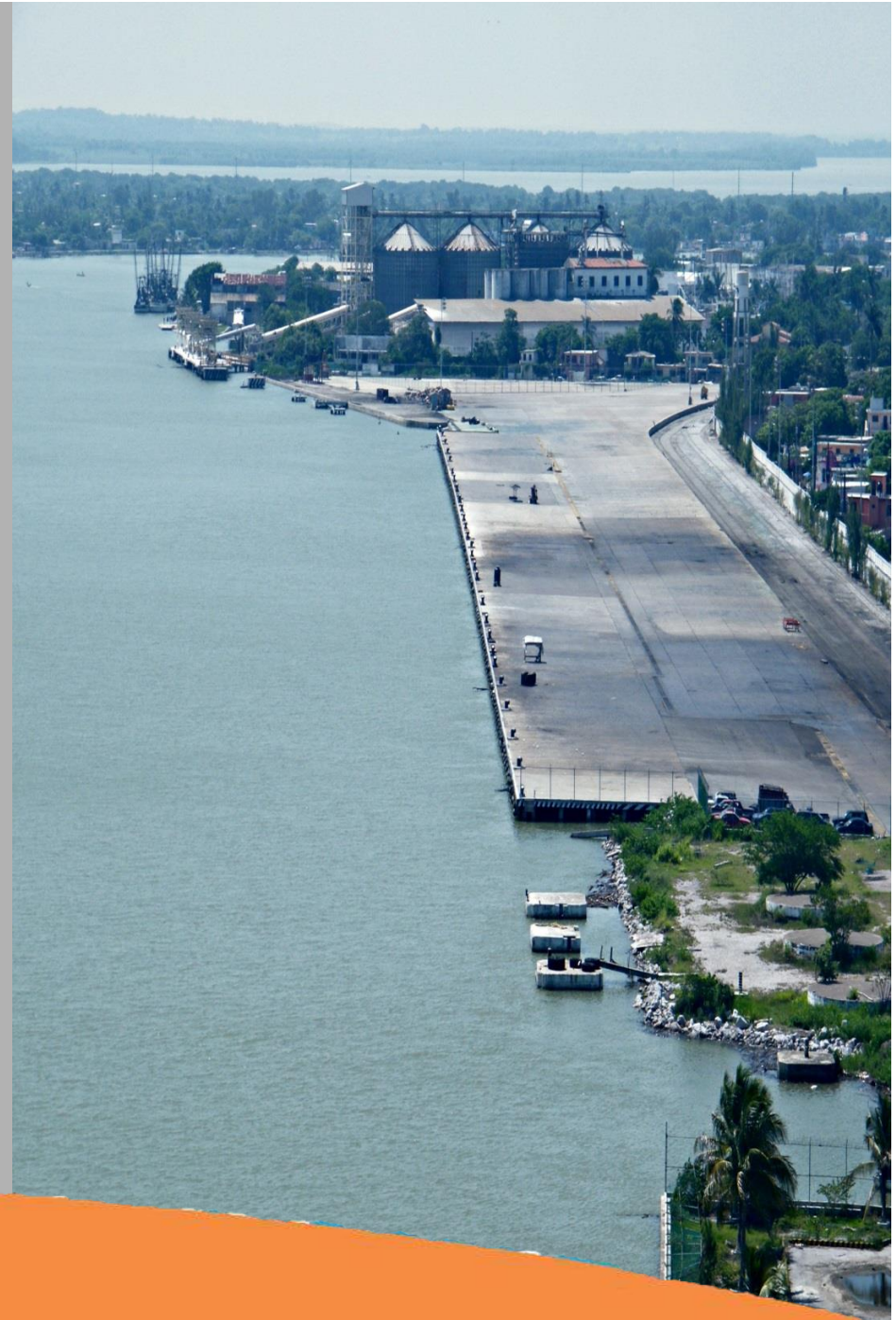
UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA DE
TAMAULIPAS



Unidad Académica
de Ciencias Jurídicas
y Sociales
Universidad Autónoma de Tamaulipas

El desarrollo urbano de la ciudad de Tampico, se ha manifestado carente de un modelo con visión socio-espacial en diversos sentidos y capaz de integrar los humedales como parte de su territorio vital, constituyéndolos como parte de sus espacios públicos, con estrategias de preservación adecuadas a su biodiversidad. Por el contrario, los vasos lacustres que conforman la hidrografía de la zona, se han convertido en depósitos de basura y aguas residuales que amenazan su conservación.

El río Pánuco, es un ejemplo claro de este proceso de desarrollo urbano desordenado, que ha considerado que los cuerpos de agua deben ser rellenados para disponer de reservas territoriales e incorporarlas al crecimiento de la ciudad, como infraestructura vial, instalaciones diversas y descarga de residuos domiciliarios e industriales que comprometen la conservación de este importante microsistema y su biodiversidad.





UNIVERSIDAD
AUTÓNOMA de
TAMAULIPAS



Unidad Académica
de Ciencias Jurídicas
y Sociales
Universidad Autónoma de Tamaulipas

C.P. Enrique Etienne Pérez del Río
Rector

Dr. Enrique Garza Mejía
Director UACJS

Ing. Juan Salinas Espinosa
Secretaría General

Marco Antonio Cortina Saint-André
Secretaría Académica

Dr. Marco Aurelio Navarro Leal
Secretario Académico

Pablo Ortega Sobrevilla
División de Estudios de Posgrado e
Investigación

Dr. José Luis Pariente Fregoso
Secretario de Investigación y Posgrado

Dr. Alfonso Tello Iturbe
Cuerpo Académico Desarrollo Regional y
Sustentabilidad

Dra. Frida Carmina Caballero Rico
Directora de Investigación

Desarrollo urbano de la cuenca baja del río Pánuco: riesgo y vulnerabilidad

José Luis de la Cruz Rock
Alfonso Tello Iturbe
Elsa Leticia Ortiz Alanís

Edición e imagen

María Eugenia Rosas Rodríguez
Elsa Leticia Ortiz Alanís

Fotografía

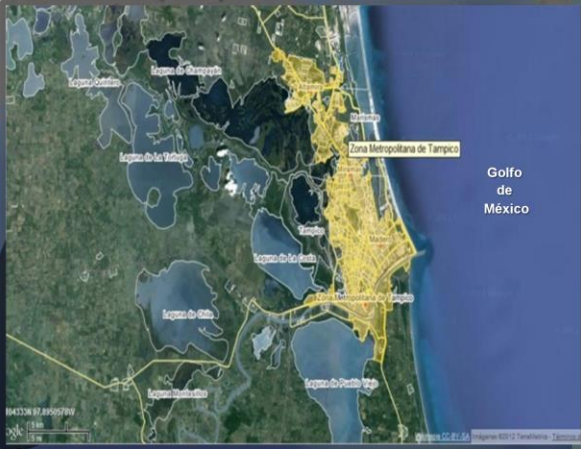
Zitlaly Berman Cortés
Miguel Roberto Gutiérrez Castorela
Ángel Ernesto Ruiz Martínez
Elsa Leticia Ortiz Alanís



Tamaulipas

Océano
Pacífico

Golfo
de
México



Golfo
de
México

Contenido

1 Introducción	6
1.1 Descripción del área de estudio	10
1.2 Recursos naturales de la cuenca del río Pánuco	13
1.3 Antecedentes históricos	17
1.4 Problemática actual	21
2 Contexto social	26
2.2 Actividades agropecuarias y pesca	32
2.3 Actividad industrial	36
3 Degradación ambiental de la desembocadura	42
3.1 Causas de la degradación ambiental de la cuenca	44
3.2 Estructura hidráulica	48
3.3 Tipos de contaminación	50
4 Riesgos de la cuenca baja del río Pánuco	57
4.1 Riesgos Socioambientales	59
4.2 Riesgos Naturales	61
4.3 Riesgos Antrópicos	65
4.4 Riesgos Sanitarios	67
Reflexión final	70
Bibliografía	73



Desembocadura del río Pánuco



Introducción



De los factores más importantes de la naturaleza, los humedales desempeñan un papel determinante para la conservación de los ecosistemas y, al mismo tiempo, han jugado un papel fundamental para el desarrollo de grupos sociales que se han establecido en las regiones costeras (Toledo y Bozada, 2002).

El uso sustentable de los humedales, específicamente de los ríos, lagunas y marismas, representa un gran desafío, ya que las prácticas actuales han causado degradación ambiental; situación que debe ser revertida a través de la implementación de estrategias exitosas de desarrollo urbano sustentable dirigidas a lograr la conservación del medio ambiente, generando asimismo, beneficios sociales (Moreno-Casasola, et al. 2010).

En la actualidad, se adquiere más conciencia sobre la importancia que poseen los humedales en las regiones costeras, sin embargo, la degradación, contaminación y destrucción de los ecosistemas costeros, son una constante. El fuerte impulso a las actividades portuarias e industriales que se extendieron modificando o destruyendo una gran cantidad de humedales para la edificación de infraestructura hidráulica como canales de navegación y muelles entre otras, en términos de Oswald (2007), ha sido caótico.

En este contexto, se han rellenado cuerpos de agua para construir la infraestructura urbana: avenidas, puentes, basureros, clubes deportivos entre otras, pero lo que mayormente ha afectado a los ecosistemas costeros, ha sido la contaminación, el puerto industrial y la proliferación de asentamientos humanos que han provocado problemas ambientales. Conviene recordar que estos últimos, son producto de la migración y de las desigualdades de acceso a la vivienda. La pobreza, en muchos casos, es responsable de esta creciente problemática en las ciudades costeras.

Por otro lado, la agricultura ha contribuido con la destrucción de los humedales, ya que los bosques de mangle han sido destruidos para producir carbón y usarlo como material de construcción. La ganadería ha sido una de las principales actividades que generaron un cambio del uso del suelo, y finalmente, la actividad turística representa otra actividad, que ejerce una presión depredadora en los ecosistemas.



Con este panorama vivido en las últimas décadas, resulta imprescindible profundizar en el análisis de la problemática vinculada con la degradación de los humedales para entender su dimensión real, las causas que la originan y dan continuidad a esta situación, así como la necesidad de ajustarse a estrategias para que la conservación y aprovechamiento sean óptimas, al incluirse como parte de proyectos locales y regionales de carácter integral, que impulsen un desarrollo sustentable y ordenado de los recursos hídricos, especialmente de los ríos y cuerpos de agua urbanos que padecen una gran presión (González, et al. 2010).



Tamaulipas es un claro ejemplo en un contexto nacional de la destrucción y contaminación de los humedales. Específicamente, el estudio que se presenta, se ubica en el área de influencia de la Cuenca Baja de la Desembocadura del río Pánuco, siendo ésta una de las cuencas más importantes del país, ya que sostienen actividades del sector agropecuario y constituyen un importante soporte para la industria, la navegación y el desarrollo urbano.

El análisis se centra específicamente en la desembocadura del río Pánuco, importante humedal regulador hídrico, que aporta beneficios ambientales y sociales, y que actualmente se enfrenta a una gran presión urbana que pone en serio peligro su conservación. La investigación profundiza en el conocimiento de la problemática económica, social y ambiental, y plantea diferentes opciones factibles para un manejo integral y sustentable, que permita proteger, conservar y restaurar un espacio que históricamente ha sido degradado de manera irresponsable.

El estudio trata de contribuir además, con elementos de valor sobre el espacio del río Pánuco en materia de conservación, esparcimiento y cultura ecológica, que aporta grandes beneficios a la ciudad y sus habitantes.

En relación con la recuperación y conservación de los humedales, ríos y lagunas, la revisión de los trabajos de Moreno-Casasola, et al. (2010), De la Maza y Carabias (2011), y González, et al. (2010), fueron determinantes para el análisis del contexto regional de la desembocadura del río Pánuco.

El acervo de imágenes que acompaña el texto es producto del trabajo de estudiantes de la Unidad Académica de Ciencias Jurídicas y Sociales de la UAT, que llevaron a cabo un recorrido por la región de estudio, realizando un numeroso registro fotográfico de temas ambientales, urbanos y sociales.



Descripción del área de estudio



La cuenca del río Pánuco se encuentra situada geográficamente entre los 19°01' y 23°05' latitud norte, y entre 97°50' y 101°21' longitud oeste; tiene un área aproximada de 84 956 km², que la sitúa en el cuarto lugar de la República Mexicana (Pereyra y Pérez, 2005: 82-83). Lo que representa el 4.3% del territorio del país y un total de 218 municipios se encuentran en los límites del Consejo de Cuenca del Tula-Moctezuma-Pánuco, mientras que solo 131 de ellos corresponden al Consejo de Cuenca 19, o Cuenca del Golfo Norte (Conagua, 2014).

