

La conceptualización de las inundaciones y la percepción del riesgo ambiental*

Ma. del Carmen Vergara Tenorio

Edward A. Ellis

José Antonio Cruz Aguilar

Luz del Carmen Alarcón Sánchez

*Ulises Galván del Moral***

Resumen

Este estudio considera la vulnerabilidad de las poblaciones por causa de las inundaciones en las cuencas de los ríos Coatzacoalcos y Tuxpan en Veracruz, México. En la investigación se realizó un análisis geográfico de las zonas de riesgo de inundación y una encuesta (n=615) a las poblaciones en estas zonas. En Coatzacoalcos, las poblaciones con mayor riesgo a las inundaciones carecen de servicios e infraestructura. En Tuxpan, la infraestructura urbana corre mayor riesgo aunque las poblaciones presentan mejores condiciones socioeconómicas. Es necesario mejorar la calidad de la información brindada al público y la participación civil y gubernamental para aminorar los impactos socioeconómicos de las inundaciones.

Palabras clave: vulnerabilidad, riesgo, inundación, Coatzacoalcos, Tuxpan.

Abstract

This study considers the vulnerability of populations as a consequence of flooding, in the watersheds of the Coatzacoalcos and Tuxpan rivers in Veracruz, Mexico. We carried

* La investigación se realizó gracias al financiamiento otorgado al proyecto “Sistema de Información para el manejo de Cuencas” (Simac), a través de la Dirección General de Investigaciones de la Universidad Veracruzana.

** Doctora María del Carmen Vergara Tenorio, Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana, México [cvergara@uv.mx]; doctor Edward Allan Ellis, Centro de Investigaciones Tropicales, Universidad Veracruzana, México [eellis@uv.mx]; licenciado en geografía José Antonio Cruz Aguilar, Escuela de Geografía, Universidad Veracruzana, México [allegro088@yahoo.com.mx]; licenciada en geografía Luz del Carmen Alarcón Sánchez, Escuela de Geografía, Universidad Veracruzana, México [agata_shera@hotmail.com]; licenciado en geografía Ulises Galván del Moral, Escuela de Geografía, Universidad Veracruzana, México [ulises_gdm@hotmail.com].

out a geographical analysis of flood risk areas and a survey (n=615) of populations in these areas. In Coatzacoalcos, populations with a higher risk of flooding are lacking services and infrastructure. In Tuxpan, urban infrastructure has a higher risk of flooding; however populations have better socioeconomic conditions. It is necessary to improve the quality of information that the public receives and the participation of the civic society and governmental institutions to diminish the socioeconomic impacts of flooding.

Key words: vulnerability, risk, flooding, Coatzacoalcos, Tuxpan.

Artículo recibido el 18-08-10

Artículo aceptado el 08-07-11

INTRODUCCIÓN

La interacción antropogénica del día a día, en y con el territorio, determina las diferentes nociones que tenemos sobre el mismo. Particularmente, la alteración y el constante deterioro del medio ambiente contribuyen a las graves consecuencias de los desastres naturales. De ahí que, hoy más que nunca, se den nuevos comportamientos y concepciones sobre el riesgo que existe al transformar el territorio. Un claro ejemplo de estas nuevas actitudes y riesgos asociados a ciertos territorios, son los presentados ante las inundaciones, las cuales son producto de las fuertes lluvias, tormentas tropicales y/o huracanes que generan un exceso de agua en los ríos que sobrepasa su límite provocando el desbordamiento.¹ Sin embargo, aunque las inundaciones han estado presentes en la historia de las civilizaciones desde sus inicios, son uno de los eventos naturales que cada vez más afectan de manera contundente a las poblaciones y que provocan incomunicación, pérdidas humanas, materiales y económicas.² Considerando estos hechos y las circunstancias de riesgo en relación con el territorio, este estudio tiene como objetivos determinar geográficamente las zonas de riesgo de inundación en las partes bajas de las cuencas de los ríos Tuxpan y Coatzacoalcos del estado de Veracruz, México; y analizar los impactos sociales y la percepción de riesgo en comunidades ubicadas en las zonas vulnerables. En la investigación se determinan las condiciones de las poblaciones en zonas susceptibles a inundación en ambas cuencas y se pone en perspectiva la relación que se tiene con el manejo y uso del territorio.

Actualmente, las inundaciones afectan desde pueblos marginados y sin infraestructura, hasta ciudades con edificaciones planeadas y arquitectónicas

¹ Juan Carlos Mora, *Inundaciones. Ciencias de la Tierra para la Sociedad*, núm. 3, México, Instituto de Geofísica, UNAM, 2008, pp. 13-14.

² Ramsar. La Convención de Ramsar sobre los Humedales, *Inundaciones*, 2008, pp. 1-2 [<http://www.ramsar.org/wwd/8/cd/wwd2008-a05-sp%20flood.pdf>].

o con grandes avances tecnológicos.³ En países como China, Estados Unidos, Brasil y Guatemala las inundaciones originadas por el desborde de ríos en áreas ocupadas por asentamientos humanos son comunes y las consecuencias devastadoras.⁴ Por ejemplo, a finales de la década de 1990 Asia sufrió inundaciones que causaron hasta siete mil muertos, seis millones de viviendas y 25 millones de hectáreas de cultivo destruidas principalmente en Bangladesh, China, India y Vietnam.⁵ Asimismo, uno de los desastres más grandes causados por las inundaciones en los últimos años es el huracán Katrina, que en el 2005 devastó a la ciudad de Nueva Orleans y causó daños económicos millonarios y en donde murieron más de 1 200 personas.⁶ México no está exento de tales acontecimientos y en los últimos años diversos estados del país han sufrido severos daños. En octubre de 2001, el huracán Juliette ocasionó lluvias atípicas en Sonora y pérdidas de 905.15 millones de pesos.⁷ En el 2005, el huracán Stan provocó el desbordamiento del río Coatán en Chiapas e inundó a los municipios de Tapachula y Motozintla, con un saldo de 100 mil personas afectadas.⁸ En octubre de 2008, 670 localidades del estado de Tabasco fueron declaradas zona de desastre y aproximadamente 1 200 000 personas sufrieron pérdidas materiales y económicas.⁹ Los casos anteriores demuestran que las consecuencias de las

³ Beatriz Rodríguez, *Desarrollo humano y desastres en Veracruz*, CIESAS-Golfo, primera edición, 2006 [http://www.uv.mx/eventos/inundaciones2005/PDF/11_DESARROLLO.pdf].

