

# IMPACTOS Y ADAPTACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PUERTO DE VERACRUZ\*

## IMPACTS AND ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE IN VERACRUZ

Fecha de recepción: 15 de octubre de 2015 / fecha aprobación: 21 de diciembre de 2015

Dr. Rodrigo Tovar Cabañas<sup>1</sup>

Dr. Felipe R. Vázquez Palacios<sup>2</sup>

Mtra. Shany Arely Vázquez Espinosa<sup>3</sup>

### Resumen

En este ensayo se disertan los impactos económicos, sociales y culturales que puede sufrir el puerto de Veracruz en caso de que el nivel del mar incremente súbitamente en 5 metros su nivel. Nuestro objetivo es geografizar los grupos vulnerables que se encuentran dentro de la zona de peligro. Es de advertir que el tratamiento cuantitativo proviene de micro-datos, mientras que con el trabajo de campo realizado a nivel local se buscó darle una representación cualitativa a nuestro enfoque interdisciplinario.

**Palabras clave:** Cambio Climático, Nivel del Mar, Vulnerabilidad Sociocultural, Impacto Económico

### Abstract

This article outlines the economic, social and cultural impacts that may suffer the port of Veracruz in case the sea level suddenly increase 5 meters their level. Our goal is zoning and characterization of vulnerable groups that are within the danger zone. The quantitative treatment was derived from micro-data, while the fieldwork locally sought to give a qualitative representation to our interdisciplinary approach.

**Key words:** Climate Change, Sea Level, Sociocultural vulnerability, Economic Impact

## Antecedentes

Desde la fundación del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) en 1988 varios científicos se han dado a la tarea de investigar, monitorear, capacitar y difundir mayoritariamente las características físicas de los fenómenos naturales potencialmente peligrosos, tales como sismos y huracanes, entre otros. Para 1991 la Dirección General de Protección Civil publicó el *Atlas Nacional de Riesgos*, dicho documento ha sido la

\* Parte de la presente investigación fue presentada en la "X Convención Internacional sobre Medio Ambiente y Desarrollo", realizada del 6 al 10 de julio en el Palacio de Convenciones de La Habana, Cuba. dictada en la Universidad Estadual de Londrina (UEL). Contiene ideas y fragmentos de artículos ya publicados en libros y revistas.

<sup>1</sup> Posdoctorado en urbanismo, profesor investigador del Instituto de Investigaciones Sociales, Universidad Autónoma de Nuevo León (México). Correo electrónico: rod\_geo77@hotmail.com

<sup>2</sup> Doctor en antropología, profesor investigador del Centro de Investigación y Estudios Superiores en Antropología Social (México). Correo electrónico: fevas19@gmail.com

<sup>3</sup> Maestra en geografía, profesora de la Licenciatura en Geografía, Universidad Veracruzana (México). Correo electrónico: shanyvaz@gmail.com

referencia obligada para los distintos atlas y mapas de riesgos subsecuentes, tal como el *Mapa de Peligros del Volcán Popocatepetl* (Instituto de Geofísica, UNAM 1995) o el *Atlas Municipal de Riesgos. Nivel Básico de Coatzacoalcos* (Protección Civil de Veracruz, 2011).

Es preciso señalar que la principal característica de este tipo de documentos es el gran tamaño de su escala cartográfica, por consiguiente, debido a que: a mayor escala, menor detalle de información, tales mapas no pueden ser empleados para la planificación urbana de las localidades bajo contexto de cambio climático. En otras palabras, los mapas de riesgos hidrometeorológicos a gran escala sólo sirven para concientizar a la población sobre la peligrosidad de determinados fenómenos naturales, más no para resolver los cómo de la planificación y el desarrollo sustentable que exige nuestro actual contexto de cambio climático.

Por ejemplo a 25 años del primer informe del Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC, por sus siglas en inglés), en donde se advirtió sobre el ritmo de incremento del nivel del mar para el presente siglo, el puerto de Veracruz no cuenta con un atlas de riesgos hidrometeorológicos, a micro escala, derivados del cambio climático. Por lo tanto, concretamente se desconoce: ¿De qué tamaño es el área que el mar le va a ganar a la tierra del puerto de Veracruz, de darse una subida del nivel del mar de 5 metros? ¿Cuáles son los principales edificios en riesgo si el nivel del mar sube 5 metros en los próximos años? ¿Cuánta población está en la zona cero, y que características socioeconómicas presenta? Por lo tanto la presente investigación busca dar respuesta a esas y otras interrogantes.