Río Pánuco	
Extensión territorial	84 956 km
Longitud	510 km
Capacidad de drenaje	65 % del total regional
Caudal	500, 000 l/s
Superficie de irrigación	84 km
Municipios	131
Población zona metropolitana de Tampico	871, 661 habitantes

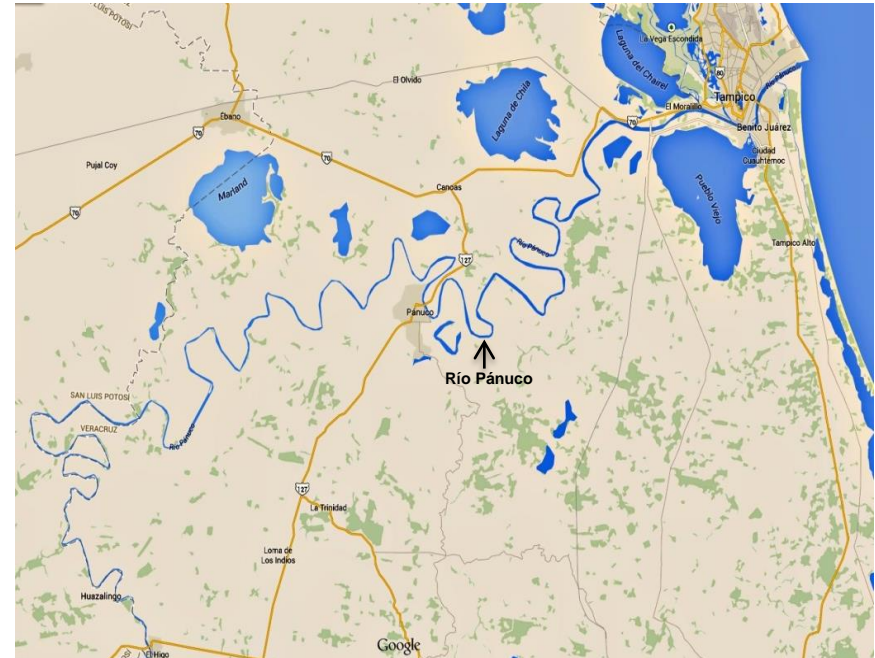
Fuente: Elaboración propia a partir de Conagua, 2014; Inegi, 2010.

Es uno de los ríos más caudalosos del país y recibe las aguas de numerosos afluentes, entre ellos, en la parte baja el río Tamesí, el caudal del río Panuco es de 500,000 L/s. Tiene una longitud aproximada de 510 km que comprende los ríos Tula, Moctezuma y Pánuco alcanzando los 510 km. (Conagua; 2011; Machuca 2013).



El río Pánuco nace en la Altiplanicie Mexicana y forma parte del sistema hidrológico conocido como Tula-Moctezuma-Pánuco. Pánuco es el nombre que recibe desde Veracruz y Tamaulipas, desembocando cerca de la ciudad de Tampico.

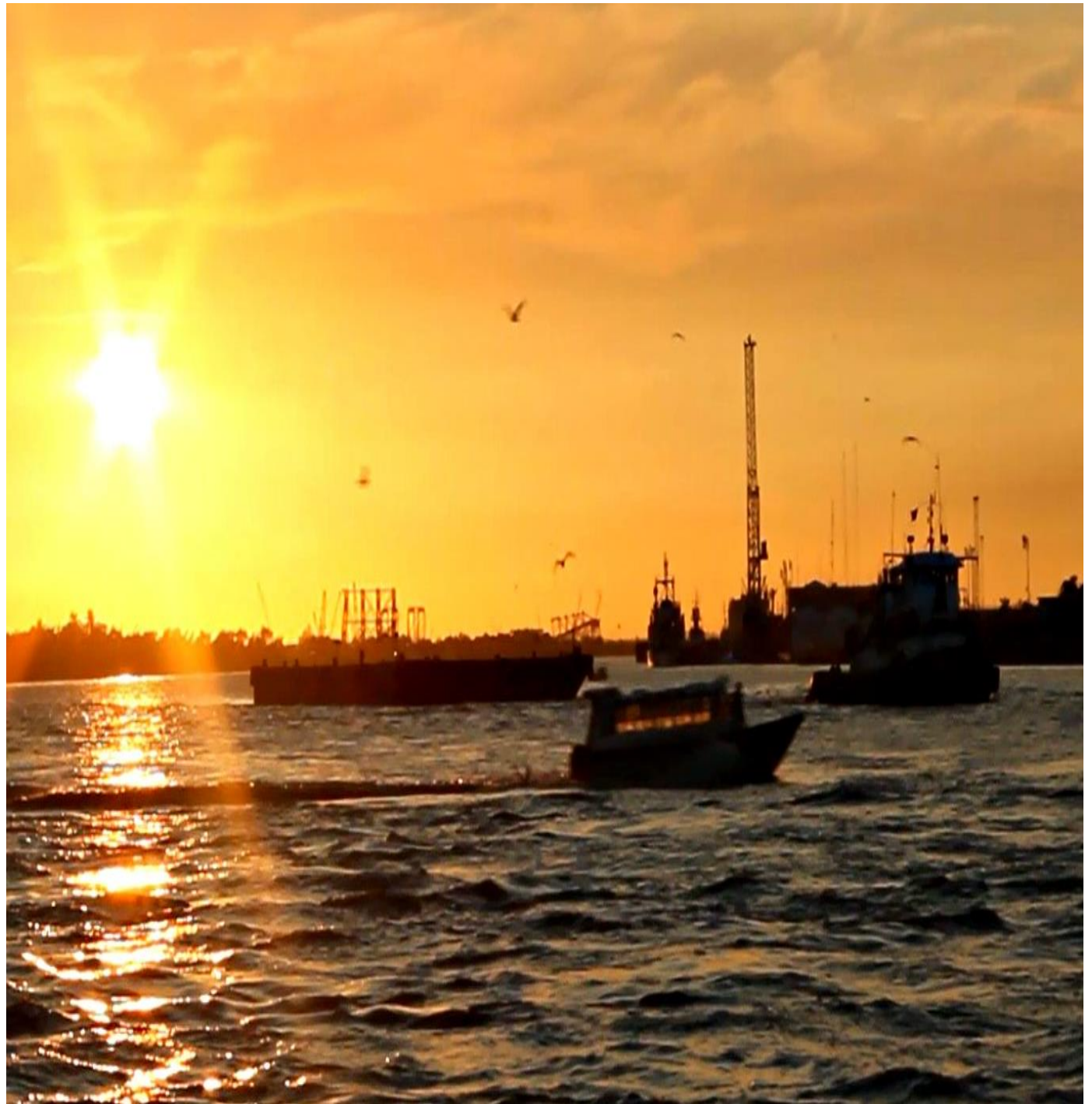
El río Pánuco corre de Suroeste a noreste, por los estados de México, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala, Querétaro, Guanajuato y Veracruz, en todas estas entidades recibe afluentes para su formación.



Fuente: Elaborado en base a Google maps, 2015.

El Consejo de Cuenca del río Pánuco (CC 19), se ubica en la zona noreste del país, en la vertiente del Golfo de México. Comprende territorialmente parte de las entidades federativas de Hidalgo, San Luis Potosí, Tamaulipas y Veracruz. Entre las ciudades más importantes del CC, se encuentra: la zona metropolitana de Tampico, Madero, Altamira, Pueblo Viejo, Tampico Alto y Pánuco Veracruz. El trabajo considera estos 6 municipios como área de estudio que colindan con la desembocadura del río (Conagua, 2012).

**Recursos
naturales de la
cuenca del río
Pánuco**



La cuenca baja del Pánuco dispone de una gran diversidad faunística y florística del centro-norte del Golfo de México, especies acuáticas de agua dulce, marinas y terrestres. El territorio marino interactúa con el terrestre, con espacios intermedios, como los humedales, manglares, marismas y lagunas que poseen numerosos recursos pesqueros, aves, mamíferos, mangle y plantas, entre otros.

Miller (2005), menciona al menos 85 especies dulceacuícolas y marinas, Existe una gran diversidad de peces, crustáceos y moluscos en la cuenca, que dan sostén económico y alimentario a un gran número de pescadores y habitantes de la región

Entre las especies de moluscos y crustáceos que abundan son el ostión, caracol, camarón y langostino. En algunos ríos, lagunas y esteros próximos al mar se localizan reptiles como cocodrilos, iguanas y tortugas. El Golfo de México y la desembocadura del Pánuco cuentan con una gran cantidad de aves entre las que destacan el águila, el halcón, loros y pericos, guacamaya verde y roja y muchas otras más como las marinas: garzas, gaviotas, pelicanos.. Cabe mencionar que también existe una variedad importante de aves migratorias como los gansos y patos que aprovechan los humedales en los períodos invernales para su reproducción (García, 2008).



Clasificación	Especies
Aves acuáticas	Garza dedos dorados, ganadera, garza, garza nocturna, garcita, garzón, gaviotas, ibis blanco, jacana, pelicanos, zancudas, guacamaya verde y roja, gansos, patos.....
Aves	Cabeza roja o perico tamaulipeco, gorrión, pájaros negros o tordo, palomas, rapaces y carroñeras, tiranos y luisas, águila, halcón, loros y pericos..
Mamíferos	Armadillo, mapache, conejo, tlacuache, ardilla, venado, coyote...
Crustáceos	Jaibas, cangrejos, camarones...
Moluscos	Ostiones, almejas, caracoles, ostras, calamares, pulpos...
Peces	Robalo, chucumite, trucha, la churra o lisa, tilapia, mojarra...
Reptiles	Cocodrilos, lagartijas, iguanas, tortugas...

Fuente: De la Cruz y Tello, 2012.; Miller, 2005; García, 2008.

La Flora es muy diversa y abundante se localizan cactáceas, pinos, encinos, mezquites, huizaches, sauces, tules o sabinos, helechos, cedros, caobas, ceibas, chacas, guásimas y una inmensidad de formas vegetales. Vegetación ribereña: según Margain-Hernández del Instituto de Ecología y Alimentos de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, se presentan al menos 278 taxa- infragenéricos en los humedales de los estados de Tamaulipas y Veracruz (García, 2008).

La cuenca baja conforma parte de los más variados ecosistemas, desde lagunas salobres y manglares habitados por cocodrilos, hasta bosques de pino y encino, así como el bosque tropical. Por otro lado, se dispone de grandes llanuras de irrigación del Pánuco dedicadas a la agricultura y la ganadería, así como zonas áridas de matorral chaparro en el estado de Tamaulipas (Espinoza, 2006).

La biodiversidad de la cuenca baja del río Pánuco ha sido considerada como una de las más ricas en esta región norte del Golfo de México. Existe una riqueza de suelo por los humedales prevalecientes que permite que la flora sea muy diversa: variados tipos de bosque como el mangle, cedro, encino. En este contexto la gran extensión de cuerpos de agua, representa un área natural de refugio y reproducción de una gran variedad de aves locales y migratorias, anfibios, reptiles, mamíferos así como peces de agua dulce y salada (De la Cruz y Tello, 2012: 25).

Flora	
cactáceas	tules
pinos	helechos
encinos	cedros
mezquites	caobas
huizaches	ceibas
sauces	chacas
guásimas	mangle

Fuente: García, 2008



El último tramo del Pánuco se caracteriza por su pendiente suave, que lo hace navegable, y cuenta con lagunas de considerable extensión. Entre estas lagunas destacan como las más importantes las de Pueblo Viejo, Tamiahua y Chila, en el estado de Veracruz.

A 16 km de su desembocadura, en la barra de Tampico, el río Pánuco recibe la aportación del río Tamesí afluente de agua dulce que forma grandes lagunas como Champayán y Chairel, que son la principal fuente de abastecimiento de agua para la población, la ciudad y las actividades industriales (Pereyra y Pérez, 2005: 82-83).



La cuenca baja del río Pánuco está integrada por uno de los sistemas hidrológicos más complejos del país que se compone de numerosos ríos de grandes caudales y afluentes, entre los que destacan Moctezuma, Tamuin, Guayalejo-Tamesí, Tempoal y Calabozos, algunas lagunas como las de Tamiahua y Pueblo Viejo, además de un sistema de presas de almacenamiento y riego, destacando la de Chicayán. El Pánuco se convierte en una de las principales vías fluviales del sistema del drenaje externo de la vertiente del Atlántico y cuya descarga anual equivale al 65% del total del área. La zona se ubica en una enorme planicie a nivel del mar, carente de cualquier tipo de cortina montañosa que la proteja del embate de los nortes y huracanes que se presentan cada año y que en promedio producen una precipitación pluvial de entre 1,000 y 2,000 mm. (Mansilla, 1994:86).

La cuenca hidrográfica del Pánuco ha venido sufriendo un rápido proceso de deteriora que amenaza la conservación de la biodiversidad y su potencial desarrollo sustentable. Las principales causas históricas son producto del cambio del uso del suelo, así como del relleno gradual, la construcción de infraestructura, la contaminación de aguas residuales, descarga de aguas negras y residuos sólidos. Todos estos puntos deben ser parte de un proyecto que incorpore a este importante humedal como reserva ecológica (De la Cruz y Tello, 2012: 22).

Antecedentes históricos



En la desembocadura del Pánuco, los españoles, capitaneados por Gonzalo de Sandoval, fundaron la villa que llamaron San Esteban del Puerto. En ella se desarrollaron importantes civilizaciones prehispánicas como los totonacos y huastecos. Su desembocadura forma el límite geográfico cultural entre Mesoamérica y Aridoamérica (Romero, 1999).

Desde el año 1607, el sistema de desagüe del Valle de México fue canalizado hacia el río Tula con el objetivo de drenar el sistema de lagos del altiplano para construir la ciudad de México (Machuca, 2013:).