⁴ Mario Buch, Francisco Jiménez, José Arze, Sergio Velásquez y Juventino Gálvez, "Evaluación de la vulnerabilidad y riesgo de desastres en la subcuenca Matanzas, río Polochic, Guatemala", *Recursos Naturales y Ambiente*, núm. 41, Turrialba Costa Rica, 2004, pp. 71-79 [www.catie.ac.cr/CatieSE4/BancoMedios/.../rRNA41.pdf]; Jenny Berganza, Francisco Jiménez, Jorge Faustino y Cornellis Prins, "Propuesta metodológica para la creación y operación de organismos de cuencas en El Salvador. El caso de la subcuenca del río Cara Sucia", *Recursos Naturales y Ambiente*, núm. 41, 2004, pp. 71-79 [web.catie.ac.cr/informacion/RFCA/rev41/71_79.pdf]; Álvaro Soldano, *Teledetección aplicada a la reducción del riesgo por inundaciones*, Comisión Nacional de Actividades Espaciales, Departamento de Desarrollo Sostenible, Secretaría General, Organización de los Estados Americanos, CONAE, Córdoba, Argentina, 2008, p. 8.

⁵ Dartmouth Flood Observatory, *Reported Floods 1985-2009*, Dartmouth College Hanover NH, 2009 [http://www.dartmouth.edu/~floods/], fecha de consulta: 12 de mayo de 2010.

⁶ Michael Dolfman, Solidelle Fortier Wasser y Bruce Bergman, "The effects of Hurricane Katrina on the New Orleans economy", *Monthly Labor Review*, 130(6), 2007, pp. 3-18 [http://www.bls.gov/mlr/2007/06/contents.html].

⁷ Centro Nacional de Prevención de Desastres, *Impacto socioeconómico de los principales desastres de la República Mexicana en el año 2001*, Serie Impacto Socioeconómico de los Desastres en México, primera edición, México, 2002, p. 10.

⁸ José Lugo Hubp y Moshe Inbar (comps.), *Desastres naturales en América Latina*, México, Fondo de Cultura Económica, primera edición, 2002, p. 481.

⁹ Reporte preliminar de las inundaciones en Tabasco (RPIT), *Inundación en Tabasco por eventos meteorológicos. Reporte*, 2007, p. 4 [www.ern.com.mx/pdf/Inundacion/ERN-071107-101.pdf], fecha de consulta: 28 de abril de 2010.

inundaciones tienen relación directa con las acciones humanas ejercidas sobre el medio que habitan, ya sea por sus actividades productivas, por la urbanización o la industrialización, y la cercanía de las poblaciones a los ríos y zonas propensas a inundarse. El problema de las inundaciones radica, en gran parte, en la planeación inadecuada y las circunstancias económicas que implican los asentamientos poblacionales en zonas susceptibles a la inundación.¹⁰ De ahí que el desastre se construye a partir de procesos sociales, los cuales modifican o alteran al medio ambiente. Los fenómenos naturales en sí no implican a los desastres, sino las sociedades convierten a los eventos de origen natural en peligros y éstos resultan en un riesgo y posteriormente en desastres al ser combinados con la vulnerabilidad de las poblaciones.

Veracruz: estado en riesgo

La ubicación geográfica y las características físicas de México favorecen a los fenómenos hidrometeorológicos que influyen a más del 60% del territorio nacional.¹¹ México es uno de los países más propensos a padecer afectaciones atmosféricas y climáticas que causan inundaciones en el territorio. La precipitación media anual en Veracruz es de 1 484 mm, superior en 52% a la media nacional que es de 772 mm. Asimismo, Veracruz es el estado que concentra el mayor volumen de agua superficial; sus ríos descargan al mar más del 30% del caudal de todos los ríos del país.¹² Las características de relieve, la ubicación geográfica, el clima y la precipitación hacen de Veracruz una zona vulnerable a inundaciones.¹³ Así, tenemos que 27% del territorio veracruzano presenta una topografía accidentada y además 73% del territorio estatal yace

¹⁰ Andrew Maskrey (comp.), *Los desastres no son naturales*, Colombia, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres Naturales (LaRed), 1993, p. 95.

¹¹ Elizabeth Mansilla, "Desastre y desarrollo en México", *Desastre y Sociedad*, núm. 1, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LaRed), 1993, p. 22; Enrique Guevara, Roberto Quaas y Oscar Zepeda, *El Atlas Nacional de Riesgos: Sistema Integral de Información sobre Riesgo de Desastres*, México, Centro Nacional de Prevención de Desastres, 2001, p. 18.

¹² INEGI-DGG, *Superficies nacional y estatales*, 1999 [http://mapserver.inegi.org.mx/geografia/espanol/datosgeogra/basicos/estados/ver_geo.cfm]; Comisión Nacional del Agua, *Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero costera de Coatzacoalcos, estado de Veracruz*, México, Conagua, 2002, pp. 2-8.

¹³ Humberto Bravo Álvarez, Rodolfo Sosa Echeverría, Pablo Sánchez Álvarez y Arturo Butrón Silva, "Riesgo químico asociado a fenómenos hidrometeorológicos en el estado de Veracruz", en *Inundaciones 2005 en el estado de Veracruz*, Universidad Veracruzana, Xalapa, México, 2006, pp. 315-326.

por debajo de los 200 msnm, en una planicie surcada de ríos e influenciada por sistemas meteorológicos tropicales en verano y extra-tropicales en invierno, ello ocasiona que 40% de los días del año sean lluviosos.¹⁴ Además, Veracruz es el estado que registra mayor periodicidad de inundaciones anuales (~3.5) y una superficie inundable de 5 770 km² (8% de la superficie estatal) y 2 169 localidades en las que habitan más de un millón de personas.¹⁵ En cuanto a los asentamientos humanos, en Veracruz se registra que una quinta parte de los habitantes (1.3 millones de personas) vive en zonas inundables;¹⁶ dichas áreas por lo general son de tipo irregular, lo cual aumenta la vulnerabilidad de las personas hacia los impactos causados por inundación.¹⁷ Como es evidente, las afectaciones por inundaciones trascienden distintos ámbitos en la vida de las personas y las poblaciones, llegando a modificar desde la economía familiar hasta la nacional. En las inundaciones del 2005 se estimaron daños con un valor de cuatro mil millones de pesos y para el 2010 hubo un gasto de más de 50 mil millones por daños causados debido a las inundaciones para el estado.¹⁸ Particularmente, las cuencas veracruzanas de los ríos Tuxpan, Cazones, Coatzacoalcos, Papaloapan, Jamapa, Blanco y Tecolutla han experimentado inundaciones extraordinarias afectando a la agricultura, la vivienda, el transporte, las comunicaciones, el abastecimiento de agua y el saneamiento de canales y drenajes. Dos de las cuencas más importantes en Veracruz son la del río Coatzacoalcos (sur) y la del río Tuxpan (norte). Las inundaciones que se generan en la cuenca baja del río Coatzacoalcos suelen ser recurrentes año con año y han ocasionado diversos deterioros. En el 2008, ocho municipios (218 localidades), fueron severamente afectados

¹⁴ Adalberto Tejeda-Martínez, "Panorámica de las inundaciones en el estado de Veracruz durante 2005", en *Inundaciones 2005 en el estado de Veracruz*, op. cit., pp. 9-20.