## Incremento del nivel del mar

La interacción geodinámica entre la criosfera y la hidrosfera es compleja<sup>4</sup>, geológicamente se ha observado que poco antes del holoceno, el mar subió a una tasa de 4 metros por siglo (Webster, *et. al.* 2004), antropológicamente dicha tasa es de 0.5 mm/año para los últimos 6 milenios y de 0.2 mm/año para los últimos 3 milenios (IPCC TAR WG1, 2001: 32), históricamente en Ámsterdam, el ascenso aproximado es de 1.5 mm/año. Por lo que en el futuro, se espera que el aumento del nivel del mar no sea uniforme a nivel mundial, y que su impacto será muy variable en términos espacio temporales.

Las estimaciones científicas del IPCC (2007: 323) consideran un ascenso del nivel del mar de 19 a 58 cm hacia el año 2100; otros cálculos predicen un ascenso de 0.9 a 1.3 metros para el mismo periodo (Grinsted, *et. al.*, 2010). Sin embargo no se deben descartar las variaciones regionales que provocan los fenómenos hidrometeorológicos extremos ni los mega-desastres circumpolares<sup>5</sup>, entre otros de orden astronómico. Razón por la cual algunos científicos elaboran escenarios costeros anegados hasta las cotas actuales de 10 y 5 metros sobre el nivel del mar. Por lo que, retomando estas dos previsiones, a continuación daremos a conocer los escenarios de 5 metros de anegación del municipio de Veracruz.

<sup>4</sup> Estimar el nivel medio del mar es complicado ya que los mareógrafos registran variaciones considerables debido a que algunas áreas de tierra se levantan y otras se hundén, por lo que los cambios del nivel del mar todavía no son concluyentes.

<sup>5</sup> Sólo un movimiento de varios grados en el eje terrestre podría fundir los actuales *indlandsis* del polo norte y sur. De ocurrir eso, en poco tiempo el nivel del mar subiría alrededor de 70 metros (National Geographic, 2013).

## Veracruz a cinco metros bajo las aguas del mar

A penas hace seis años que en México el gobierno federal asumió una iniciativa en materia de cambio climático, por lo que es de comprender que los escenarios y estimaciones son muy generales, por ejemplo, en 2010, el mayor esfuerzo del Instituto Nacional de Ecología sólo sirvió para señalar que el 80% de la superficie agrícola nacional podría reducirse a la mitad (Ortiz, 2010). Estas ambigüedades son el resultado de la gran escasez de geógrafos y otros expertos que existe en el país. A resarcir parte de estas generalidades y limitantes del desarrollo local sustentable va dedicado este apartado.

Luego de aplicar un método de fotogrametría satelital para obtener las curvas de nivel<sup>6</sup> que sirvieron para delimitar y ubicar las zonas del territorio del municipio de Veracruz que quedarían bajo el agua, en caso de que el mar subiera 5 metros su nivel en las próximas décadas, se llegó a los resultados siguientes: de los 229.84 km<sup>2</sup> con los que cuenta el municipio de Veracruz (INEGI, 2002: 3), 16.1 km<sup>2</sup> quedan por debajo de la cota de 5 msnm, lo que representa el 7.01% del total municipal. Tomando en cuenta solamente el área urbana total del municipio (unos 76 km<sup>2</sup>), 6.2 km<sup>2</sup> de infraestructura urbana quedan por debajo de la cota de 5 msnm.

**Figura 1. ZONAS BAJAS DEL MUNICIPIO DE VERACRUZ**



Fuente: cálculos de los autores con base en datos proporcionados por Google Earth -SIO, NOAA, US Navy, NGA y GEBCO-.

<sup>6</sup> Con una equidistancia de 50 metros se construyó, una grid de 10 x 10 km., en formato SHP. Topológicamente, se exportó como polilínea a formato KML para su tratamiento en Google Earth y en 3D-Route Builder y así tabular la coordenadas "x, y, z". Con ayuda de TCX-Converter la tabla se exportó a formato CSV para poder generar una interpolación desde Quikgrid. Las isobatas e isolíneas resultantes se exportaron a DXF para su tratamiento cartográfico en GvSIS. Todo el proceso se iteró más de 20 ocasiones.