Durante la colonia, la desembocadura del Pánuco no fue objeto del establecimiento de infraestructura portuaria o urbana, fue la ciudad de Pánuco, 50 km río arriba, donde se establecieron los primeros asentamientos españoles y puerta de entrada para el proceso de colonización de la huasteca. Cabe mencionar que después del municipio de Pánuco, el río ya no es navegable para embarcaciones mayores, sin embargo este punto fue el más relevante en los siglos 1600 a 1800.

En 1824 se funda el municipio de Tampico, una pequeña congregación muy poco poblada y con muy limitados servicios comerciales. Las actividades productivas eran agropecuarias, haciendas ganaderas y algunas plantaciones que funcionaban a nivel regional, con pocas perspectivas de desarrollo.



<http://www.mexicoenfotos.com/antiguas/tamaulipas/tampico>

El puerto de Tampico se construye a 12 km del mar, en el estado de Tamaulipas, en una pequeña zona alta, y con menos amenazas de inundación y menor impacto de los ciclones que hoy en día.

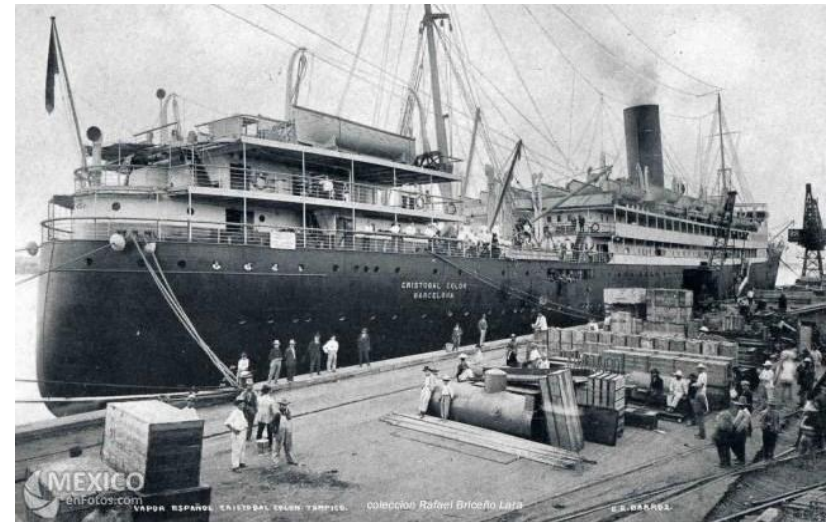
Después de 1860, Tampico se diversifica y amplía su infraestructura urbana y portuaria, se consolida el comercio y las actividades portuarias, con salida de muchos productos y materias primas de la huasteca, pero también llegaban productos europeos y norteamericanos.

Arribaron viajeros que se asentaron en la región como los españoles, quienes comenzaron el comercio ultramarino, productos textiles, calzado, herramientas, armas, alimentos y una diversidad de mercancías que circulan por la región huasteca (Sánchez, 2012).

Después de 1880 en pleno Porfiriato, Tampico vivió una época muy importante para definir la configuración actual de la ciudad. Las primeras obras de infraestructura portuaria permitieron ampliar el puerto, la urbe se fue apropiando de cuerpos de agua para construir vivienda y espacios públicos. Cientos de hectáreas de humedales, se rellenaron se modificaron cauces de ríos, así como la construcción de canales artificiales de navegación. Desde esta época se establecieron los límites sociales de la construcción de la ciudad, los terrenos ganados a los humedales eran para las clases marginadas que vivían en condiciones precarias y peligrosas, que sufrían inundaciones de manera permanente. Los espacios bien urbanizados fueron destinados a la población con mejores recursos económicos, en zonas altas, seguras y menos vulnerables a las inundaciones. Con el descubrimiento del petróleo, se profundizaron las transformaciones de la cuenca baja de la desembocadura, una rápida metropolización urbana, ocupación de las márgenes por industrias, muelles, bodegas, astilleros y una modificación drástica del uso del suelo para reserva territorial urbana (Prieto, 1889).



<http://www.mexicoenfotos.com/antiguas/tamaulipas/tampico>



<http://www.mexicoenfotos.com/antiguas/tamaulipas/tampico>

Cabe mencionar que la ciudad de Tampico tuvo una época de auge económico a inicios del siglo XX. Grandes empresas petroleras transnacionales llegaron a la región para explotar el petróleo, esta actividad fue detonadora de otras actividades como la industria metal mecánica, el comercio, bancaria y de servicios como las portuarias. Todas estas actividades requerían de trabajadores, se dio la primera gran migración a la ciudad, el bum petrolero, atraía a la población de la huasteca. La ciudad registró su primera expansión, la población se duplicó en poco tiempo (10 años) y los asentamientos se multiplicaron sin control, la gente llegaba y se asentaba en la periferia y sobre todo, en los humedales y zonas bajas.

La desembocadura del río se vio afectada por una severa contaminación, la ciudad carecía desde entonces de plantas tratadoras de aguas residuales, las actividades portuarias e industriales generaban residuos industriales que eran vertidos al río Pánuco y al sistema hidrológico.

De los años 40 hasta nuestros días, se han observado las grandes transformaciones del litoral mexicano: puertos marítimos, establecimiento de puertos industriales con vocación petrolera, turística y comercial, diversificación productiva y un importante crecimiento poblacional debido a la migración (la marcha hacia el mar). En Tampico se establecieron grandes empresas y plantas industriales, y se conurbaron varios municipios.

En la década de los setenta, la crisis agrícola inicia en México y la huasteca no fue la excepción, la pobreza aumentó y con ello la migración. Los municipios costeros no tenían la capacidad de ofrecer empleo, educación y servicios, sus actividades económicas eran poco diversificadas, por lo que la población buscó las ciudades más próximas para satisfacer sus necesidades y bienestar.

De 1940 en adelante, la costa huasteca vivió un proceso de migración de las zonas serranas y rurales, y una colonización acelerada del litoral; se intensificaron las actividades económicas, las ciudades crecieron con nuevas obras de infraestructura y un patrón acelerado en el cambio de uso del suelo. El crecimiento poblacional de 1940 a 2014 ha sido acelerado, la natalidad se incrementó y la esperanza de vida se alargó a 75 años promedio, disminuyendo la mortalidad.



<http://www.mexicoenfotos.com/antiguas/tamaulipas/tampico>



<http://www.mexicoenfotos.com/antiguas/tamaulipas/tampico>

Problemática actual



La región urbana de Tampico se define como una superficie que contiene una zona metropolitana y áreas urbanas circunvecinas de menor tamaño en un radio de 50 km. En esta configuración de asentamientos ocurren una serie de interrelaciones e interdependencias que se traducen en redistribución de población y actividades económicas, especialización productiva y complejos procesos sociales. El modelo de conformación urbana consistió en añadir a su área de influencia, centros de población más pequeños que eran localidades relativamente autosuficientes en términos de empleo y servicios, y que se integraron por ser áreas de reserva territorial y suelo barato.

La región de la desembocadura del río Pánuco, ha experimentado en los últimos años una reestructuración y expansión productiva desde el campo hacia la ciudad, la industria y los servicios. Tampico históricamente, ha sido la ciudad más importante desde la cual se incorporaron a la metropolización otros municipios como Madero y Altamira, este último representa hoy en día, el de mayor proyección demográfica e industrial.

Sobrino (2012) plantea que la rápida urbanización fue el resultado del crecimiento natural combinado con la masiva migración de las áreas rurales hacia las zonas urbanas, resultando en lo que se conoce como la metropolización, situación que podemos constatar en la conurbación de Tampico con municipios vecinos y del norte de Veracruz.

Analizar el patrón de urbanización de Tampico de 1980 a 2014, permite observar diferentes factores como los económicos, de crecimiento poblacional, política territorial, expansión urbana, acceso a recursos y medio ambiente, vulnerabilidad y riesgo, entre otros aspectos.

El factor migratorio se incrementa por la atracción hacia el crecimiento económico e industrial de la zona acelerando su expansión, sin que la ciudad tuviera las condiciones para absorber a los nuevos habitantes: vivienda, empleo, educación, salud y servicios básicos. Tres elementos deben considerarse; concentración de la población urbana; distribución en el territorio y urbanización regional.



El uso y la configuración del territorio ha sido anárquica, se observa desarticulada e ineficaz, ya que no se realiza de manera profesional y carece de instrumentos suficientes o se considera un ejercicio inútil que estorba las decisiones políticas e impide el libre juego de las fuerzas del mercado (Pradilla, 2012).

Las políticas territoriales siguen siendo autoritarias, impuestas a la región, a la ciudad y a los habitantes, a pesar de las frecuentes demandas ciudadanas de participación en las decisiones de los gobiernos, por lo que se han generalizado conflictos con los distintos sectores sociales, en particular en las acciones de construcción de infraestructuras, vialidades y medios de transporte, cambios de usos del suelo y autorizaciones de construcción de grandes proyectos inmobiliarios e industriales (Pradilla, 2012).



El puerto de Tampico ha seguido un patrón de crecimiento disperso, con infraestructura urbana deficiente y limitada, precaria forma de recuperar residuos sólidos urbanos, nula existencia de plantas tratadoras de aguas residuales, proliferación de asentamientos humanos regulares e irregulares sobre sitios no adecuados (inundables) para construir vivienda popular y familias de escasos recursos. El transporte de interconexión de la metrópoli es deficiente, caro, peligroso y contaminante.



El patrón de crecimiento urbano tiene un alto costo económico y social para la calidad de vida de los habitantes y para el medio ambiente: concentración en la ciudad de población originaria de ejidos y comunidades rurales, mayormente en la periferia; expansión sobre humedales y áreas naturales de bosque de mangle; extensión de costosas redes de infraestructura y servicios alargamiento de las distancias y tiempos de desplazamiento en la ciudad; incremento en el consumo de energía para el transporte, mayor tráfico vial y contaminación atmosférica.

La desembocadura del Pánuco manifiesta un proceso de degradación y destrucción, el desarrollo de las actividades industriales y portuarias, el crecimiento de la ciudad y de la población no ha sido ordenada, los humedales van desapareciendo gradualmente, además del uso irresponsable de los recursos, hacen que la región sea cada vez más vulnerable a los fenómenos naturales, a la contaminación y contingencias antrópicas





Contexto social



La zona de estudio de la desembocadura del Pánuco comprende seis municipios, con una población de 871,661 habitantes que se distribuyen de la siguiente manera

Municipio	2010
Tampico	297,554
Madero	197,216
Altamira	212,001
Pánuco	97,290
Pueblo Viejo	55,358
Tampico Alto	12,242
Total	871,661

Fuente: Inegi, 2010.

El crecimiento de la ciudad está marcada por un déficit cuantitativo y cualitativo de vivienda, constante de la en los procesos de urbanización desde mediados del siglo pasado, lo cual lo sitúa como uno de los factores más importantes del incremento de la pobreza y la vulnerabilidad social (Pradilla, 2012:432).

Un porcentaje elevado de los migrantes y de los nuevos hogares que se forman, están excluidos de los programas públicos de adquisición de vivienda de interés social, por su nivel de ingreso o la inestabilidad de su empleo. La mayor parte de ellos se ven obligados a la autoconstrucción de sus viviendas con el trabajo familiar durante largos años, sin alcanzar las normas de seguridad para su habitabilidad, en asentamientos precarios o irregulares, sin servicios y en lugares con problemas medioambientales de accesibilidad y riesgo (Pradilla, 2012).

La política de vivienda es excluyente, produce desequilibrios urbanos, sobre todo por la insuficiencia de espacios para la construcción de viviendas bien ubicados, los pobres se ubican en la periferia, con limitados servicios básicos, con problemas de transporte que hacen difícil la vida cotidiana y reduce aun más el bienestar de los habitantes (Pradilla, 2012).



La equidad en las ciudades consiste en garantizar el acceso a toda la población a los servicios de calidad de forma equitativa y equilibrada en la traza urbana, especialmente mejorando la calidad de los utilizados en las colonias populares, contrario a lo que se observa en este estudio (Pradilla, 2012).

Pradilla plantea que el acceso a una “vivienda adecuada y suficiente es una necesidad básica de las familias y los individuos (...) y una condición para garantizar los derechos a la alimentación, la salud, entre otros. Es También parte sustantiva e inseparable del desarrollo urbano, pues la vivienda ocupa la mayor parte del suelo urbano y requiere de la disponibilidad de infraestructura y servicios públicos” (2012:332).

La lucha contra la pobreza, la equidad distributiva y la inclusión social pasa por el mejoramiento sustancial de las condiciones materiales de vida en las viviendas rurales y urbanas, y en las colonias o localidades donde se ubican, además de garantizar el acceso a trabajos bien remunerados como factor determinante para superar el estado de pobreza.



Iracheta, 2003, plantea que los procesos de crecimiento y distribución de la población se han caracterizado por la dicotomía concentración-dispersión. Dichos fenómenos se encuentran íntimamente asociados a la desigualdad social. No sería posible comprender el acelerado proceso de urbanización-metropolización y concentración, sin vincularlo con los elementos que generan las desigualdades sociales, simplemente porque la urbanización se caracteriza por ser una urbanización donde proliferan los asentamientos populares y marginados.