¹⁵ Mario Ortiz Pérez, Oralia Oropeza Orozco, Gerardo Palacio Aponte y Alejandro D'Luna Fuentes, "Mapa de riesgos naturales", *Atlas Nacional de México*, México, Instituto de Geografía, UNAM, 1991; Ricardo Garnica Peña e Irasema Alcántara Ayala, "Riesgos por inundación asociados a eventos de precipitación extraordinaria en el curso bajo del río Tecolutla, Veracruz", *Boletín del Instituto de Geografía*, núm. 55, México, Investigaciones Geográficas, UNAM, 2004, pp. 23-45; Beatriz Rodríguez Villafuerte, *Las inundaciones y la dinámica demográfica en el estado de Veracruz*, México, CIESAS-Golfo, primera edición, 2006, Xalapa, México, pp. 205-209 [http://www.ciesas-golfo.edu.mx/inundaciones/PDF/13_INUNDACIONES_DINAMICA.pdf].

¹⁶ Mayabel Ranero Castro, "Atención a desastres. La experiencia reciente en Veracruz, en *Inundaciones 2005 en el estado de Veracruz*, op. cit., pp. 301-314.

¹⁷ Beatriz Rodríguez Villafuerte, "Las inundaciones y la dinámica demográfica en el estado de Veracruz", en *Inundaciones 2005 en el estado de Veracruz*, op. cit., pp. 209-225.

¹⁸ "Levantán alerta roja en Veracruz", *El Universal*, 22 de septiembre del 2010 [<http://www.eluniversal.com.mx/notas/710633.html>], fecha de consulta: diciembre de 2010.

con pérdidas materiales de cerca de 900 millones de pesos.¹⁹ En la cuenca baja del río Tuxpan se han presentado inundaciones importantes, como las de 1930, 1944, 1955, 1999 y 2005. Especialmente las afectaciones causadas por las inundaciones de octubre de 1999 fueron muy significativas, ya que más de 300 personas murieron y más de 200 mil sufrieron daños materiales y económicos.²⁰ Las circunstancias antes descritas hacen necesario tener mayor información sobre estos fenómenos y las consecuencias sobre el territorio y la vida de las personas y las comunidades, en Veracruz o en aquellos territorios con características semejantes.

ZONAS DE ESTUDIO

Cuenca baja del río Coatzacoalcos

La cuenca baja del río Coatzacoalcos (2 600km²) se encuentra al sureste de la Planicie Costera del Golfo de México, en el extremo sur del estado de Veracruz y se caracteriza por un relieve de cerros y lomeríos con elevaciones de hasta 150 msnm, donde ocurren las principales descargas de agua.²¹ La cuenca del Coatzacoalcos comprende parte de Veracruz y Oaxaca, cubriendo aproximadamente 17 369 km² y con una longitud de 150 km, siendo el gasto medio anual en la desembocadura de 440.8 m³/s y el escurrimiento medio anual de 28 839 hm³/año.²² El río Coatzacoalcos nace en Oaxaca, a una altura de 2 000 msnm, se forma de diversos afluentes y desemboca en el Golfo de México. Los principales afluentes en la cuenca baja son: el río Uxpanapa, que desciende por la margen derecha y se une al cauce principal cerca de la ciudad de Minatitlán; el río Coachapa, que escurre por el centro y también desemboca por Minatitlán, y el río Calzadas, que nace desde la Sierra de San Andrés Tuxtla en el extremo norte y región costera de la cuenca y desemboca cerca de la ciudad de Coatzacoalcos. El clima que predomina en la cuenca

¹⁹ Centro Nacional de Prevención de Desastres, "Características e impacto socioeconómico de los principales desastres ocurridos en la República Mexicana en el año 2008", *Impacto socioeconómico de los desastres en México*, México, Cenapred, primera edición, 2009, pp. 100-113.

²⁰ Benigno Aguirre y Jesús Manuel Macías, "Las inundaciones de 1999 en Veracruz y el paradigma de la vulnerabilidad", *Revista Mexicana de Sociología*, año 68, núm. 2, abril-junio, 2006, pp. 209-230.

²¹ Comisión Nacional del Agua, *Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero costera de Coatzacoalcos, estado de Veracruz*, México, Conagua, 2002.

²² Comisión Nacional del Agua, *Estadísticas del Agua en México*, México, Semarnat, 2007.

baja de Coatzacoalcos es de tipo cálido húmedo, con lluvias en verano y una precipitación media anual de 2 400 mm. De acuerdo con los datos del Inventario Forestal Nacional del 2000,²³ el uso de suelo del territorio en la cuenca baja del río Coatzacoalcos se caracteriza por: 58% pastizal cultivado y 6% agricultura de temporal, siendo el pastizal el que representa la mayor cobertura en la cuenca baja. La cobertura de vegetación en esta zona de estudio corresponde a 1% vegetación acuática en las planicies, y en la parte de las montañas predomina la selva perennifolia (22%). Los usos de suelo restantes representan 13% y son de menor influencia.²⁴ Las zonas urbanas principales están conformadas por las ciudades de Coatzacoalcos y Minatitlán, aproximadamente 4% de la superficie de la cuenca baja.