En otras unidades de medida estamos hablando de las 620 hectáreas<sup>7</sup> más antiguas y mejor consolidadas de la ciudad puerto de Veracruz (figura 1), sobre las cuales vamos a escudriñar los principales impactos económicos, sociales y culturales que se podrían derivar a raíz de una crecida o subida del nivel del mar de 5 metros durante algún fenómeno hidrometeorológico extremo bajo el contexto actual de cambio climático.

## Cambio climático y posibles impactos económicos en Veracruz

Uno de las principales afectaciones del cambio climático en las zonas costeras del mundo se relaciona con la crecida del nivel del mar, las cuales, en términos económicos, se pueden estimar a partir de la cuantificación del producto interno bruto municipal, de la desaceleración de los sectores industriales, de la capacidad instalada, del valor del territorio y del valor estratégico de determinado lugar. En ese sentido, en este apartado, vamos a describir y reflexionar en torno a las cifras económicas del municipio de Veracruz.

Conforme a Barcelata (2010), la distribución porcentual del Producto Interno Bruto de los municipios más productivos de Veracruz es el siguiente: Veracruz 11.9%; Xalapa 10.1; Coahuila de Zaragoza 6.5; Boca del Río 6.2; Poza Rica 3.5; Córdoba 3.5; Orizaba 2.7; Minatitlán 2.5; Tlaxiaco 2.2; Cosoleacaque 1.8; y Martínez de la Torre 1.8%. Si consideramos el PIB estatal<sup>8</sup> que arroja INEGI (2012: 34), el municipio de Veracruz en 2010 generó \$69,992 millones de pesos.

Es importante señalar que, en parte, dicha riqueza municipal conceptuosamente ha corrido a cargo de los sectores terciario y secundario, con una participación porcentual de 75 y 20% respectivamente (INEGI, 2002: 101), cuyo personal ocupado, para el mismo año de 2010, lo estimamos en poco más de 40,000 empleados dedicados a las actividades comerciales, y otros 11,000 relacionados con la actividad industrial (INEGI, 2013). Sobre el sector industrial, cabe recordar que en el puerto de Veracruz es la manufactura de las grandes empresas la que demanda la mayor cantidad de trabajadores (INEGI, *Op. Cit.*: 150; Herrera, 2004: 45), por lo que el PIB municipal depende de alrededor de 50,000 trabajadores.

Otro impacto económico a considerar en este primer escenario es la capacidad instalada, que como activo tiene un valor para la administración municipal del puerto de Veracruz. Por ejemplo, la red que integra el sistema carretero del municipio de Veracruz, constituido principalmente por avenidas, bulevares y calles, según INEGI (2010), tiene 1,117 kilómetros lineales, de los cuales, 93 de ellos quedarían anegados si el nivel del mar sube de nivel en cinco metros. Ahora bien, si aceptamos el costo promedio (25 dólares) que cuesta un metro cuadrado de asfalto, así como el ancho promedio de las calles (8 metros) en riesgo de inundación, tenemos que los 744,000 m<sup>2</sup> resultantes, tienen un valor de \$279 millones de pesos, si a esto le sumamos el valor del resto de la infraestructura pública (aceras, drenaje, alumbrado, agua potable, etcétera), la cifra supera los mil millones de pesos<sup>9</sup>, (equivalente al 1.4% del PIB municipal de 2010).

Por otra parte, el valor del territorio urbanizado (6.2 km<sup>2</sup>), en riesgo de inundarse con una crecida del mar de 5 metros, cotizado en precios del mercado corriente<sup>10</sup> es de \$24,800 millones

<sup>7</sup> Cognitivamente eso equivale a 1,240 canchas de soccer.

<sup>8</sup> De acuerdo con INEGI (2012), el estado de Veracruz produjo en 2010: \$588,166. 5 Millones de pesos.

<sup>9</sup> Sin contar la fracción de línea férrea que quedaría inutilizada.