Municipio	No recibe ingresos	Hasta 1 S.M.	Más de 1 Hasta 2 S.M.	Más de 2 hasta 3 S.M.	Más de 3 hasta 5 S.M.	Más de 5 hasta 10 S.M.	Más de 10 S.M.	No especificado
Altamira	0	11.81%	39.12%	23.41%	12.16%	5.22%	1.71%	3.11%
Madero	2.79%	8.60%	23.56%	19.71%	16.59%	17.95%	7.02%	3.78%
Tampico	2.14%	9.00%	30.17%	23.05%	14.85%	10.78%	5.02%	4.99%
Pánuco	7.06%	19.76%	40.15%	11.83%	10.40%	4.97%	1.66%	4.17%
Pueblo Viejo	5.62%	13.17%	38.86%	17.27%	13.04%	5.60%	1.57%	4.86%
Tampico Alto	5.85%	26.81%	48.14%	9.22%	5.24%	1.75%	0.88%	2.11%

Fuente: Elaboración propia a partir del Inafed, 2012



La metrópoli enfrenta hoy una problemática múltiple de la cual se deriva la complejidad social, económica y ambiental. Primero, las actividades productivas se sostienen sobre un uso depredador de los recursos naturales que ponen en peligro la viabilidad del ecosistema de la cuenca baja del río Pánuco, y por otro lado, el crecimiento económico no es capaz de reflejarse en el bienestar de los habitantes pues más de un 80% viven con ingresos menores a 5 salarios mínimos, aunque la mayor parte de los trabajadores perciben entre uno y tres salarios, y otros se localizan en la línea de la pobreza. La desigualdad en la distribución de la riqueza y de los beneficios del desarrollo, ha contribuido a configurar la forma y estructura actual de la ciudad.

La pobreza es un concepto asociado principalmente con la economía, ya que su conceptualización más generalizada la asocia con la carencia de patrimonio, de bienes y de servicios materiales, tanto a nivel de consumo individual como colectivo. De ahí que para comprender el origen y las causas de la pobreza, nos debemos remitir al análisis del sistema económico y su capacidad para distribuir los beneficios de la actividad productiva. Esto resulta fundamental, ya que las políticas se han dirigido al combate de la pobreza y no a las causas estructurales del sistema económico que genera y reproduce este problema, que asociado a la presencia de fenómenos naturales y antrópicos, hacen a la población extremadamente vulnerable (Iracheta, 2003).

El índice de desarrollo humano se construye con base en los criterios establecidos por el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) y está compuesto de tres dimensiones básicas: salud, educación e ingreso. Este índice adoptado por el Consejo Nacional de Población (Conapo) mide las privaciones y carencias de la población relacionadas con las necesidades básicas. De acuerdo con los resultados del índice del desenvolvimiento humano municipal, se muestra que la marginación en el Consejo de Cuenca 19, en lo que respecta a los municipios de estudio, es medio, presentándose un nivel alto en los municipios de Tampico y Madero, en comparación con los del norte de Veracruz y Altamira.

Considerando que la pobreza es la condición en la que una persona presenta al menos una carencia social, y no tiene un ingreso suficiente para satisfacer sus necesidades, la línea de bienestar mínimo identifica a los que no cuentan con recursos para adquirir los bienes y servicios que requieren.

De acuerdo al Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval), la pobreza se puede clasificar en los siguientes tipos: pobreza extrema: pobreza moderada: vulnerable por carencia social: vulnerable por ingreso. El índice de rezago social, creado por el CONEVAL, es un indicador de carencias que incorpora para su análisis las dimensiones de educación, acceso a la salud, servicios básicos, calidad y espacios en la vivienda, y activos en el hogar. Este indicador de rezago social puede ser muy bajo, bajo, medio, alto o muy alto. En el Consejo de Cuenca 19, se tiene un promedio de rezago social medio, sin embargo, ello no implica que la población posea una buena calidad de vida. Existen sectores que presentan un rezago social muy alto, en donde Pánuco, Pueblo Viejo y Tampico Alto son los más representativos.



Cabe mencionar que los municipios con menos población en condiciones de pobreza son Madero y Tampico, por otro lado, los del norte de Veracruz cuentan con población dentro de varios niveles de pobreza y pobreza extrema.

Se ha podido observar que el desarrollo social de la cuenca baja del Pánuco, se encuentra lejos de alcanzar un grado mínimo de bienestar. El hecho de disponer de empleo, no les garantiza tener acceso a vivienda digna, salud y educación, por ser mayoritariamente mal remunerado; esto propicia que recurran al mercado informal o ilegal en espacios alejados, carentes de servicios y en sitios de riesgo que los hace muy vulnerables.

Municipios	Pobreza Total	Pobreza Extrema	Pobreza Moderada
Tampico	27.4	2.9	24.5
Madero	26.7	4.7	22.0
Altamira	47.6	7.2	40.4
Pánuco	56.7	12.0	44.6
Pueblo Viejo	60.7	12.8	47.9
Tampico Alto	58.0	15.0	43.0

Fuente: Conapo, 2012.



Actividades agropecuarias y pesca



La zona de estudio, por su ubicación geográfica y la disponibilidad de recursos naturales, se ha caracterizado por sus diversas actividades productivas, algunas de suma importancia por su producción y alta especialidad, además de las tradicionales del sector agropecuario.

La economía regional de la huasteca se sustenta principalmente en la agricultura, la ganadería y la pesca, que dan sustento a un número importante de trabajadores del campo y del mar, aunque la estructura social es muy desigual. Socialmente, se compone de propietarios de enormes ranchos agrícolas y ganaderos que prácticamente cubren la zona, así como de una gran masa de pobladores que se contratan como jornaleros o se dedican a la agricultura o la pesca en pequeña escala. Como consecuencia de esta composición social, el ingreso se concentra en una parte muy pequeña de la población, por lo que el nivel de vida es sumamente bajo. En la construcción de vivienda predominan materiales tales como madera, lámina de cartón y palma en las zonas rurales, mientras que en las áreas urbanas predomina la vivienda edificada con diversos materiales para construcción como adobe, tabique y cemento (Mansilla, 1994: 86).

Existe una gran diversidad de actividades agroindustriales, por ejemplo, la industria cañero-azucarera, citrícola y frutícola en más de 50 000 has, también se produce frijol, maíz, sorgo, soya, hortalizas entre otros cultivos. En esta extensa región agrícola, se producen volúmenes relevantes de granos, oleaginosas, caña de azúcar y hortalizas en más de 600 000 has, de riego y de temporal.



En lo referente a la ganadería, en la región existen 1 200 000 has dedicadas a la cría de animales y más de un millón de cabezas de ganado bovino, destacando la cría de cebú para la producción de carne y leche, y la cría de animales de registro como Beef Master, Charoláis, Criollo Mexicano, Santa Gertrudis y Suizo. La región huasteca tiene una sólida vocación ganadera, actividad fuertemente exportadora que concentra grandes latifundios en pocas manos. Por otro lado, la ganadería a pesar de su tradición, es extensiva, el ganado es de pastoreo, en extensos potreros que fueron despojados de la cobertura forestal y vegetal. Esta actividad ha sido la responsable de la deforestación y de la pérdida de bosques y humedales (Conagua, 2012: 67).

La pesca es una actividad que se practica de manera artesanal en ríos y lagunas y es sustento de pescadores de oficio y de temporada; las especies más representativas son el robalo, huachinango, trucha, tiburón, tilapia, lobina, además de camarón de laguna, acamayas o langostinos, y una producción de ostión y jaiba. También el puerto da cabida a más de trescientas embarcaciones camaroneras de alta mar, siendo uno de los principales productores a nivel nacional. Cabe hacer la aclaración que la actividad pesquera presenta signos de agotamiento y disminución de especies, tanto por la contaminación, como por la sobreexplotación a la que está sujeta, que agotan por sobrepesca la reserva de especies.



Superficie agrícola de la zona conurbada de Tampico (Hectáreas)		
Municipio	Agrícola	Ganadera
Tampico	0	2.35
Madero	0	1.24
Altamira	56,601	757.67
Tampico Alto	1,194	468.01
Pueblo Viejo	528	82.44
Pánuco	43,757	1,036.85
Total	103,274	2,348.56

Fuente: Elaborado en base a Inegi, 2011.



Actividad industrial



Las actividades industriales de la desembocadura del Pánuco están ligadas al petróleo y la petroquímica, además de las de apoyo como la metalmecánica y la naviera. Las primeras representadas por PEMEX y una diversidad de industrias nacionales y extranjeras han conformado el segundo clúster petroquímico más importante del país.

Tampico ocupa un lugar destacado en la historia de la explotación petrolera, ya que sin ser el lugar donde se encontraron los yacimientos de petróleo, aquí se desarrolló la mayor parte de la actividad industrial, absorbiendo sus enormes beneficios en el primer tercio del siglo XX, convirtiéndose en una época importante de su historia. La Refinería Francisco I. Madero se localiza en la margen del río Pánuco, casi en su desembocadura al Golfo de México; dentro del municipio de Madero.



El sur de la entidad es un pilar energético de México porque genera la energía eléctrica que consume y distribuye gas natural al interior del país, además de la producción de millones de toneladas de productos químicos y petroquímicos en las industrias de Altamira.

Por otro lado, aunado a este desarrollo industrial se observa un fenómeno de crecimiento urbano con una limitada planificación del territorio, dando lugar a proliferación de asentamientos humanos irregulares en áreas aledañas, incrementando los riesgos a la salud de la población, así como a contingencias debido a explosiones, fugas, derrames e incendios que amenazan la seguridad de los habitantes.

Movimiento global de toneladas operadas			
Terminal	Real 2013	Real 2014	Real VS Real
ATP (TUM I)	2,928,789	2,961,619	1.1%
IPM (TUM II)	2,843,989	3,024,580	6.3%
TUM's	5,772,778	5,986,199	3.7%
TEPEAL	1,327,048	1,349,615	1.7%
OTM	256,105	285,425	11.4%
NEGROMEX	109,781	120,588	9.8%
VTM	301,782	371,538	23.1%
STY (EX BASF)	415,611	427,800	2.9%
TLA	2,560,145	2,928,398	14.4%
TERM. DE FLUIDOS	4,970,473	5,483,364	10.3%
TMA	1,053,422	943,999	-10.4%
COOPER	2,456,415	3,256,377	32.6%
TERM. GRANELERAS	3,509,837	4,200,376	19.7%
API-1	-	-	0.0%
JRM	7,614	10,214	34.1%
IPA	1,011,335	1,468,558	45.2%
TOTAL CARG PUERTO	15,272,037	17,148,712	12.3%
CRECIMIENTO		12.3%	

Fuente: API AL, 2014.

Movimiento global de buques atendidos			
Terminal	Real 2013	Real 2014	Real VS Real
ATP (TUM I)	380	401	5.5%
IPM (TUM II)	417	438	5.0%
TUM's	797	839	5.3%
TEPEAL	184	177	-3.8%
OTM	80	75	-6.3%
NEGROMEX	41	40	-2.4%
VTM	86	102	18.6%
STY (EX BASF)	70	73	4.3%
TLA	37	45	21.6%
TERM. DE FLUIDOS	498	512	2.8%
TMA	70	62	-11.4%
COOPER	127	160	26.0%
TERM. GRANELERAS	197	222	12.7%
API-1	-	-	0.0%
JRM	4	4	0.0%
IPA	137	178	29.9%
TOTAL CARG PUERTO	1,633	1,755	7.5%
CRECIMIENTO		7.5%	

Fuente: API AL, 2014.

La carencia de espacios, ha propiciado que sectores marginados de la población se ubiquen en la proximidad de las industrias localizadas en la traza urbana. Se tiene conocimiento de que el desarrollo de la actividad industrial en la ciudad tiene consecuencias negativas en el medio ambiente y en las condiciones de vida y salud de los habitantes locales. Algunos ejemplos sobre estos problemas serán abordados posteriormente.

Los actores involucrados (gobierno, empresa, sociedad) con la construcción de los sitios de riesgo son: en primer lugar, el gobierno, en sus tres niveles (federal, estatal y municipal), en quien recae la responsabilidad de la planeación y la normatividad para que el desarrollo urbano e industrial cumpla con la aplicación de la normatividad; en segundo lugar, los empresarios (incluyendo a la paraestatal Pemex), quienes están obligados a realizar procesos productivos seguros y evitar poner en riesgo la vida de las personas y el medio ambiente, que bajo un principio de responsabilidad social sean capaces de prevenir accidentes y desastres, junto con los actores sociales, en tercer lugar, que deben estar informados de los diferentes tipos de riesgos, así como de las acciones que deben de conocer a través de la cultura del riesgo y la prevención, para ser capaces de responder adecuadamente y mitigar posibles efectos humanos y ambientales.

Principales industrias establecidas en el corredor petroquímico

CORREDOR PETROQUÍMICO			
EMPRESA	GIRO	PRODUCTO PRINCIPAL	PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS
Dupont	Petroquímica	Bióxido de Titanio	Cloro, Coque y mineral
Insa	Petroquímica	PVC	Cloruro de vinilo
Chemtura	Petroquímica	Aditivos, polímeros, poliuretano, recubrimientos anticorrosivos	/zxbns-n/d
Nhumo	Petroquímica	Negro de humo	Aceites pesados
Petrocel	Petroquímica	PTA (Purificado), PET, PSF	Dimetil Tereftalato, Ácido Tereftálico
Policyd	Petroquímica	PVC	Cloruro de vinilo
Dynasol	Petroquímica	Hule sintético	Polibutadieno, etileno, benceno, tolueno
Cryoinfra	Manufacturera	Oxígeno, Nitrógeno, Argón y bióxido de carbono	Hidrocarburos, ácidos, agua, compuestos orgánicos, bases y otros materiales
Indelpro	Petroquímica	Polipropileno	Propileno
Mcmillan	Manufacturera	Motores eléctricos	n/d
M&G Polimeros	Petroquímica	PET o Polietileno Tereftalato	Ácido tereftálico; dimetil tereftalato

Fuente: Rodríguez, 2013 (pág. 72), Elaboración propia con datos de Martner et al. (1999): Industrias localizadas en el corredor industrial Tampico-Altamira, Plan de Emergencias para el puerto de Altamira (API, 2013), Directorio Industrial de Altamira (2013), Directorio Logístico del puerto de Altamira (2013), Complejo Industrial Altamira(2013).