Cuenca del río Tuxpan

La cuenca del río Tuxpan (5 900 km² y 130 km de longitud) se ubica al norte del estado; se distribuye entre los estados de Hidalgo, Puebla y en su mayoría en Veracruz, y tiene un gasto medio anual en la desembocadura de 81.8 m³/s y escurrimiento medio anual de 2 580 hm³/año. La cuenca baja del río Tuxpan (2 600 km²) es una planicie aluvial y costera con elevaciones menores de los 400 msnm; nace desde la Sierra Madre Oriental con escurrimientos rápidos a causa de las fuertes pendientes. Los principales afluentes del río Tuxpan son los ríos Vinazco, Pantepec y Buena Vista; desemboca al Golfo de México en la Barra de Tuxpan. El clima en la cuenca varía de templado húmedo a cálido subhúmedo. La precipitación es de 1 200 a 1 500 mm, con lluvias frecuentes en el verano y meses secos con precipitaciones mensuales menores a los 60 mm.²⁵

La vegetación natural en la cuenca baja del río Tuxpan es selva mediana subperennifolia (0.5% en estado conservado y 1% en estado natural) y manglares, tulares y popales en la zona costera (0.5%). La mayor parte de la superficie y vegetación ha sido convertida a usos agropecuarios comprendiendo 88% de la zona de estudio. Al norte de la cuenca baja se encuentra el área natural protegida de la Sierra de Otontepec, donde se conservan bosques de encinos entre los 600 y 1 000 msnm y selvas subperennifolias; también

²³ Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, *Inventario Forestal Nacional 2000*, México, Carta Geográfica, Semarnat, 2001.

²⁴ Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, "Uso de suelo y Vegetación. Escala 1:1000000", *Carta topográfica*, INEGI, 2002.

²⁵ Enriqueta García, *Apuntes de climatología*, México, UAM, 1980, p. 131.

existen arrecifes distribuidos a lo largo de la costa, como el Arrecife Tanhuijo y el Arrecife Tuxpan. Las áreas urbanas principales en la cuenca baja son las ciudades de Álamo, localizada cerca de la confluencia de los ríos Pantepec y Vinazco, en la parte central de la cuenca baja; y Tuxpan, en la desembocadura del cauce principal. Las áreas urbanas cubren 2% de la zona de estudio.

METODOLOGÍA

Este trabajo se enfocó en el análisis geográfico de las superficies susceptibles a inundación en las partes bajas de las cuencas de los ríos Coatzacoalcos y Tuxpan, y en la evaluación de las condiciones socioeconómicas, las consecuencias directas de las inundaciones, así como la percepción de riesgo sobre este fenómeno en poblaciones de las zonas de estudio. Por tanto, se recopiló información y datos cartográficos y se aplicaron técnicas de Sistema de Información Geográfica (SIG) para determinar las zonas inundables. Posteriormente se realizó un análisis social mediante encuestas en campo de las condiciones en las que las poblaciones en zonas de riesgo viven y su percepción sobre el riesgo de inundación. Para determinar el riesgo se consideró la interacción del peligro o susceptibilidad de inundarse y la vulnerabilidad socioeconómica de las poblaciones; de esta manera: riesgo = peligro x vulnerabilidad.

Análisis geográfico

El análisis geográfico de zonas inundables se inició con la delimitación espacial de las zonas de estudio de las cuencas bajas de los ríos Coatzacoalcos y Tuxpan, que se determinó mediante la ubicación de los parte-aguas, basados en el Modelo Digital de Elevación (MDE) (escala 1:50 000) de INEGI (2001), y usando como criterio el territorio de la cuenca que comprende entre elevaciones de 0 a 200 msnm. La determinación de áreas susceptibles a ser inundadas por el desbordamiento de los ríos en el territorio de estudio, se realizó mediante el procesamiento y análisis de datos geográficos aplicando técnicas de SIG usando el *software* ArcGIS 9.2 con el módulo "Spatial Analyst" de ESRI®. Las variables geográficas consideradas fueron: 1) MDE, escala 1:50,000;* 2) hidrología superficial, escala 1:50,000,* 3) geomorfología, escala 1:250,000 (PEOT 2005) y 4) edafología, escala 1:250 000 (INEGI 2001). Los

* INEGI, Modelo digital de elevación de alta resolución Lidar, Tipo TERRENO G14A55A1_MT, Aguascalientes, México, INEGI, 2001.

criterios para cada variable geográfica que se consideraron para determinar y delimitar las áreas susceptibles a inundación en las dos zonas de estudio fueron: 1) áreas geomorfológicas caracterizadas como planicies aluviales y lomeríos de plegamiento en elevaciones bajas; 2) áreas con elevaciones menores a 50 msnm con pendientes suaves menores a 5°; 3) áreas aledañas a los cauces de los escurrimientos; y 4) tipos de suelo con pobre capacidad de drenaje. Las zonas con peligro de inundarse se categorizaron en alta, media y baja susceptibilidad en relación con los criterios de altitud, pendiente, geomorfología, edafología y vegetación de la siguiente forma:

1. Áreas con alta susceptibilidad de inundación comprenden entre elevaciones de 0 a 20 msnm, con pendientes entre 0° y 2°, en zonas geomorfológicas de llanuras fluviales (meandros y terrazas), y con suelos arcillosos de textura fina y con muy pobre drenaje (por ejemplo, Rendzina, Solonchak Gleyico y Vertisol Pélico).
2. Áreas con susceptibilidad media de inundación se encuentran entre elevaciones de 20 a 40 msnm, con pendientes entre 2° y 5°, en zonas geomorfológicas denominadas pie de monte con valles fluviales y lomeríos, y suelos con texturas intermedias y drenaje pobre a moderado (por ejemplo, Regosol Calcárico y Feozem Háplico).
3. Áreas con baja susceptibilidad de inundación se encuentran en elevaciones mayores a 40 msnm, con pendientes mayores a 5°, en zonas geomorfológicas de laderas y montañas y con suelos de textura gruesa drenaje moderado a bueno (por ejemplo, Cambisol Éutrico y Luvisol Órtico). Posteriormente se identificaron las poblaciones que presentan una alta amenaza o susceptibilidad de inundación. La vulnerabilidad de las poblaciones identificadas se determinó a raíz de información del Censo de Población y Vivienda de 2005,²⁶ y del Índice de Marginación de Conapo 2005. Las variables utilizadas para la determinación del rango de vulnerabilidad fueron:²⁷

- Coatzacoalcos: 1) densidad poblacional, 2) servicios de salud (derechohabientes y no derechohabientes); 3) grado de escolaridad (analfabetismo y nivel de estudios mínimo); 4) población indígena y lengua; 5) tipo de vivienda (piso, número de cuartos y número de dormitorios) y 6) servicios en las viviendas (agua entubada, red de drenaje y electricidad) y marginación.²⁸

²⁶ Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, *II Conteo de Población y Vivienda 2005*, Aguascalientes, INEGI, 2006.