<sup>10</sup> Tomando como base \$400,000 pesos por 100 m<sup>2</sup>, sin contar el valor de las edificaciones.

de pesos (unos 1650 millones de dólares), lo que representa el 35.4%<sup>11</sup> del PIB del municipio de Veracruz del año 2010, mientras que el valor del resto del territorio del municipio de Veracruz que está en la misma situación (9.9 km<sup>2</sup>), es de \$9,900 millones de pesos (unos 660 millones de dólares), lo que representa el 14.1% del citado PIB municipal.

Hasta el momento, dicho desastre, potencialmente afectaría al 0.28% del PIB nacional<sup>12</sup>. Sin embargo, si consideramos el valor estratégico del puerto de Veracruz, la situación cambia. Por ejemplo: en 2010, a nivel nacional, el total de exportaciones e importaciones por vía marítima ascendió a 150, 832 millones de dólares (INEGI, 2015: 53-54), de eso el 13% correspondió al movimiento portuario de Coatzacoalcos, y el 6% al del puerto de Veracruz (SCT, 2011), lo que arroja un flujo monetario de 9,050 millones de dólares, equivalente a 135,748 millones de pesos o 1.1% del PIB nacional del 2010.

Recapitulando, la anegación por debajo de 5 metros, de la infraestructura de la ciudad puerto de Veracruz, podría impactar al 2.25% del PIB de la república mexicana, sin embargo, si se consideran los bienes muebles, la estimación rebasaría con facilidad al 10%<sup>13</sup> de dicho PIB nacional. En otros términos, el impacto de los efectos del cambio climático sobre el municipio de Veracruz equivale al saldo de la deuda bruta (interna y externa) del sector público del año 2000<sup>14</sup>. Ahora bien, además de los cincuenta mil trabajadores afectados directamente por el escenario de cambio climático antes propuesto, es pertinente explayarse y describir los impactos sociales que los efectos de una crecida del nivel de mar de 5 metros dejarían sobre el municipio bajo estudio.

## Cambio climático y posibles impactos sociales en Veracruz

Hoy en día nuestra sociedad se cohesionan a través de redes sociales, sean formales o informales, donde la base del sentido de agrupación se desarrolla en instituciones de orden político, religioso y civil. Cabe agregar que más allá de las conexiones virtuales, cada grupo suele reunirse en determinados edificios exprofeso, por lo que las organizaciones de la sociedad civil también están potencialmente en riesgo de sufrir las afectaciones del cambio climático, sobre todo las que se localizan en las regiones costeras. Bajo esta lógica, en esta sección, a partir de la cuantificación del número de asociaciones civiles y de sitios arqueológicos (cuyos bienes inmuebles quedan por debajo de la cota de cinco metros o escenario de inundación) vamos a detallar los impactos sociales del cambio climático en el puerto de Veracruz.

De acuerdo con el Servicio de Administración Tributaria el estado de Veracruz cuenta con 427 organizaciones civiles constituidas formalmente, de esas 59 se distribuyen dentro de la demarcación municipal del puerto de Veracruz, y 10 de ellas están avocadas al cuidado del medio ambiente (SAT, 2015). De ocurrir una inundación del orden de 5 msnm, las instalaciones de 32 organizaciones civiles quedarían inutilizables. En otras palabras, 55% de las organizaciones comprometidas con la equidad social del puerto de Veracruz desaparecerían. Tomando en cuen-

<sup>11</sup> Considerando el valor de los bienes raíces, tomando como base \$200,000 pesos por cada 300 m<sup>3</sup> de construcción, es decir, predios de 10m<sup>2</sup> y de una sola planta, habría que agregar otros 109,120 millones de pesos, o sea 156% del PIB municipal o 0.87% del PIB nacional de 2010.

<sup>12</sup> 12, 508, 983.8 millones de pesos al 2010 (INEGI, 2012: 34).

<sup>13</sup> A guisa de ejemplo, considérese, que en 2005, los daños materiales del huracán Katrina sobre New Orleans ascendieron a 108,000 millones de dólares, cifra equivalente al 12.89% del PIB de México en 2010; o bien los daños materiales del huracán Wilma sobre Cancún ascendieron a 1,752 millones de dólares, 0.21% del PIB nacional de 2010.

<sup>14</sup> Cfr. CEFP, 2012.

ta que la creación de una nueva asociación civil en México tarda de 5 a 10 años, resarcir la pérdida de 32 de ellas equivaldría a un atraso relativo en materia de organización social de 150 años.