Principales industrias establecidas en el clúster portuario- industrial

PARQUE INDUSTRIAL			
EMPRESA	GIRO	PRODUCTO PRINCIPAL	PRINCIPALES MATERIAS PRIMAS
Mexichem	Petroquímica	PVC Suspensión y Emulsión	Cloruro de vinilo, Etileno, Cloro
Absormex tissue	Manufacturera	Papel higiénico (pañales, toallas sanitarias)	Fibras de madera, aditivos, pigmentos
Basf	Petroquímica	Aditivos químicos, plásticos de ingeniería,	n/d
Polioles	Petroquímica	Poliestireno expandible EPS	n/d
Kaltex Fibers	Petroquímica	Fibra acrílica	Acrlonitrilo, Dimetilformamida
Sabic Innovative Plastics	Petroquímica	Resinas SAN y HRG, así como plásticos ABS	Acrlonitrilo, butadieno, estireno, etileno
Biofilm	Manufacturera	Películas de polipropileno	Propileno bioentado
Flex Americas	Manufacturera	Película fílmica de poliéster	Chips de PET, silica
Posco México	Manufacturera	Láminas de acero galvanizado	Minerales de hierro y coque
Mexico Carbon Manufacturing		Negro de humo	Aceites pesados, gas natural
Iberdrola CCC. III, IV, V	Servicios	Energía eléctrica	Agua de mar

Fuente: Rodríguez, 2013 (pág. 73), Elaborados en base a datos de Martner et al. (1999): Industrias localizadas en el corredor industrial Tampico-Altamira, Plan de Emergencias para el puerto de Altamira (API, 2013), Directorio Industrial de Altamira (2013), Directorio Logístico del puerto de Altamira (2013), Complejo Industrial Altamira(2013).

Las ciudades costeras como Tampico, Madero y Altamira, han desarrollado una sólida infraestructura industrial económicamente rentable y generadora de empleos, sin embargo, esta concentración industrial en el litoral costero ha ocasionado daños sustanciales a la cuenca hidrográfica y al Golfo de México. Primero por la construcción del puerto industrial de Altamira que modificó el uso del suelo de más de 11 000 has destinadas a su construcción, así como el relleno e marismas, y por la emisión de gases de efecto invernadero y residuos industriales que son vertidos en los afluentes y en el litoral marino. El progreso económico se encuentra divorciado de la protección ambiental.

Por otro lado, el crecimiento urbano acelerado alcanzó a las industrias localizadas en la periferia, que ha sido el asiento de viviendas populares que ven cotidianamente deteriorada su calidad de vida por residir próximas a estas empresas tóxicas y peligrosas.



En un registro hemerográfico de 2012 a 2014, se clasificaron las contingencias de origen antrópico más relevantes del sur de Tamaulipas, entre ellas destacan: incendios, explosiones, fugas, derrames, emisiones atmosféricas, accidentes de transporte que causaron contaminación, pérdidas de vidas humanas y materiales. Algunas notas periodísticas del 2014 que se presentan en la siguiente tabla dan cuenta de esta problemática

Fecha	Lugar	Nota
25/02/2014	Madero	Una pipa con 39 mil litros de gas butano, ocasionar un accidente de consecuencias, al desprenderse el remolque del tracto camión y quedara a la deriva sobre el transitado corredor urbano Luis Donald Colosio.
8/03/2014	Altamira	180 familias de cuatro comunidades afectadas por dos derrames de hidrocarburo que tiene más de 10 años, aunado al daño al sistema Lagunario. En dos pozos en desuso, sellados, los escurrimientos continúan sin que Petróleos Mexicanos haya tomado cartas en el asunto. Las localidades afectadas son: Chapopote, Providencia, y Naranjos, Vueltas de las Yeguas, Congregación Tres B. industria.
12/04/014	Madero	El estallido de una caldera causó alarma entre los habitantes de las colonias aledañas. Pemex informó que el incidente fue causado por "sobrepresión".
6/05/2014	Madero	Se registró incendio en planta de coque de la refinería "Francisco I. Madero ". El incidente no dejo lesionados, cientos de trabajadores fueron evacuados para evitar lesionados. El fuego se originó en la bomba de aceite esponja D31 de la planta Coquizadora. En boletín emitido de la paraestatal informa que el fuego fue controlado pero la causa-raíz se desconoce, e informo que emitirá un comunicado en cuanto terminen las investigaciones.
9/05/2014	Pueblo Viejo	Fuga de agua y chapo por explosión de un ducto de agua en Pueblo Viejo preocupa a los habitantes de la colonia Benito Juárez que temen vivir sobre una 'bomba de tiempo'. Los residentes del Bulevar Hernández Ochoa denunciaron que el olor a combustóleo ha provocado mareos y náuseas y piden la intervención del sector Salud. Las clases en un kínder han sido suspendidas para evitar afectación a los menores y hasta el momento ni Pemex, ni CAEV han resuelto el problema.
14/08/2014	Región	De acuerdo con datos de la Semarnat del 2010 hasta el 2013, había contabilizado 121 sitios contaminados en Tamaulipas por pozos petroleros, depósitos o derrames peligrosos, derrame de tanques al suelo y fugas de oleoductos todo ello incrementando la contaminación en los ecosistemas
20/08/2014	Tampico	Momentos de pánico vivieron habitantes de la populoso colonia el Golfo, al incendiarse por corto circuito una pesada unidad quinta rueda con 60 mil litros de diesel, lo que originó la movilización de cuerpos de rescate y autoridades policiacas quienes arribaron al lugar, cada tanque contenía 30 mil litros de diesel.
30/10/2014	Altamira	Uno de los problemas ecológicos que más se ha incrementado en los últimos años es la proliferación de basureros clandestinos, a la fecha la Dirección de Medio Ambiente tiene contabilizados unos 25., sin que reúnan las medidas técnicas exigidas

Fuente: Elaborados en base a periódico la Razón, 2014.

**Degradación
ambiental de la
cuenca baja del
río Pánuco**



La desembocadura manifiesta un deterioro ecológico en la mayor parte de la cuenca, especialmente en algunos sectores de Tamaulipas como Altamira, que ha perdido más de dos mil hectáreas de marismas y mangle, y en la ciudad de Tampico, que ha crecido sobre los humedales y vierte el drenaje en el Pánuco. Veracruz ha desarrollado una intensa ganadería y agricultura, modificando el uso del suelo y deforestando grandes extensiones de bosque y mangle. La cuenca ha sido seriamente afectada por el uso agrícola que se da al agua para la producción de la caña de azúcar, otros cultivos y varias agroindustrias que demandan grandes volúmenes. El río Tula-Moctezuma-Pánuco funciona como canal de desagüe para el drenaje profundo de la Ciudad de México, que se ha descrito como foco de contaminación en movimiento, además de la descarga de aguas negras que en su ruta hacia el mar recibe de pueblos y ciudades. También diversas agroindustrias como los ingenios contaminan con residuos industriales, propiciando una severa contaminación (García, 2008).

Las actividades agropecuarias han jugado un papel determinante en el cambio de uso del suelo. Antiguos bosques fueron destruidos para incorporar plantaciones agrícolas y potreros, además de la construcción de pequeñas presas para el riego, y desviando el cauce del río ejerciendo una fuerte presión sobre el ecosistema de la cuenca que ha perdido más del 80% de su cobertura vegetal.



Causas de la degradación ambiental de la cuenca



El deterioro tiene que ver en gran medida con la reducción de la disponibilidad de los recursos hídricos y naturales tanto en términos de cantidad como de calidad, lo que provoca impactos negativos sobre el ecosistema, que resulta en la pérdida de biodiversidad y de los servicios ambientales que proporcionan a la sociedad. En este sentido intervienen principalmente factores antrópicos y en menor medida los de tipo natural como causantes de esta situación.

Esta región ha venido sufriendo un rápido proceso de deterioro que amenaza la conservación de la biodiversidad y su potencial de desarrollo sustentable. Las principales causas históricas son producto del cambio del uso del suelo, del relleno para la construcción de infraestructura, la contaminación de aguas residuales, descargas de aguas negras y residuos sólidos. La causa más directa ha sido el relleno de miles de hectáreas en los últimos 20 años. Este proceso histórico ha propiciado la disminución de especies herbáceas, de los bosques de mangle y la diversidad faunística que acompaña a los humedales (De la Cruz y Tello, 2012:18).



Por otro lado, la contaminación es otro factor debido al incremento poblacional que genera y deposita basura y descargas domiciliarias directamente a los canales que desembocan en el sistema lagunario. Existen algunas industrias y talleres mecánicos cuyos residuos industriales (solventes, colorantes, grasas y aceites) van a parar directamente al río, sin el control pertinente; explotación irresponsable e ilegal de especies acuáticas y terrestres, por parte de los habitantes que históricamente han vivido de esos recursos. Por todo ello, la contaminación y uso no sustentable es permanente y cotidiana. En temporada de lluvias, grandes cantidades de basura se depositan en los humedales, que entorpece sus funciones y los limita como vaso regulador en caso de inundaciones pluviales (De la Cruz y Tello, 2012:29).

Causas de la degradación ambiental de la cuenca del Pánuco

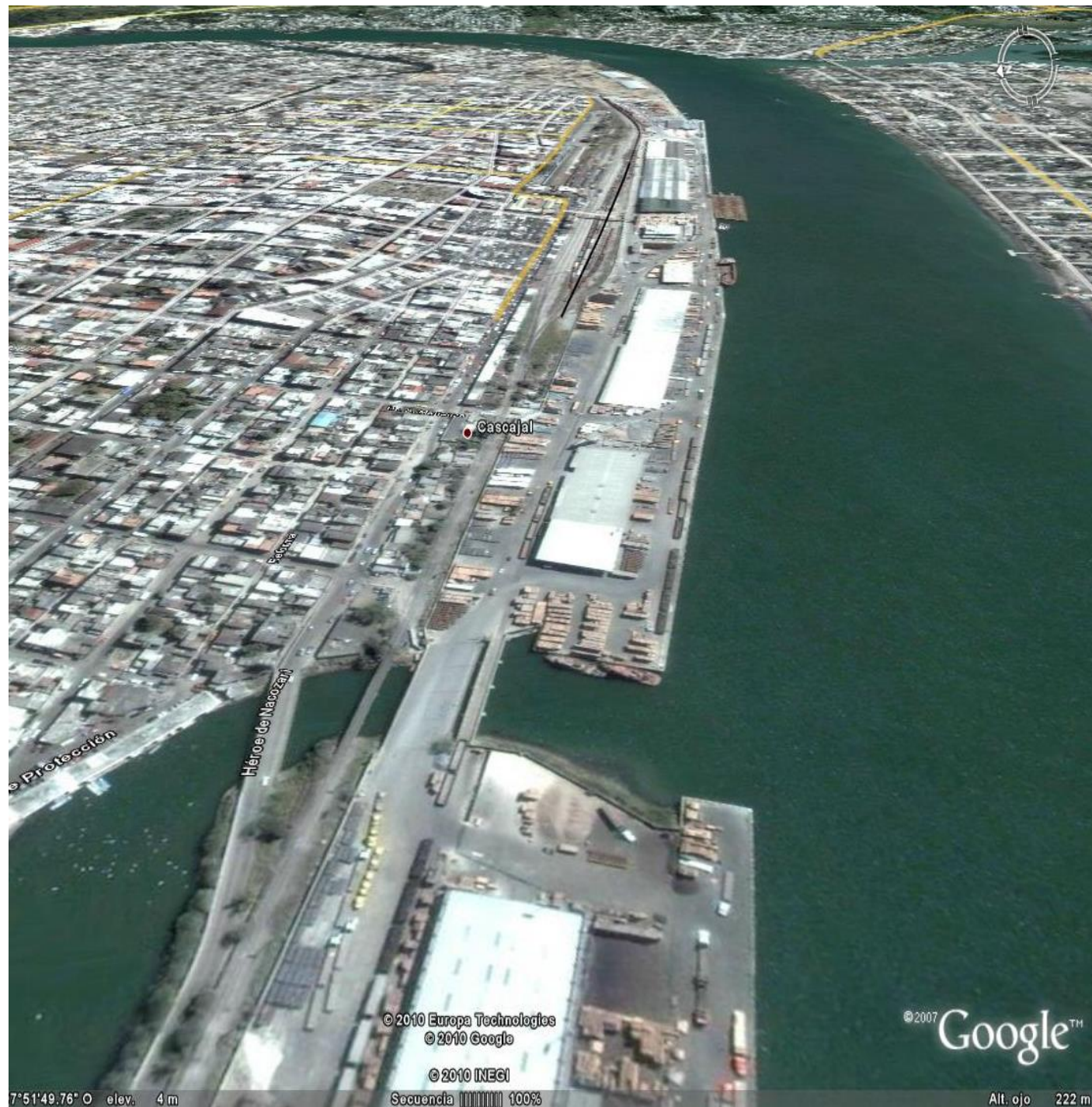
Causa	Riesgo	Efectos
Uso del suelo	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cambio de uso del suelo para agricultura y ganadería ✓ Presión urbana sobre el río Pánuco ✓ Proliferación de asentamientos irregulares ✓ Pérdida de humedales por infraestructura urbana e industrial ✓ Presiones del mercado urbano para modificar el uso del suelo ✓ Flexibilidad de la ley por delitos ambientales ✓ Drenaje urbano y descarga de residuos industriales 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Riesgos de inundaciones ✓ Pérdida de la cobertura forestal ✓ Deterioro de humedales ✓ Degradación del hábitat para la flora y fauna ✓ Desaparición de áreas ecológicas ✓ Limitadas políticas de manejo integral ✓ Pérdida de proximidad río-sociedad
Explotación de recursos naturales	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sobreexplotación de recursos hídricos, flora y fauna ✓ Incumplimiento de leyes de protección y conservación ✓ Recursos humanos insuficientes para su protección ✓ Limitadas sanciones a delitos ambientales ✓ Amenaza a la biodiversidad ✓ Nula conservación y rehabilitación de especies amenazadas 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Desequilibrios ecológicos y riesgos socioambientales ✓ Afectación a la población de flora y fauna. ✓ Incremento de especies en vías de extinción. ✓ Saqueo de flora y fauna de especies protegidas (pesca y caza furtiva) ✓ Modificación de rutas de especies migratorias por contaminación y degradación