²⁷ La diferencia en las variables se debe a la disponibilidad de información para la cuenca.

²⁸ Consejo Nacional de Población, *Índices de marginación*, 2005 [www.conapo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=194].

- Tuxpan: 1) densidad poblacional, 2) servicios de salud (hospitales, derechohabientes y no derechohabientes); 3) número de escuelas, hospitales y templos; 4) tipo de vivienda (piso, número de cuartos y número de dormitorios), 5) servicios (líneas de transmisión y vías de comunicación), 6) servicios en las viviendas (agua entubada, red de drenaje y electricidad) y marginación.

La clasificación de la vulnerabilidad de las poblaciones se determinó por rangos: 1=vulnerabilidad alta, 2=vulnerabilidad media y 3=vulnerabilidad baja. Dichos rangos se basaron en la distribución estadística y espacial de las variables socioeconómicas que se mencionan anteriormente y que están geográficamente representadas por localidad. Para ello se aplicó el método estadístico espacial de Kriging usando el *software* SIG ArcGIS 9.2, con el módulo Spatial Analyst de ESRI® que interpola estadísticamente una superficie continua de valores, de acuerdo con las variables socioeconómicas correspondientes a cada localidad o punto en la superficie total. Así, los resultados de cada superficie o variable interpolada fueron categorizados cuantitativamente y geográficamente en tres rangos de valores asociados con alta, media y baja vulnerabilidad.

Los criterios aplicados para categorizar los rangos de vulnerabilidad de las variables socioeconómicas consideradas consistieron, de manera general, en: zonas con mayor densidad de población tienen una alta vulnerabilidad y zonas con poca población son de baja vulnerabilidad; zonas con pocos servicios e infraestructura tienen alta vulnerabilidad y zonas con mayor número de servicios e infraestructura tienen baja vulnerabilidad; zonas con viviendas de construcción más pobres tienen alta vulnerabilidad, mientras que las zonas con viviendas de mayor valor económico y de materiales más resistentes tienen baja vulnerabilidad; además, las zonas con alta marginación tienen alta vulnerabilidad y las zonas con baja marginación tienen baja vulnerabilidad. El índice de marginación, como criterio de vulnerabilidad, permite la consideración de variables socioeconómicas adicionales del Censo de Población y Vivienda, por lo que se complementa el análisis geográfico de vulnerabilidad de las poblaciones en zonas susceptibles a inundación.

Análisis socioeconómico y de percepción de riesgo

Para este análisis se realizó una encuesta en las poblaciones ubicadas en áreas susceptibles a inundarse en las dos zonas de estudio con el propósito de evaluar las condiciones locales y la percepción de riesgo de inundación. En la cuenca baja del río Coatzacoalcos, durante la tercera semana de abril

de 2009, se aplicaron 314 cuestionarios, y en la cuenca baja del río Tuxpan, durante la tercera semana de julio de 2009, 303 cuestionarios; con un total de 617 encuestas. La determinación de las muestras se efectuó tomando en cuenta el número total de poblaciones que conforman las zonas bajas de las cuencas respectivamente. En Coatzacoalcos se consideraron las 1 701 localidades de doce municipios, con una población de 726 515 habitantes, y para Tuxpan 84 localidades de dos municipios con una población de 116 821 habitantes; resultando en una selección de 10 comunidades para Coatzacoalcos (484 613 habitantes) y 11 para Tuxpan (49 649 habitantes). Las muestras tienen un nivel de confianza de 95% con un intervalo de cinco puntos como margen de error para cada una; para calcularlas se utilizó el sistema de encuestas disponible en línea: “The Survey System”.²⁹

En campo, la elección de las personas encuestadas correspondió a un muestreo por cuotas, en el que los entrevistados fueran mayores de edad y cumpliendo con la proporción de género (50% hombres y 50% mujeres). La encuesta está estructurada por 47 preguntas, en cuatro apartados: 1) perspectiva histórica y actual de las inundaciones, 2) efectos de las inundaciones en la unidad familiar, 3) información y comunicación, 4) perfil de la población entrevistada y opinión personal del entrevistado acerca de las inundaciones. La información de la encuesta se procesó en el programa estadístico SPSS v. 15, con el que se determinaron estadísticas descriptivas y porcentuales de la muestra. Por último, con toda la información obtenida se evaluaron poblaciones que se encuentran en riesgo de desastre por las inundaciones y su percepción sobre el riesgo al que están sujetas.

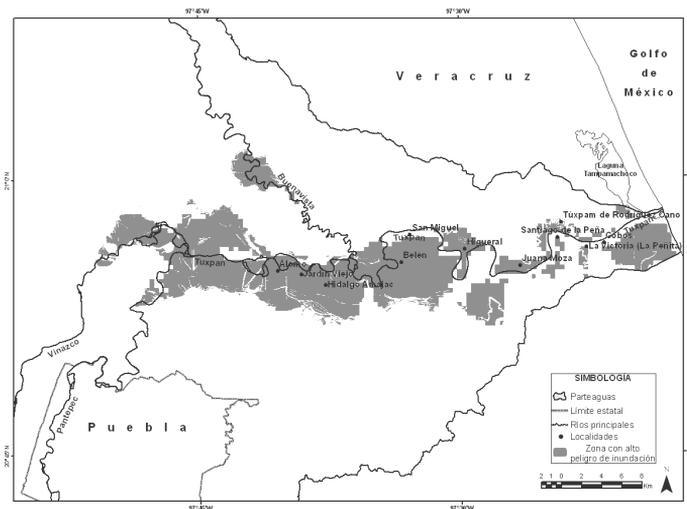
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Zonas en riesgo de inundación

Mediante este estudio se hizo una zonificación de las áreas susceptibles a inundación en las zonas estudiadas y una evaluación de la vulnerabilidad, condiciones socioeconómicas y percepciones de riesgo en las localidades que se encuentran en zonas de riesgo. Para la cuenca baja del Coatzacoalcos se determinó que 255 localidades se encuentran en las áreas susceptibles a inundación, población mayormente concentrada en los márgenes de los ríos Coatzacoalcos, Calzadas Coachapa y Uxpanapa (Figura 1). Las localidades corresponden a los municipios de Chinameca, Coatzacoalcos, Cosoleacaque,

²⁹ [www.surveysystem.com]