Es preciso señalar que no solo estos lugares están potencialmente en riesgo de desaparecer por efectos secundarios derivados del cambio climático, puesto que también los sitios arqueológicos también lo están, por ejemplo, la Dirección de Registro Público de Monumentos y Zonas Arqueológicas tiene ubicados dos sitios por debajo de los 5 metros sobre el nivel del mar, a saber: la Isla de Sacrificios y Puente Moreno, este último a 800 m al E-NE de la Reserva Natural Estatal Arroyo Moreno, en la demarcación de Boca del Río (INAH, s/f). Al respecto, si bien es cierto que los vestigios de la isla de Sacrificios se conocen desde hace doscientos años, el estudio del sitio aún no ha sido reelaborado mediante el uso de nuevas tecnologías, tal como espectrometría de masas, análisis isotópico, entre otras técnicas de geocronología que ayuden a conocer la historia ambiental del lugar bajo estudio.

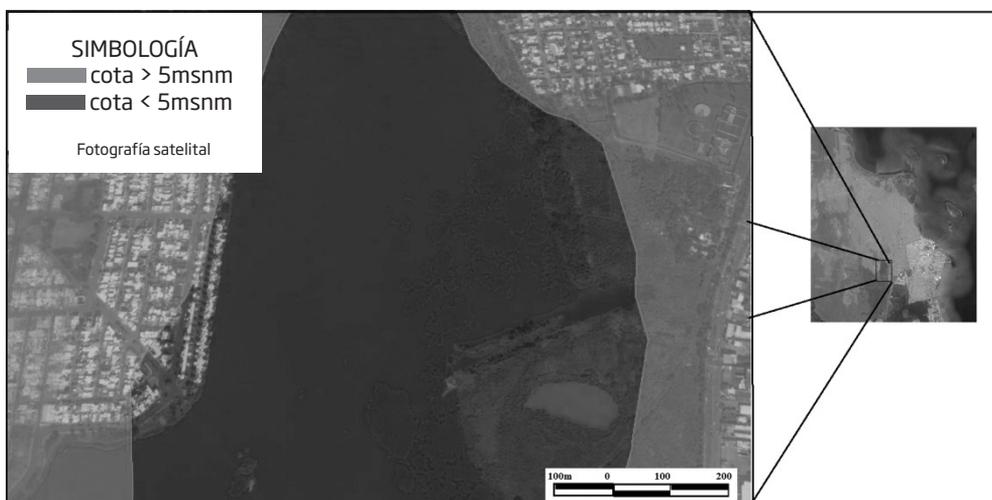
En el caso de la estructura de Puente Moreno, aún no se conoce a ciencia cierta la dimensión total de dicho complejo, pues hace falta un paneo del subsuelo con georadar y ondas de radio que revelen las cavidades y demás cimientos prehispánicos que yacen bajo las toneladas de sedimento del paleo-cauce del río Jamapa. La importancia de estos sitios conlleva a planificar un *mega-mover* arqueológico, parecido a la reubicación que sufrió el célebre sitio de Abu Simbel, de lo contrario las siguientes generaciones no podrán apreciar estos legados históricos. El mismo destino correrán alrededor de 5 templos religiosos (Iglesia Santa de Veracruz, Parroquia de la Divina Providencia, Parroquia del Sagrario, entre otros) y doce hoteles, categoría gran turismo.

Aunque ciertamente es la demanda de vivienda digna la que experimentará los mayores cambios así como un incremento significativo a consecuencia de los impactos por fenómenos hidrometeorológicos extremos detonados por el cambio climático. Por ejemplo, adicionalmente a las 27,500 solicitudes de vivienda que en promedio requiere el municipio del puerto de Veracruz (INFONAVIT, 2014) se tendrían que sumar otras 2,250 correspondientes a todas las viviendas de dicha demarcación que se sitúan por debajo de la cota de 5 metros, es decir, los impactos secundarios del cambio climático incrementarían un 8.2%<sup>15</sup> las necesidades de vivienda de la ciudad puerto de Veracruz.