Fuentes: Elaborado en base De la Cruz y Tello, 2012; Conagua (2001); Conap (2001); Semarnat (2001); CI (2002,2003, 2006); CeIBA (2006, 2007); IMDS (2006); GECH (2007); GET (2007); De la Maza y Carabias, 2011:118.

Causas de la degradación ambiental de la cuenca del Pánuco		
Causa	Riesgo	Efectos
Riesgos hidrometeorológicos	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Cambio de uso del suelo y pérdida del espacio acuático ✓ Modificación de dinámica hídrica por obras hidráulicas ✓ Inundación por avenidas de río 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Alteraciones en la dinámica ecológica de la cuenca ✓ Pérdida de capacidad de amortiguamiento frente a impactos provocados por eventos climáticos extremos. ✓ Alteración que acentúa efectos de las lluvias extremas que provocan inundaciones ✓ Alto grado de contaminación del agua ✓ Contaminación del suelo ✓ Efectos toxicológicos sobre espacios acuáticos ✓ Pérdida de hábitat acuático y terrestre
Contaminación	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Descargas de aguas residuales de los asentamientos humanos y de las industrias ✓ Falta de asesoría técnica-ambiental ✓ Efectos sobre la salud por la contaminación ✓ Nula normatividad de conservación ✓ Limitado manejo de residuos ✓ Contaminación por basura y residuos sólidos ✓ Confinamiento inadecuado de material de relleno y basura 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Contaminación del suelo ✓ Efectos toxicológicos sobre espacios acuáticos ✓ Pérdida de hábitat acuático y terrestre ✓ Riesgos sanitarios

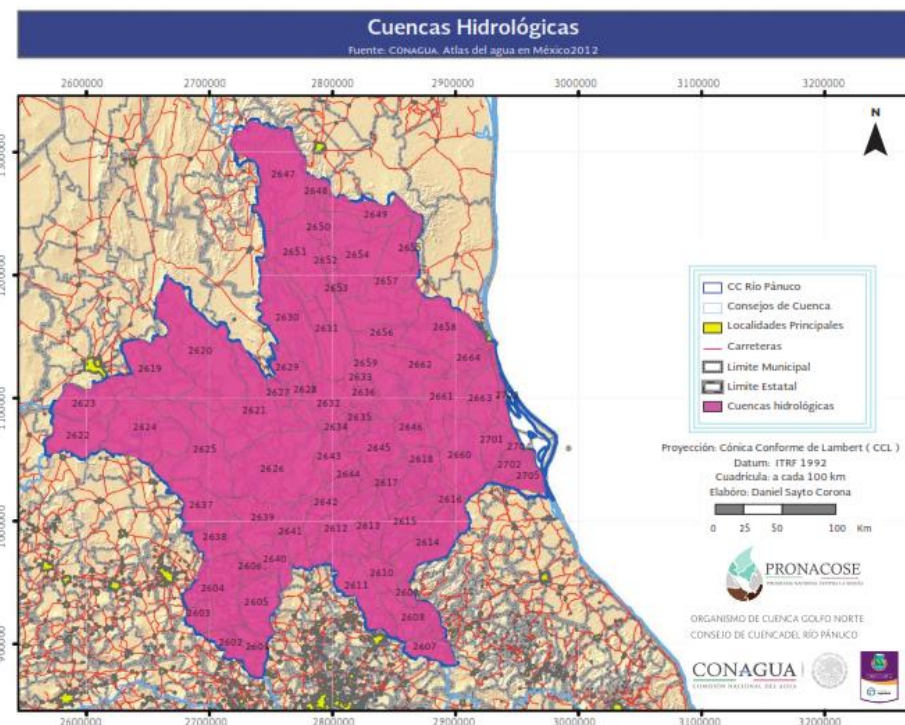
Fuentes: Elaborado en base De la Cruz y Tello, 2012; Conagua (2001); Conap (2001); Semarnat (2001); CI (2002,2003, 2006); CeIBA (2006, 2007); IMDS (2006); GECH (2007); GET (2007); De la Maza y Carabias, 2011:118.

Estructura hidráulica



Las aguas del Pánuco hacen posible la subsistencia de diversas especies animales y vegetales, que se desarrollan en las riberas de lagos, lagunas, y en el medio marino; es importante mencionar que una gran diversidad de afluentes alimentan a este río. También se pueden observar obras de infraestructura hidráulica para almacenar agua para la agricultura, para uso urbano e industrial. La reserva de agua es muy importante para el desarrollo económico y social, sin embargo, en los últimos años, la región ha sufrido sequías en los periodos de estiaje, que han afectado seriamente el abastecimiento de agua a la población y a las industrias.

En términos de Espinoza (2006), la distribución y contención del agua a través del sistema de riego y presas hidráulicas de almacenamiento, da origen a través de las microcuencas hidrológicas que corresponden a la subregión del Bajo Pánuco:



Fuente: Elaborado en base a Conagua, 2012.

Si bien se tiene un enorme privilegio en la disponibilidad de agua, también es cierto que existen amenazas por el mal uso y desperdicio por las actividades productivas que caracterizan la región, además de la red de distribución urbana y doméstica.

Ríos que integran la cuenca del Pánuco	
Calabozo	Guayalejo
Los Hules	Sabinas
Tempoal	Comandante
San Pedro	Mante
Tamasopo	El Cojo
Gallinas	Arroyo
El Salto	Tantoan
Valles	Tamesí
Tampaón	Chicayán
Coy	Pánuco
Moctezuma	Tamacuil
Jaumave-Chihue	

Fuente: Elaborado en base a Conagua, 2012.

Uso del agua por sector	
Agrícola	76%
Industria	10%
Abastecimiento público	14%

Fuente: Conagua, 2014.

Tipos de contaminación



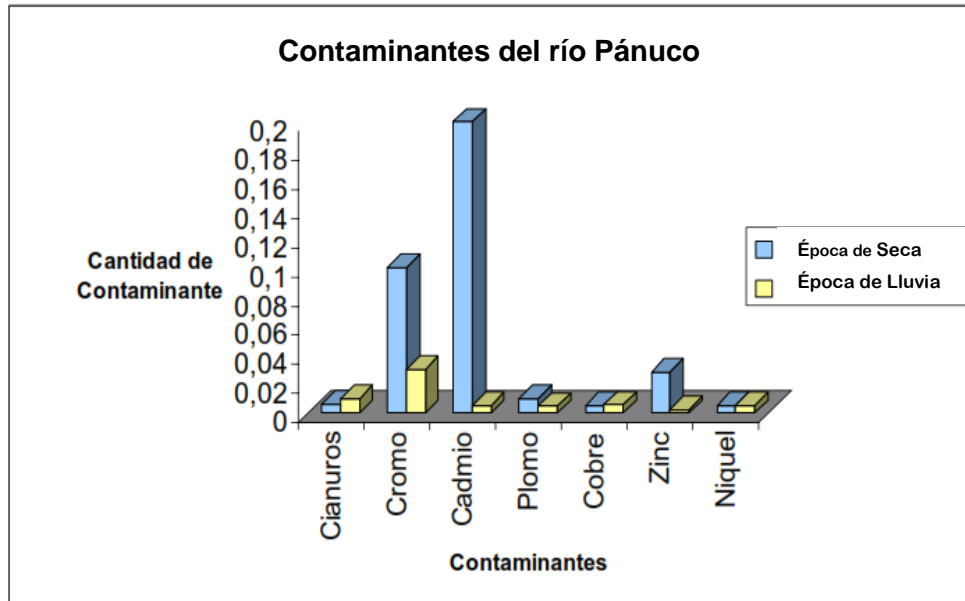


Esta región amenazada por la contaminación producida por la falta de saneamiento de las aguas residuales urbanas e industriales, y las provenientes de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México a través del Río Tula. Esta situación hace necesaria la identificación de sitios importantes como éste que por su biodiversidad presenten condiciones adecuadas de integridad ecológica, así como aquellos que por su estado requieran de rehabilitación.

Las descargas de aguas residuales, industriales y domésticas que se vierten directamente a los sistemas acuáticos, junto con el proceso de deterioro de las cuencas hidrográficas que por lavado y escurrimiento de su superficie acarrear mayores aportes, han provocado que los cuerpos de agua de esta región se encuentren en un proceso acelerado de deterioro, lo que compromete el uso de los recursos hídricos. De continuar las actuales prácticas de consumo de agua, se aumentará el riesgo a problemas de salud pública y se limitará el desarrollo económico regional (Aguilar, et al., s/f).



El río Pánuco es navegable para grandes buques, por 16 km, en la mayor parte de su longitud solo pequeñas embarcaciones pesqueras pueden hacerlo. Es una de las cuencas más contaminadas de México por la actividad industrial, petrolera, urbana y portuaria que se desarrolla en sus márgenes a lo largo de su cauce. Estos factores deterioran la calidad del agua y más de sesenta variedades de peces y crustáceos que se encuentran en peligro (Machuca, 2013).



Fuente: (Espinoza, 2006:4).



Espinoza (2006), plantea que los compuestos petroquímicos han alterado la calidad del agua de los mantos acuíferos, pero los más comunes son los solventes industriales, como el benceno y los combustibles como la gasolina y sus derivados. Los contaminantes se pueden clasificar en dos tipos: a) biológicos como las bacterias, los virus y las algas; y b) químicos como los detergentes, solventes, plaguicidas y metales pesados, entre otros. Existen normas para la protección de este recurso, (NOM-001-Ecol-1996), la cual establece los límites máximos permisibles en las descargas de aguas residuales. Se han realizado algunos estudios de los principales contaminantes en diferentes lagunas de Tamaulipas y Veracruz ya que la calidad del agua en estos estados y en general en nuestro país enfrenta problemas de disponibilidad no solo por la falta de ésta sino también por la calidad deficiente de varias de sus fuentes. Dichos problemas se generan tanto a partir de las descargas municipales como industriales, ya que el cumplimiento de la normatividad es flexible.

Las concentraciones de contaminantes son más altas en época de sequía, esto se debe a que en período de lluvias el arrastre de los contaminantes es más rápido hacia el Golfo de México en comparación, pero esto no quiere decir que siempre se presente este fenómeno, ya que se puede observar que en ocasiones en período de secas también hay menor cantidad de contaminantes que en la de lluvias, debido a la evaporación de contaminantes.

La contaminación por metales en las lagunas costeras afecta diversas pesquerías, ya que las diferentes especies absorben sus componentes, estos no la eliminan y se transfiere a los humanos a través del consumo, afectando su salud. Algunas de las actividades que más impactan el medio acuático son las aguas de desecho doméstico, que afectan por ejemplo los bancos de ostión de Pueblo Viejo y Tamiahua y tienen efectos sobre la salud pública ya que son portadores de las bacterias que provocan enfermedades gastrointestinales como el cólera, salmonelosis, entre otras. Esta grave contaminación ha obligado al gobierno a establecer vedas de la captura de esta especie, su venta y consumo en estado fresco.



Aguas residuales

Las aguas residuales producidas por la ciudad y la industria en la desembocadura del río Pánuco, de acuerdo a su origen son conocidas como domésticas o industriales. Las domésticas son el resultado de actividades cotidianas de las personas, que son portadoras de materia fecal y productos de limpieza. También existe una gran cantidad de pequeñas industrias y talleres que igualmente vierten sus residuos al drenaje; la cantidad y naturaleza de los vertidos es muy variada, ya que está en función directa con el tipo de industria, de la gestión de su consumo de agua y del grado de tratamiento que estos reciben antes de su descarga.