FIGURA 2
 Áreas susceptibles a inundación
 en la Cuenca Baja de Tuxpan, Veracruz



Para la cuenca baja del río Coatzacoalcos, el número total de localidades en la zona susceptible a inundaciones es de 255, de las cuales 95 son las de un grado de vulnerabilidad alta, de tipo rural y con menos de 200 habitantes por localidad; existen 83 con un grado de vulnerabilidad media, entre las que se destacan Coatzacoalcos, Minatitlán, Nanchital de Lázaro Cárdenas del Río y Estero del Pantano como poblaciones urbanas. Finalmente, existen 77 localidades con un grado bajo de vulnerabilidad, las cuales son de tipo rural. Asimismo, en la cuenca baja del río Tuxpan, la zona con alta susceptibilidad a inundación presenta poblaciones con 6% de marginación alta, 12% de marginación media y 82% de marginación baja, lo cual también refleja el grado de vulnerabilidad de éstas. En esta área se encuentran 84 localidades, entre ellas Álamo y Tuxpan que son las ciudades con mayores densidades de población y de mayor importancia económica en la cuenca, y por ende las que reflejan mejores condiciones socioeconómicas y acceso a servicios de apoyo, pero por otro lado una mayor cantidad de servicios y de infraestructura en riesgo de daños por inundación.

Perfil socioeconómico y características de las poblaciones en riesgo

Conocer las características de la población afectada, permite entender su estado al momento de enfrentarse a una inundación; por ello se determinó el perfil económico y laboral de las respectivas muestras. También se identificaron las condiciones de la vivienda y de educación de los habitantes afectados por las inundaciones en ambas cuencas (Cuadro 1).

- Coatzacoalcos: las familias tienen un promedio de 2 hijos y 4 habitantes por casa u hogar. Las principales actividades laborales de las personas son: campesino(a) 20%, obrero(a) 12%, comerciante 12%. El 67% de las familias percibe mensualmente en promedio de 1 000 a 5 000 pesos, pero 26% de los afectados por las inundaciones sólo cuenta con menos de 1 000 pesos al mes; estas personas se encuentran en colonias marginadas y poblaciones rurales. A diferencia de otros poblados del estado de Veracruz que perciben mayores remesas, en las poblaciones afectadas en la cuenca baja de Coatzacoalcos, sólo 4% de los habitantes ha recibido alguna remesa; 28% cuenta con un terreno que pueda trabajar y el 72% restante, no cuenta con alguna parcela que ayude económicamente a su familia.
- Tuxpan: las familias tienen un promedio de 2 hijos y 4 habitantes por casa u hogar. Las principales actividades laborales son: empleados de gobierno (3%), obreros (9%), estudiantes (2%), campesino(a) (12%), personas con un oficio (19%), comerciantes (22%) y amas de casa (30%). En más de la mitad de las familias entrevistadas (58%) sólo una persona recibe remuneración económica. Se detectó que 10% reciben alguna remesa. El ingreso mensual se distribuye de la siguiente forma: 77% de las familias tiene un ingreso mensual de entre 1 000 y 5 000 pesos y 13% apenas alcanzaba los 1 000 pesos mensuales. Los que reciben ingresos superiores son sólo 8%, mientras el resto no tiene ningún ingreso.

Muchas veces el material del que están hechas las viviendas influye en la magnitud de la afectación. Es decir, la posible resistencia de los materiales de la vivienda determina el grado de daños cuando ocurren eventos de inundación presentes y futuros. Además, la infraestructura de las viviendas nos permite resaltar la importancia de concientizar sobre medidas sanitarias y de salud. En ambas cuencas la mayoría de los hogares están construidos con concreto, lámina de zinc y pisos de cemento (Coatzacoalcos 81% y Tuxpan 84%). Los porcentajes restantes utilizan madera, lámina de zinc o de cartón para el techo y piso de tierra. En promedio, las viviendas cuentan con tres habitaciones. La mayoría de la población rural y marginada utiliza letrinas. La mayoría (92%

en ambas cuencas) tiene casa propia. La mitad o más (Coatzacoalcos 50% y Tuxpan 56%) de la población utiliza la estufa y gas para cocinar.

Conocer el grado de educación de las poblaciones afectadas por las inundaciones, da mayores herramientas para planear de manera efectiva los programas o acciones de prevención y acción ante estos fenómenos. Sin embargo, es importante aclarar que el ser analfabeta o no cursar con estudios básicos, no implica necesariamente que no se puedan tener conocimientos sobre el tema de las inundaciones. Conocer las características de las poblaciones pone de manifiesto los retos de cómo comunicar y qué información proporcionar.

- Coatzacoalcos: 84% de la población sabe leer y escribir, y el 16% restante es analfabeta; 25% ha cursado hasta sexto año de primaria, 17% ha terminado la secundaria, y sólo 3% ha logrado una carrera profesional; en contraste, 15% de la muestra no ha recibido ningún tipo de educación.
- Tuxpan: menos de la mitad (46%) de la población encuestada ha terminado la enseñanza primaria, aunque 27% finalizó la secundaria, y el bachillerato 18%. Sin embargo, son pocos los que llegan a terminar una carrera profesional (4%), mientras que 4% no ha recibido ningún tipo de educación.

En el momento de los desastres, cuando muchas veces se pone en peligro la integridad de las personas, es necesario contar con un servicio de salud de rápido acceso en caso de emergencia. El tipo de servicio, la calidad y la accesibilidad para cada una de las cuencas es:

- Coatzacoalcos: 39% asiste a clínicas rurales, 30% asiste a servicios de salud públicos, 18% acude a servicios privados y 6% no dispone de servicio médico, sólo cuenta con los medicamentos que compra en la farmacia; 41% consideró que el servicio de salud es bueno, 53% que es regular y sólo 6% como malo; 79% de los encuestados tarda menos de 30 min en llegar a un servicio de salud, 17% hace un recorrido de 30 min a una hora, y 4% hace más de una hora para llegar a un hospital o comprar un medicamento. Además, se detectó que 63% de los pobladores utiliza medicina tradicional como opción o complemento a la medicina alópata.
- Tuxpan: 52% afirma que acude a hospitales públicos; otros acuden a clínicas rurales (22%), mientras que 21% consulta a particulares. Lamentablemente, 5% no cuenta con ningún servicio de salud. En cuanto a la calidad del servicio de salud, 48% afirmó que era buena, 47% regular y sólo 5% la cataloga como mala. Las personas (80%) respondieron que en general tardan menos de 30 min en llegar al médico, 19% entre 10 min y una hora y 1% más de una hora.