Desde el punto de vista de la vulnerabilidad, a primera vista, este riesgo medioambiental no distingue la condición social de los futuros refugiados ambientales, puesto que en el boulevard Ávila Camacho ciento ochenta casas de clase alta están en grave riesgo hidrometeorológico, al igual que cuatrocientas residencias, de 300m<sup>2</sup> cada una, del fraccionamiento "Cristal Lagoon" (al sur de la ciudad). Mientras que al norte de la ciudad, la colonia, de clase media, "Miguel Alemán Valdez" cuenta con 200 casas en la misma situación de alto riesgo de inundación, lo mismo que 60 casas del fraccionamiento de clase media "Laguna Real" (figura 2), o los desarrollos inmobiliarios situados sobre la vieja carretera Xalapa-Veracruz en donde 130 viviendas se ubican a sólo 3 metros sobre el nivel del mar.

<sup>15</sup> Dicho porcentaje, a consecuencia del efecto domino, ciertamente podría incrementarse hasta a un 25%, es decir, el Infonavit, luego de una calamidad podría recibir alrededor de 14,000 solicitudes de crédito para vivienda adicionales.

## Figura 2. ZONAS BAJAS PRÓXIMAS A LA LAGUNA REAL, VERACRUZ



Fuente: cálculos de los autores con base en datos proporcionados por Google Earth -SIO, NOAA, US Navy, NGA y GEBCO-.

Debido al menor tamaño de las casas de interés social de la clase baja, son estas las que integran el mayor número de viviendas en alto riesgo de ser investidas ya sea por un huracán o un tsunami, siendo el mayor contingente el de la colonia "Alfredo B. Bonfil", ubicada en la carretera Veracruz-Medellín, con más de 1110 casas habitación, seguido de 110 casitas del residencial Laguna Perene (colonia "Ejido Predio 1") y otras 70 más viviendas precarias próximas a los patios Ferrocarrileros.

Ahora bien, el INEGI (2015b) a comienzos de siglo, tipificó las condiciones económicas y sociales de la población en siete categorías, para ello agrupaba la traza urbana en áreas geoestadísticas básicas o AGEBS. Lo que nos permite señalar a 6 AGEBS, del centro-norte de la ciudad, como en alto riesgo de inundación. Sin embargo, independientemente del problema común, podemos advertir que 3 de estas AGEBS se ubican en el nivel siete, correspondiente a la situación relativamente más favorable para hacer frente a las adversidades socioeconómicas (podría decirse clase alta-alta), otras dos caen dentro del nivel seis (clase media-alta), aunque lo que llama poderosamente la atención es una AGEBS ubicada sobre los patios ferrocarrileros cuyo nivel socioeconómico ocupa el último nivel (el de situación de pobreza extrema o situación de calle).

Nuestro trabajo de campo reveló que en dicha área de la ciudad alrededor de 150 personas (limpiaparabrisas, alcohólicos o "teporochos", franeleros, lavacoches o lavacarros, vagabundos, migrantes y voceadores de periódicos, entre otros indigentes), en su mayoría de edad avanzada, o sin familiares y excluidos de las oportunidades productivas, prefieren pasar la noche en los patios ferroviarios del Puerto de Veracruz en lugar de acudir al albergue de la Calle Canal.

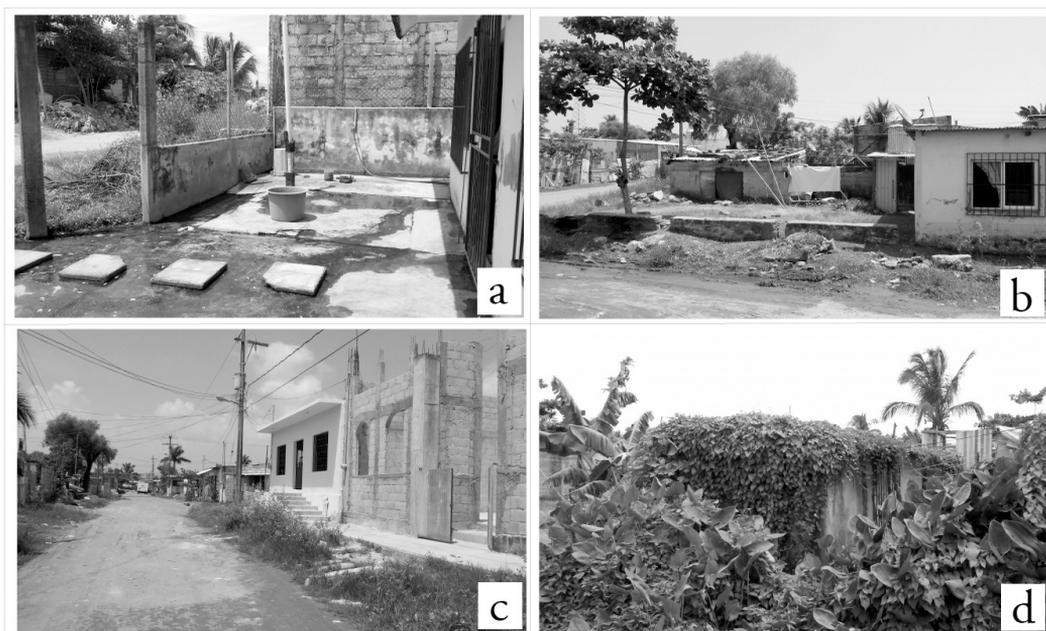
En este microcosmos social, según funcionarios del Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, a las personas en situación de calle y con muy alta vulnerabilidad social, en varias ocasiones se les han violado sus los derechos humanos, por ejemplo, la Marina-