Como se mencionó, la industria produce contaminantes que tienen efectos tóxicos crónicos, aun cuando sean vertidos en pequeñas cantidades; por tanto, no se puede soslayar que una buena parte de estos productos, no son destruidos de conformidad con las normas específicas y son depositados además, a cielo abierto, muchas veces se incinera produciendo impactos negativos en la población que reside en colonias próximas (Tello y Bracamontes, 2004).

Hidrocarburos

Al referirnos a la desembocadura del río Pánuco, es necesario reconocer la importancia histórica que ha tenido la empresa Petróleos Mexicanos, responsable de la mayor parte de la contaminación de la cuenca y del mar por cuanto se refiere a la producción de petróleo y sus derivados, que deteriora la calidad del ecosistema costero, las comunidades acuáticas y las actividades pesqueras y turísticas.



Contaminación agrícola

Se refiere a la actividad que se desarrolla en el campo y que se acompaña de un conjunto de agroquímicos extremadamente tóxicos que por escurrimiento llegan al cauce de ríos y lagunas. La agricultura, la ganadería y las agroindustrias, presentes a lo largo del río utilizan agroquímicos para incrementar la productividad de los cultivos. La capacidad de los ríos de proporcionar servicios y funciones ambientales se ha visto alterada por la cantidad de vertidos y la falta de un adecuado control de las emisiones contaminantes.

La contaminación derivada del uso de pesticidas, fungicidas, herbicidas e insecticidas, empleados para elevar la producción constituye una de las principales causas de la degradación de la cuenca hidrológica y la desembocadura del río.





**Riesgos de la
cuenca baja**



A partir de la década de los setenta se ha registrado un notorio incremento de fenómenos naturales, generando pérdidas económicas a causa de las inundaciones, debido no sólo al aumento en el número de eventos, sino a las características de los patrones de desarrollo de las diversas comunidades que la componen y que han acelerado la acumulación de vulnerabilidades (Square, 2014).

Las formas de vulnerabilidad que se presentan en esta zona, son el resultado de los planes y programas de desarrollo que se han venido instrumentando en el país, y que involucran desde los aspectos propiamente físicos, factores socioeconómicos, e incluso complejas cuestiones culturales de las comunidades.



Entender la problemática de la zona, relacionada con los desastres, debe considerar el estudio específico de cada uno de estos elementos, pero también implica analizar cómo perciben el desastre los habitantes de las poblaciones afectadas y cómo se ven a sí mismos dentro de este proceso (Mansilla, 1994: 90).

Por otra parte, existe un tipo de vulnerabilidad social al carecer de formas sociales organizadas (resiliencia) que puedan tener algún peso en las políticas de prevención o atención de desastres que a nivel de la comunidad puedan generar más alternativas de prevención y mitigación; lo que se conjuga con una vulnerabilidad institucional, ya que a pesar de existir un *Sistema Nacional de Protección Civil*, la gran mayoría de los funcionarios locales responsables, desconocen sus funciones, ámbitos de competencia, responsabilidades y carecen de cualquier tipo de preparación para enfrentar una situación de desastre o para proponer opciones preventivas (Mansilla, 1994: 91).

**Riesgos
socioambientales**





Un desastre socioambiental se define como la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno que afecta directa o indirectamente al medio ambiente. Es un riesgo ambiental latente, al que puedan estar sometidos los seres humanos en función de su probabilidad y la severidad del daño (Barla, s/f).

Los procesos de degradación ambiental, tales como la deforestación, la erosión o la contaminación del agua y el aire, están modificando el aspecto y la dinámica del entorno físico. Estos cambios son provocados por el desarrollo de la sociedad: el crecimiento de las ciudades, la demanda creciente de materias primas, nuevas tecnologías, los procesos de acumulación y los excesos de consumo. Sin embargo, pocas veces se analiza que esta transformación del ambiente físico, también afecta considerablemente las nociones que utilizamos para entender la vida: a encontrar nuevas formas de pensar, nuevos conceptos que logren abarcar otras realidades o, por lo menos, que nos permitan constatar que las categorías previas ya no son tan útiles (Durand, 2012:33).

Riesgos naturales



Son aquellos que derivan de los fenómenos naturales como el viento, la lluvia, el sol, etc., que si bien son recursos indispensables, a partir de ciertos límites se convierten en amenazas (huracanes, inundaciones). Estos riesgos son alteraciones del medio ambiente debido al funcionamiento de los procesos naturales (Biología y geología, s/f).

Como resultado de las condiciones físicas, los principales fenómenos que se presentan en esta zona son ciclones e inundaciones; aunque de estos, las inundaciones en todas sus modalidades -pluviales, fluviales y, en menor grado, lacustres- representan el mayor riesgo para la población y la economía local. Cada año durante la temporada de lluvias, que va de julio a octubre, la zona se ve afectada por frecuentes inundaciones de tipo extraordinario, en las que la población se ve obligada a trasladarse a los albergues temporales establecidos por las autoridades locales.

Por lo crítico de la situación, la zona fue considerada como una zona de alta prioridad por el Centro Nacional de Prevención y Desastres (CENAPRED, 2014) debido a la presencia de estos fenómenos y a los daños económicos que anualmente ocasionan y que se reflejan en la destrucción de viviendas y de cultivos, pérdida de cosechas, inundaciones de zonas de pastoreo, cierre de puertos, destrucción de vías de comunicación, interrupción de servicios básicos y daños generales a la infraestructura, principalmente carretera (Mansilla, 1994).



La cuenca del río Pánuco, incluyendo la subcuenca del río Tamesí, es una de las más extensas de México, y por la presencia de ciclones, presenta escurrimientos y avenidas de agua. Antes de su desembocadura al mar, los dos ríos atraviesan una gran planicie con mínima pendiente, lo que ha ocasionado la formación de grandes lagunas con llanuras de inundación y en consecuencia, fuertes inundaciones a las ciudades del norte de Veracruz (Pánuco, Pueblo Viejo y Tampico Alto) y sur de Tamaulipas (Tampico, Madero y Altamira) (CMIC, s/f).

Por otro lado, en la huasteca se han presentado en la última década periodos de sequía (según el Monitor de Sequía de América del Norte). El más largo de ellos inició en diciembre de 2011 y continuó hasta junio de 2013, alcanzando una intensidad de sequía excepcional (sequía extrema). Las consecuencias de la sequía en el estado, han repercutido drásticamente en el aspecto socioeconómico, al reducir la producción agrícola, pecuaria e industrial (Conagua, 2014).



Tanto las sequías como las inundaciones son amenazas que se agravan como consecuencia de la degradación de ecosistemas y la eliminación de algunas de sus funciones básicas, como la retención de agua y el control de inundaciones. La población debe entonces enfrentarse paradójicamente a dos tipos de situaciones: una en que las inundaciones recurrentes son la norma, y otra en que las precipitaciones disminuyen severamente, al grado de afectar el desarrollo de los cultivos y de la actividad agropecuaria en general (Conagua, 2014).



Acciones	
✓ Desazolvar represas	✓ Ajustes a los tandeos (más equitativos)
✓ Métodos alternativos para la cosecha de agua	✓ Revisar/Actualizar los planes de riego
✓ Reparación de canales y mantenimiento de obras	✓ Campañas sobre cultura del agua
✓ Aplicación de la reglamentación	✓ Identificación de fuentes alternas de agua potable
✓ Regular volúmenes concesionados	✓ Democratizar los acuerdos del consejo de cuenca
✓ Implementar programas de empleo temporal en época de sequía	✓ Seguimiento de programas de servicios ambientales
✓ Realizar recorridos permanentes de inspección	✓ Mejorar la eficiencia de los sistemas de distribución de agua potable mediante la sectorización

Fuente: Elaborado a partir de Conagua, 2012.

Acciones	
✓ Reusar y convertir el agua residual en renovable	✓ Establecimiento de sistemas de riego y de buenas prácticas
✓ Establecer plan de manejo y recarga inducido para recuperar acuíferos	✓ Evitar la desertificación, por incendios o sobreexplotación
✓ Democratizar medidas de gestión del uso comunitario	✓ Fomentar las prácticas que reducen la erosión y aumentan la cantidad de materia orgánica en el suelo
✓ Reducir la evaporación modificando la vegetación mediante el uso de la tecnología de "lluvia sólida"	✓ Modernizar los sistemas de riego
✓ Fortalecer la cooperación ante sequías en la cuenca	✓ Asegurar el reúso del agua y aumentar reservas

Fuente: Elaborado a partir de Conagua, 2012.



Riesgos antrópicos



Los riesgos antrópicos son causados por la actividad humana. Estos riesgos tienen un impacto inmediato por explosiones, incendios, derrames y al mismo tiempo, el daño que generan puede perdurar muchos años y constituir una amenaza para la salud humana y para los ecosistemas por la presencia de sustancias tóxicas, inflamables o explosivas y cancerígenas (Biología y geología, s/f).

En términos ambientales de riesgo y vulnerabilidad, los impactos han sido muy variados, ya que por una parte el funcionamiento de la refinería Madero, genera importantes derrames de residuos industriales al río Pánuco, afectando a este importante ecosistema que abarca parte del río y el litoral costero. Como consecuencia de los constantes derrames de productos operados en los muelles, la flora y fauna es amenazada (Velázquez, 2012).



La zona metropolitana de Tampico, ha orientado su desarrollo industrial hacia la química y petroquímica, que ha quedado atrapado dentro del tejido urbano representando de esta manera, riesgos para la seguridad y salud de los habitantes. Las empresas petroquímicas como DuPont, Petrocel, Pemex, Indelpro, Maseca, entre otras, se caracterizan por ser industrias de alto riesgo debido a la complejidad de sus procesos productivos y los insumos que utilizan. Representan un foco rojo de riesgo para miles de personas que residen en la periferia de la mancha urbana que contempla zonas residenciales, escuelas, centros comerciales y recreativos, iglesias, hospitales, entre otros (Rodríguez, 2013:10).

Se tiene conocimiento que el desarrollo de la actividad industrial dentro de la ciudad tiene consecuencias en el medio ambiente, en la economía y en la población. Explosiones en la refinería; las emisiones atmosféricas, derrames de combustibles por accidentes de transporte, etc.



Riesgos sanitarios



El desarrollo socioeconómico de la desembocadura del Pánuco y particularmente el crecimiento urbano, han propiciado condiciones favorables para que se presenten riesgos de tipo sanitario, debido al manejo de residuos sólidos que son depositados en basureros a cielo abierto. Esto provoca graves problemas de contaminación y proliferación de fauna nociva, así como condiciones propicias para la propagación de virus y bacterias que causan problemas de salud pública.

Por otro lado, la propagación de asentamientos irregulares en la periferia que no cuentan con servicios públicos como agua y drenaje, se convierten en espacios propicios para la multiplicación de epidemias como el dengue, el cólera, rotavirus, entre otras, asociadas a las condiciones de miseria y vulnerabilidad en las que vive esa población.

También se identificaron sitios de riesgos sanitarios ligados a la disposición de residuos sólidos como basureros clandestinos que contaminan el ambiente, sobre todo el agua y los mantos freáticos con lixiviados, que generan malos olores. Se reproducen factores que deterioran la calidad de vida de los habitantes al propiciar enfermedades gastrointestinales, infecciosas, cutáneas, por mencionar algunas. Estos sitios se definen de riesgo sanitario por el tipo y la forma de afectación hacia el ser humano, la presencia o dispersión de los factores que van dirigidos hacia la salud, considerándola de tipo biológica-infecciosa (Protección Civil de Tamaulipas, 2009).