En resumen, las personas consideran a los servicios de salud, buenos o regulares y tienen accesibilidad rápida a ellos, lo que habla de la responsabilidad de las autoridades por mantener un estándar en su calidad y/o mejorar los servicios y la atención al paciente.

CUADRO 1
*Datos de las condiciones socioeconómicas
de las cuencas bajas de Coatzacoalcos y Tuxpan*

	Coatzacoalcos	Tuxpan
Promedio de hijos	2	2
Habitantes por hogar	4	4
Actividades laborales	empleados de gobierno 3%, jornalero 3%, personas con un oficio 10%, obreros 11.5%, comerciante 11.5%, campesino(a) 19%	estudiantes 2%, empleados de gobierno 3%, personas con un oficio 9%, obreros 9%, campesino(a) 12%, comerciantes 22% y amas de casa 30%
Ingreso	(%)	(%)
Ingreso mensual mayor a 5 000 pesos	6	8
Ingreso mensual 1 000/5 000 pesos	67	77
Menos de 1 000 pesos	26	13
Sin ingreso	1	2
Personas con remesas	4	10
Personas con parcela	28	19
Viviendas de concreto, lámina de zinc y pisos de cemento	81	84
Uso de estufa y gas para cocinar	50	56
Escolaridad		
Analfabeta	16	5
Leer y escribir	84	95
Primaria terminada y/o truncada	49	46
Secundaria terminada y/o truncada	21	27
Preparatoria terminada y/o truncada	10	18
Profesional terminada y/o truncada	5	4
Asistencia médica		
Clínicas rurales	39	22
Servicios de salud públicos	30	52
Servicios de salud privados	18	21
Sin servicio médico	6	5

Impactos de inundación

Los resultados de las encuestas también señalan las consecuencias de las inundaciones en las unidades familiares localizadas en zonas de riesgo. Durante y después de las inundaciones las poblaciones se ven afectadas en su vida y sus actividades cotidianas. Las consecuencias de las inundaciones para las distintas cuencas son (Cuadro 2):

- Coatzacoalcos: 49% menciona que las inundaciones han ocasionado daños en casas, bienes, terrenos cultivados y ganado, también se ha visto afectada su salud y en algunos casos se ha experimentado la muerte de un familiar; 41% confirma que las pérdidas son principalmente materiales, mientras que 9% y 6% respectivamente, menciona que existen consecuencias psicológicas y de salud.
- Tuxpan: 53% de las personas son gravemente afectadas por pérdidas económicas o materiales; otro tipo de consecuencias son: afectación en su estado emocional (9%), la disrupción de las actividades cotidianas (8%), enfermedades (28%); mientras que 12% dijo no ser afectado de ninguna manera.

La variedad de estas respuestas habla de un efecto multicausal de las inundaciones que irrumpe en varias áreas de la vida de las personas en forma de daños materiales y afectaciones psicológicas y de salud. Se reportaron consecuencias de las inundaciones en las unidades familiares, mismas que requieren reparaciones o compra de bienes; necesidad de atención personalizada y también la pérdida de la confianza de instituciones del gobierno. Los padecimientos más comunes en ambas cuencas durante y después de las inundaciones fueron infecciones cutáneas, enfermedades respiratorias, infecciones gastrointestinales, dengue y paludismo; es de especial atención el caso de estas dos últimas, ya que la propagación de los mosquitos portadores se debe al estancamientos de agua y al tiempo que tardan para drenarse. Las enfermedades a las que se exponen las personas son variadas y representan graves riesgos potenciales. Por tanto, el papel que desempeñan los servicios de salud en la vulnerabilidad de una población es significativo. En la encuesta también se preguntó sobre los costos monetarios que han dejado las inundaciones, ya que aunque las personas entrevistadas expresaron que el nivel de agua comúnmente no se incrementa de forma violenta, en algunos casos no se pueden resguardar los bienes, lo que resulta en daños cuantiosos para las familias.

- Coatzacoalcos: 43% de las personas ha perdido de \$5 000 a \$10 000; 31% de las personas ha tenido daños de \$1 000 a \$5 000; 20% ha tenido daños de más de \$10 000 y 9% no ha tenido ninguna pérdida.
- Tuxpan: 44% de las personas han perdido entre \$5 000 y \$10 000 pesos, 23% ha perdido entre \$1 000 y \$5 000, mientras 17% ha perdido de \$10 000 a \$15 000; 8% más de \$15 000 y 8% no ha tenido ninguna pérdida.

Las pérdidas monetarias varían de acuerdo con el grado de afectación y el tiempo de duración de la inundación. Sin embargo, podemos confirmar una similitud entre los porcentajes de pérdidas económicas para ambas zonas. Si contrastamos estos resultados con el salario mínimo vigente de \$55.84 por día, podemos darnos cuenta de que estas pérdidas significan un gran deterioro en la economía familiar, de las que muchas personas tardan años en recuperarse. Como respuesta a los daños ocasionados por inundaciones anteriores, las personas han tomado medidas preventivas o han aprendido a disminuir los riesgos realizando las siguientes actividades: resguardar bienes y documentos importantes; reunir víveres; remodelar la casa y limpiar los drenajes. Durante la inundación las actividades se enfocan en salir de casa y buscar lugares seguros, acudir a los albergues y ayudar a otras personas de su comunidad. Como podemos inferir, cuando existe tiempo suficiente las personas han podido resguardarse y poner a salvo sus pertenencias. Sin embargo, no siempre ha sido este el caso; por ejemplo en Tuxpan, durante la inundación de 1999, la mayoría de las personas no había sido informada y existieron grandes pérdidas materiales y de vidas.

CUADRO 2
*Impactos de las inundaciones en las poblaciones
de las cuencas bajas de Coatzacoalcos y Tuxpan*

	Coatzacoalcos (%)	Tuxpan (%)
Porcentaje de la población afectada por daño:	41	53
Material	9	8
Psicológico	6	28
Médico	44	8
Disrupción de actividades cotidianas		12
Porcentaje de la población sin afectación		
Porcentaje de la población con pérdidas de:		
\$5 000 a \$10 000	43	44
\$1 000 a \$5 000	31	23
Más de \$10 000	20	17
Más de \$15 000	0	8
Sin pérdidas monetarias	9	8

Información y comunicación

La prevención ante los fenómenos de inundación es vital, ya que una buena planeación disminuye las consecuencias catastróficas. Sin embargo, no en todos los casos de inundación las recomendaciones y avisos se dan a tiempo o se previene de la magnitud de los fenómenos a las poblaciones. De esta manera, se preguntó sobre la información que se tiene acerca de las medidas de prevención.