Armada de México, de 2013 a 2015, a través de una medida clasista, amedrentó, cateó y levanto a alrededor de 300 personas, en situación de calle, del malecón. De modo que las consecuencias del cambio climático, nos recuerda que en ciertos sectores urbanos del puerto de Veracruz, la deuda social aún no ha sido superada

En otras zonas bajo estudio, como en la colonia "Predio 1" o en la "Alfredo B. Bonfil" paradójicamente pese a que sus habitantes empíricamente han visto hundirse, en la arena, a sus propias casas en más de una ocasión (Figura 3), además de percibir a las depresiones tropicales y al fuerte oleaje como los peligros más inminentes, la mayoría de los pobladores de estas colonias de alto riesgo de inundación, durante una situación post-desastre (como el caso de los huracanes Stan y Karl, en 2005 y 2010, respectivamente), nunca tuvieron el interés de acudir a un centro de refugio o albergue. De hecho, el 33% de sus habitantes han desechado definitivamente la idea de cambiarse de residencia, otro 23% si desea vivir en un lugar con mayor altura o seguro, mientras que el resto no sabe qué hacer.

Es preciso aclarar que este comportamiento social, de vivir en peligro constantemente, no es producto de la falta de conciencia en torno al mismo, sino más bien es un remanente, muy lejano pero real, de la sobre-valoración del precio de las viviendas de interés social de la ciudad puerto de Veracruz y de la falta de inversión en "cientificar" a la sociedad civil de dicha ciudad.

## ZONAS BAJAS PRÓXIMAS A LA LAGUNA PERENE, VERACRUZ



a) Predio con patio hundido por debajo de la calle; b) Al fondo se aprecia una casa hundida al 50%; c) Elevación de estructuras, y d) casa abandonada por hundimiento acelerado.

Fuente: recopilación de trabajo campo desarrollado en la colonia "Predio 1, Ciudad de Veracruz, México, 27 de julio de 2015.

Es decir, desde el punto de vista tecnológico el valor agregado de una vivienda de interés social tiene un rezago de alrededor de 100 años, por tal circunstancia tanto empresarios y gobiernos locales no han podido abaratar el precio promedio de una vivienda, al grado tal que para hacerse de una de ellas, el trabajador promedio debe comprometer su capital por más de 30 años<sup>16</sup>. Aunado a esa limitante financiera se suma la escasa formación intelectual o científico-técnica que el gobierno ofrece a sus habitantes<sup>17</sup>. Por tal motivo, la gente ha decidido convivir con el peligro, pues al parecer les da lo mismo sufrir por una inundación que sufrir por colitis nerviosa y demás apurados por una hipoteca.

## Consideraciones finales

Teleológicamente, si el municipio de Veracruz sufriera una inundación de cinco metros sobre el nivel del mar, poco más de 16 km<sup>2</sup> quedarían anegados, de los cuales 744,000 m<sup>2</sup> de calles asfaltadas, con un valor de \$279 millones de pesos, se perderían, al igual que otros mil millones de pesos de infraestructura pública, sin embargo la mayor pérdida sería por \$24,800 millones de pesos correspondientes al territorio urbanizado, sin contar los \$9,900 millones de pesos que valen sus reservas territoriales. Si se consideran otras entradas como el valor de los bienes muebles o el valor estratégico del puerto de Veracruz, la catástrofe podría equivaler al 10% del PIB de la república mexicana.