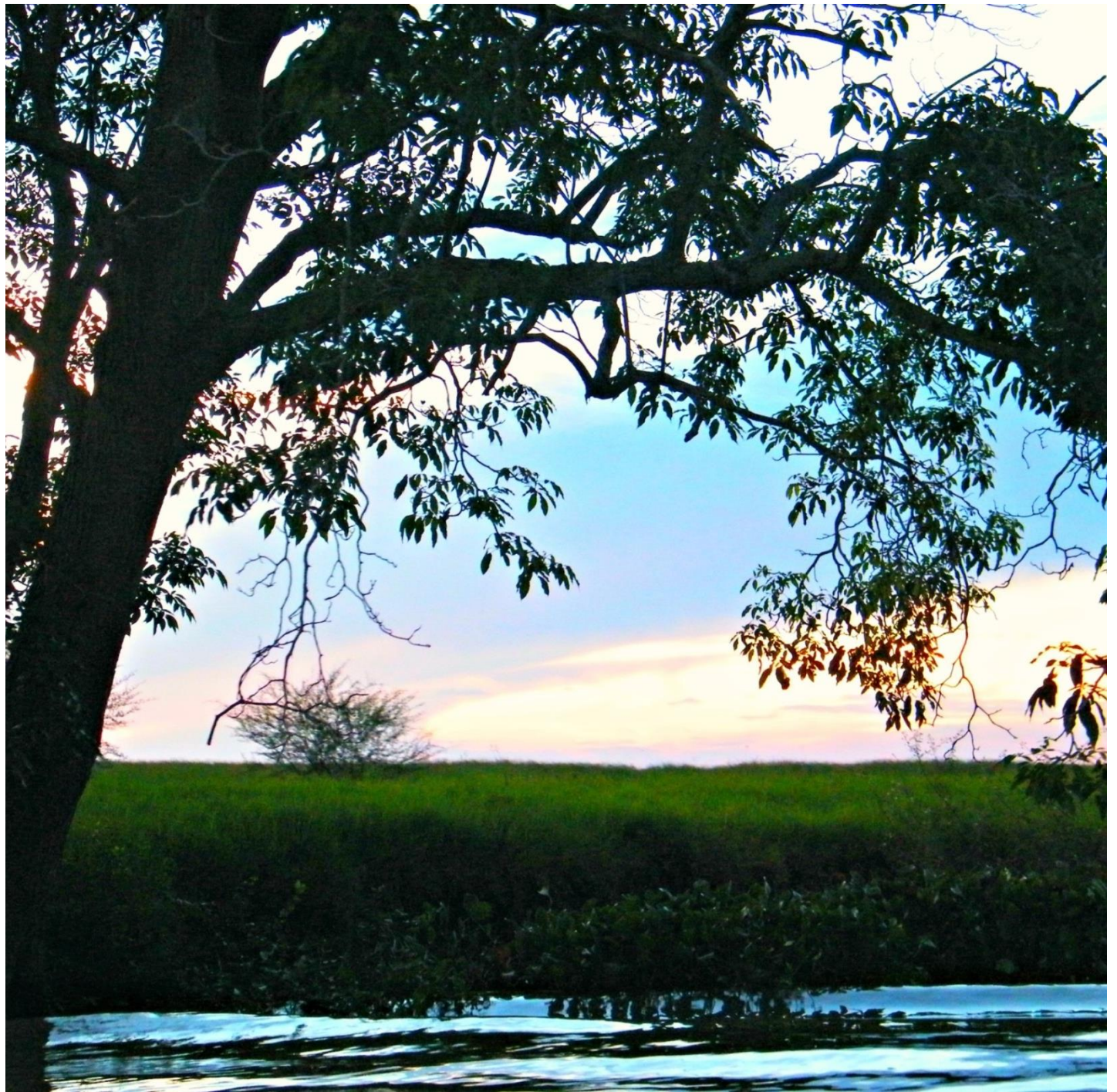
Reflexión Final



1. El modelo de desarrollo en México ha tenido un manejo insostenible de los recursos hídricos, ya que se han alterado las cuencas hidrográficas, contaminando gran parte de los ríos, lagos, lagunas y la gran mayoría de los cuerpos de agua con residuos urbanos e industriales.
2. Las políticas en materia de agua y protección del ambiente, son recientes y demasiado flexibles para fortalecer programas de manejo sustentable de los recursos hídricos del país.
3. Las cuencas más importantes de la República Mexicana como el Balsas, el Bravo, el Pánuco, Lerma-Santiago, entre otras, se encuentran extremadamente contaminados.
4. Particularmente la cuenca del río Tula-Moctezuma-Pánuco desde que nace en el altiplano, ya es portadora de las aguas residuales del Valle de México que vienen en su curso incrementándose por cada pueblo o ciudad que atraviesa, hasta llegar a su desembocadura donde la zona metropolitana de Tampico y el puerto industrial de Altamira, hacen su aporte en materia de residuos industriales y urbanos, dañando las funciones ambientales del ecosistema costero y de la cuenca baja del río Pánuco.
5. La cuenca del Pánuco aporta grandes beneficios para el sostén de la población que depende de actividades económicas como la pesca, el turismo, comerciales, portuarias e industriales que requieren una cuenca sana para garantizar la continuidad sustentable del desarrollo regional.
6. La subcuenca del río Guayalejo-Tamesí que vierte sus aguas al río Pánuco, antes de su desembocadura, abastece de agua a la zona metropolitana para consumo humano e industrial, en cantidad pero no con la calidad que se requiere por sus niveles de contaminación.
7. En la última década, se han presentado sequías que han limitado el abastecimiento de agua para actividades agrícolas, urbanas, domiciliarias e industriales, sobre todo en la subcuenca del Tamesí, que es el río que provee el 100% de agua de la región.
8. Los altos niveles de contaminación son alarmantes y requieren ser atendidos, pues representan una amenaza a la salud pública y ambiental.
9. Los desequilibrios ocasionados por el modelo de desarrollo regional a la cuenca hidrográfica del Pánuco, han incrementado los riesgos ante fenómenos naturales como los ciclones, mareas de tormenta y avenidas de río que causan graves inundaciones en las áreas bajas de la ciudad, habitadas por personas pobres y vulnerables.
10. Los actores sociales han sido relegados en la definición de estrategias de desarrollo y manejo de los recursos hídricos de la región, siendo las fuerzas del mercado y los actores políticos los responsables de definir las estrategias de uso del suelo y de manejo de recursos naturales, comprometiendo de manera sustancial la seguridad de los habitantes y de los ecosistemas costeros y de la cuenca del río Pánuco.
11. Es urgente reorientar la política de manejo hídrico para un óptimo manejo de los recursos que aporta la cuenca, pues de no hacerlo, los efectos del cambio climático serán dramáticos si no se crean de manera oportuna, mecanismos de resiliencia comunitaria que permitan mitigar sus efectos.



Bibliografía



Aguilar V., P. Maeda, et al. (s/f). Identificación de sitios prioritarios para la conservación de los ecosistemas acuáticos epicontinentales: región hidrológica del río Pánuco. Disponible en: http://www.inecc.gob.mx/descargas/cuencas/cong_nal_06/tema_03/33_veronica_aguilar.pdf. Fecha de consulta: agosto del 2014.

Barla, G. R. (s/f). *Glosario Ecológico*. En Glosario sobre riesgo y vulnerabilidad, (2012). México: UAT

Biología y geología. (s/f). *Tipos de riesgos*. En Glosario sobre riesgo y vulnerabilidad, (2012). México: UAT.

Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción (CMIC). (s/f) Disponible en: <http://www.cmic.org/comisiones/Sectoriales/infraestructurahidraulica/varios/CICM-26Congreso/Sector%20Hidr%C3%A1ulico.pdf>. Fecha de consulta: febrero del 2015.

Cenapred (2014). Visor de mapas. Hidrometeorológicos. Disponible en: <http://www.atlasmnacionalderiesgos.gob.mx/images/PHPcenapred/index/fase1/Hidros/>. Fecha de consulta: febrero 2014.

Conagua. (2011). Estadísticas del agua en México, edición 2011. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/SGP-1-11-EAM2011.PDF>. Fecha de consulta: febrero del 2015.

Conagua. (2012). Programa de medidas preventivas y de mitigación de la sequía. Consejo de Cuenca Río Pánuco. Disponible en: http://www.pronacose.gob.mx/pronacose14/contenido/documentos/IMTA_CONAGUA%20cuenca%20R%C3%ADo%20P%C3%A1nuco%20salida.pdf. Fecha de consulta: agosto del 2014.

Conagua. (2014). Atlas del agua en México, 2014. Disponible en: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Publicaciones/Publicaciones/ATLAS2014.pdf>. Fecha de consulta: febrero del 2015.

Conapo. (2012). *Medición de la pobreza*. Disponible en: <http://www.coneval.gob.mx/medicion/paginas/medici%C3%B3n/pobreza%202012/Pobreza-2012.aspx>. Fecha de consulta: agosto del 2014.

De la Cruz R., José Luis y Tello I., Alfonso. (2012). *Laguna del carpintero: área de amortiguamiento urbano*. Disponible en: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2013/1248/indice.htm>. Fecha de consulta: octubre 2014.

De la Maza, J. y J. Carabias, (eds.). (2011). *Usumacinta: bases para una política de sustentabilidad ambiental*. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua-Natura y Ecosistemas Mexicanos, A.C. México.

Durand, Leticia (2012). *Naturaleza y conservación desde la teoría de la sociedad del riesgo en Riesgos socioambientales en México* por Mauricio Sánchez-Álvarez y Elena Lazos y Roberto Melville (coords).

Espinoza Nájera, Ruth. (2006). *Determinación de la calidad del agua del sistema lagunar del río Pánuco*. Disponible en: <http://148.206.53.84/tesiuami/UAMI13710.pdf>. Fecha de consulta: agosto del 2014.

García, Jesús Alberto (2008). *El río Pánuco*. Disponible en: <http://jesusalbertogarcia.blogspot.mx/>. Fecha de consulta: agosto del 2014.

González Reynoso, Arsenio Ernesto, et al. (2010). *Rescate de ríos urbanos: propuestas conceptuales y metodológicas para la restauración y rehabilitación de ríos*. México: Ed. UNAM.

Google maps. (2015). Disponible en: <https://www.google.com.mx/maps>. Fecha de consulta: febrero del 2015.

Inafed. (2012). *Sistema Nacional de Información Municipal*. Disponible en: <http://www.snim.rami.gob.mx/>. Fecha de consulta: agosto del 2014.

Inegi. (2010). *Censo de Población y Vivienda 2010*. Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ccpv/cpv2010/>. Fecha de consulta: agosto del 2014.

Iracheta Cenecorta, Alfonso. (2012). *Hacia una estrategia territorial para México*. En José Luis Calva (2012). Desarrollo regional y urbano. México: Juan Pablos.

Machuca, José. (2013). *Inundaciones Rio Panuco*. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/190249674/Inundaciones-Rio-Panuco>. Fecha de consulta: agosto del 2014.

Mansilla, Elizabeth. (1994). *La cuenca baja del Pánuco: un desastre crónico*. Disponible en: <http://www.desenredando.org/public/revistas/dys/rdys03/dys3-1.0-oct-24-2001-DIyD.pdf>. Fecha de consulta: octubre del 2014.

México en fotos. (s/f). Fotos Antiguas de Tampico, Tamaulipas. Disponible en: <http://www.mexicoenfotos.com/antiguas/tamaulipas/tampico>. Fecha de consulta: febrero del 2015.

Miller, R. R. (2005). *Freshwater fishes of México*. Chicago, USA. The University of Chicago Press.

Moreno-Casasola, Patricia y Dulce Infante Mata (2010). *Veracruz. Tierra de ciénegas y pantanos*. México: Gobierno del Estado de Veracruz, Secretaría de Educación del estado de Veracruz. Comisión del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave para la conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución.

Oswald Spring, Úrsula (2007). “*Desastres naturales: riesgos, vulnerabilidades, políticas de prevención*”. En José Luis Calva (coord.). *Sustentabilidad y Desarrollo Ambiental*. UNAM, Editorial Miguel Ángel Porrúa. México.

Pereyra D., Domitilo y Pérez S., J. A. Agustín. (2005). *Hidrología de superficie y precipitaciones intensas 2005 en el estado de Veracruz*. Disponible en: http://www.inecc.gob.mx/descargas/cclimatico/06_hidrologia.pdf. Fecha de consulta: agosto del 2014.

Periódico La Razón (2014). Artículos impresos y en línea.

Pradilla Cobos, Emilio. (2012). *Una política territorial alternativa: Ciudades y regiones equitativas, democráticas, integradas y sustentables. Hacia una estrategia territorial para México*. En José Luis Calva (2012). *Desarrollo regional y urbano*. México: Juan Pablos.

Prieto, Alejandro, (1889). “Proyectos de mejoras materiales e higiene en el puerto de Tampico”. Ed. Secretaria de Fomento.

Protección Civil de Tamaulipas (2009.) *Atlas de riesgo Tampico, Madero y Altamira*. Disponible en: <http://proteccioncivil.tamaulipas.gob.mx/wp-content/uploads/2011/12/ATLAS-DE-RIESGOS-MPIOS-TAMPICO-MADERO-Y-ALTAMIRA.pdf>. Fecha de consulta: octubre del 2014.

Puerto ALTAMIRA (API AL). (2014). *Últimas operaciones*. Disponible en: <http://www.puertoaltamira.com.mx/esps/0002112/ultimas-operaciones>. Fecha de consulta: febrero del 2015.

Rodríguez González, Adrián A. (2013). *Riesgos industriales en la zona metropolitana*. (Tesis licenciatura). Universidad Autónoma de Tamaulipas, México.

Romero Giordano, Carlos (1999). *Hablando de ríos*. Disponible en: <http://www.mexicodesconocido.com.mx/hablando-de-rios.html>. Fecha de consulta: agosto del 2014.

Sánchez, María del Pilar. (2012). *El otro Tampico. Relatos de viajeros 1822-1863*. Tomo I, México: UAT. Sobrino, Jaime. (2012). *La urbanización en el México Contemporáneo. Hacia una estrategia territorial para México*. En José Luis Calva (2012). *Desarrollo regional y urbano*. México: Juan Pablos.

Square, Jaime. (2014). Análisis histórico de los desastres naturales en la huasteca. En De la Cruz y Tello (2014), *Ensayos sobre riesgo y vulnerabilidad social del río Pánuco*.

Tello Iturbe, Alfonso y Jorge E. Bracamontes Grajeda (2004). *Cuenca hidrológica del Golfo: algunas fuentes de contaminación del Río Pánuco en Desarrollo regional, economías, sociedad y ambiente* por José Luis de la Cruz Rock (coord.).

Toledo, Alejandro y Lorenzo Bozada (2002). *El delta del río Balsas: Medio ambiente, pesquería y sociedad*. Instituto Nacional de Ecología y el Colegio de Michoacán.

Velázquez Hernández, Nancy C. (2012). *Vulnerabilidad social y riesgos tecno- industriales en el sur de Tamaulipas* (Tesis licenciatura). Universidad Autónoma de Tamaulipas, México