Desde otro punto de vista, las principales edificaciones en riesgo hidrometeorológico por cambio climático son: dos sitios arqueológicos, cinco templos religiosos, doce hoteles categoría gran turismo, 32 sedes de organizaciones civiles y 2,250 casas (equivalentes al 8.2% de las necesidades de vivienda de la ciudad puerto de Veracruz). Por todo lo anterior estimamos que alrededor de 10,000 personas viven en la zona cero, lo mismo que 50,000 trabajadores y 150 personas en situación de calle.

Finalmente, dado que el puerto de Veracruz no cuenta con un atlas de riesgos hidrometeorológicos a micro escala o con el detalle que aquí presentamos, consideramos que nuestro recuento es una contribución para la planificación urbana y el desarrollo sustentable de las localidades bajo contexto de cambio climático, con miras a reducir la deuda social que vive el estado de Veracruz.

<sup>16</sup> Parece que en Veracruz, como en el resto de América Latina, la vivienda es vista por sus gobiernos como una forma de control social, en lugar de ser vista como una mercancía más.

<sup>17</sup> En efecto, mientras que en otras partes del mundo las sociedades ya se cualifican por su especialidad científica, como Taiwán y su población eminentemente ingenieril, la sociedad civil del puerto de Veracruz se cualifica como una sociedad de manufactureros o empacadores de alimentos.

## Bibliografía

- BARCELATA, H., (2010). *Veracruz. Desarrollo y pobreza municipal*, México, Centro de Estudios para la Transición Democrática, A.C.
- CEFP. (2012). *Indicadores y Estadísticas (Ingresos y Deuda): Costo Financiero de la Deuda Bruta del Sector Público Presupuestario, 1980-2012*, México, Centro de Estudios de las Finanzas Públicas.
- GRINSTED, A., MOORE, J., y SVETLANA JEVREJEVA, S. (2004). "Reconstructing sea level from paleo and projected temperatures 200 to 2100 ad", *Climate Dynamics*, (Berlin Heidelberg), vol. 34, N°. 4, pp 461-472.
- HERRERA, J., (2004). *Análisis económico financiero para la creación de microempresas en Veracruz (1999-2002)*, México, tesis de licenciatura, Facultad de Economía, Universidad Nacional Autónoma de México.
- INAH. (s/f.). *Catálogo de sitios arqueológicos*, México, Instituto Nacional de Antropología e Historia [Base de datos inédita].
- INEGI. (2002). *Cuaderno estadístico municipal, Veracruz 2001*, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. (2010). *Cartografía Geoestadística. Veracruz - 2010 clave: 30193*, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. (2012). *Sistema de Cuentas Nacionales de México. Producto Interno Bruto por entidad federativa 2006-2010, Año base 2003. Segunda versión*, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. (2013). *Anuario de estadísticas por entidad federativa 2012*, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. (2015). *Balanza comercial de mercancías de México. Información revisada, enero 2015*, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INEGI. (2015b). *Regiones socioeconómicas de México*, México, Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.
- INFONAVIT. (2014). *Demanda Potencial. (4° bimestre del 2014)*, México, Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores.

IPCC TAR WG1. (2001). *Climate Change 2001: the scientific basis, Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Cambridge University Press.

IPCC. (2007). *Climate Change 2007. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge, Cambridge University Press.

National Geographic, (2013), "Rising seas", *National Geographic*, septiembre de 2013.

ORTIZ, B., (2010). "Cambio climático y conocimiento alternativo", *Rúbricas*, (Puebla, México), año 1, N° 0, p. 8-15.

SAT. (2015). *Directorio de Donatarias Autorizadas 2015 (publicadas en el D.O.F. el 9 de enero y 6 de marzo de 2015)*, México, Secretaría de Hacienda y Crédito Público, Servicio de Administración Tributaria.

WEBSTER, J., CLAGUE, D., RIKER-COLEMAN, K., GALLUP, CH., BRAGA, J., y DONALD CAMERON., (2004). "Drowning of the -150 m reef off Hawaii: A casualty of global meltwater pulse 1A?", *Geology*, (Boulder, Colorado), vol. 32; N° 3, p. 249-252.