En Coatzacoalcos, 60% asegura no conocer algún programa que les brinde información para la prevención ante los eventos de inundación, que en ocasiones se presentan cada año. Además, sólo 40% hace mención de conocer algún programa, pero no reciben una información pertinente, así que estos programas se vuelven ineficientes. En Tuxpan 50% afirmó conocer un programa de prevención contra inundaciones, y el otro 50% no conocía ninguno. Sin embargo, en estas cuencas existe un programa contra inundaciones como tal. Por ello se hace evidente la gran confusión entre lo que constituye un programa formal e información eventual proporcionada por las autoridades. Dichas confusiones indican una falta de claridad de parte de las autoridades responsables en los procedimientos que se refieren a la atención de las poblaciones en caso de inundación; así como una pobre comunicación con los ciudadanos a este respecto.

Entre los organismos o programas más mencionados que proveen información para prevención o ayuda en el caso de haber ocurrido el evento, son: Protección Civil estatal y municipal, el gobierno federal que provee ayuda a través de la Secretaría de la Defensa Nacional (Sedena), la Secretaría de Desarrollo Social (Sedesol) y el Fondo para Desastres Naturales (Fonden); y el sistema federal y estatal “Desarrollo Integral de la Familia” (DIF). En ambas cuencas se detectó que un poco menos de la mitad de las poblaciones no tuvo aviso alguno antes o durante la inundación (49% Coatzacoalcos y 45% en Tuxpan), mientras que su contrapartida si recibió algún tipo de advertencia (51% Coatzacoalcos y 55% Tuxpan). Las personas que recibieron información declararon que se enteran por avisos de Protección Civil, radio, televisión y por el sistema de altavoz de sus comunidades.

Durante la inundación, la ayuda humanitaria es vital para salvaguardar la integridad de las personas y asegurar sus bienes. No obstante, la continuidad en las acciones también es de suma importancia, ya que de no existir alguna ayuda posterior se tiene la alta probabilidad de que las condiciones de las poblaciones empeoren, implicando mayor vulnerabilidad y riesgo. Por tanto, se les preguntó sobre el tipo de ayuda recibida (Cuadro 3).

- Coatzacoalcos: 75% recuerda haber recibido ayuda durante la inundación tal como: transporte para desalojar las viviendas, despensas, víveres y un albergue. Después de la inundación, 42% menciona no haber recibido ninguna ayuda; por otra parte, 58% confirma que sí se le otorgó ayuda posterior a la inundación, ya sea con despensas, dinero (\$3,000 y \$5,000), comida preparada, ropa y víveres. La percepción de las personas afectadas sobre la ayuda es muy negativa, ya que 34% de la muestra declara que no funciona, 20% dice que los programas son ineficientes, pues no son equitativos y sólo 16% cree que funcionan lo necesario.
- Tuxpan: la falta de ayuda fue la respuesta generalizada, ya que 71% indicó que no recibe ayuda posterior a las inundaciones. Sólo 25% ha recibido ayuda en forma de despensas, y el resto de las personas (4%) manifestó ayuda en forma de dinero, albergues o a través de dependencias como Sedesol. A pesar de que no existe continuidad en las acciones después de la inundación, casi la mitad de entrevistados (43%) dieron crédito a las acciones preventivas, en contraposición al 57%, que declaró que los programas no funcionan o no los conocen.

Las respuestas a estas interrogantes nos llevan a pensar nuevamente en una desconexión entre las autoridades que tienen programas o acciones de prevención y la forma en que los ciudadanos entienden y conocen esta información. Además, es evidente la falta de continuidad de las acciones preventivas en los casos de inundación.

CUADRO 3
*Información y comunicación sobre inundaciones
en las poblaciones de las cuencas bajas de Coatzacoalcos y Tuxpan*

	Coatzacoalcos (%)	Tuxpan (%)
Personas que recibieron información antes o durante el fenómeno	51	55
Personas que recibieron ayuda durante la inundación	42	71
Personas que recibieron ayuda posterior a la inundación	58	29
Percepción sobre la ayuda recibida		
Sí funciona	30	57
No funciona	34	43
Programas ineficientes	20	n/a
Funcionamiento marginal	16	n/a

Percepción de riesgo

De acuerdo con la información obtenida en la encuesta, se presenta los resultados sobre el conocimiento que tiene la población de las inundaciones en la zona y sus percepciones sobre estas afectaciones. Las dos zonas de estudio se encuentran en llanuras aluviales que sufren inundaciones recurrentes, aunque no siempre causan daños o pérdidas materiales o humanas. Dentro de este contexto, se consultó el número de inundaciones consideradas como de gran magnitud y los aspectos físicos del río cercano a la población.

- Coatzacoalcos: 89% de los encuestados concuerda en que la inundación que recientemente ha causado mayores daños fue la del 2008 en la cuenca baja del río Coatzacoalcos. Sin embargo, se reportó que las inundaciones más devastadoras en la zona se han dado en 1987, 1993 y 1999; 73% de los encuestados contestó que las inundaciones ocurrían una vez al año y 19% de 2 a 5 veces al año, pero de magnitudes variables y sin mayores daños; 74% de la población considera que el río está sujeto a la temporada de lluvias, 5% considera que el río ha aumentado, 3% piensa que el río ha disminuido su caudal y 8% consideran otro tipo de cambios. Según el 62% de los entrevistados, el agua ha alcanzado de 1 a 3m de altura, afectando directamente a sus hogares y con una duración de hasta 27 días.
- Tuxpan: 82% de los entrevistados mencionó que las mayores inundaciones han ocurrido en 1995 y 1999, siendo esta última la que ha causado más afectaciones tanto económicas como personales; seguida –como la más perjudicial– por la del 2005 (10%) y las de 1930, 1945 y 1955 (8%). Asimismo, 77% de las personas contestaron que la frecuencia de las inundaciones era de una vez al año, 7% dijo que se presentan de 2 a 5 veces y 12% respondió que una sola vez se ha inundado desde de que ellos habitan el lugar. El 55% respondió que los cambios en el río ocurren dependiendo de la temporada de lluvias y 23% ha notado el aumento de las corrientes del río; lo que corresponde al aumento de sedimentos acumulado en el canal principal y aledaños. Finalmente, 9% afirma que el nivel del río ha permanecido constante y el resto de las opiniones (13%) son combinaciones de las respuestas anteriores. Para más de la mitad de las personas (70%) las inundaciones han sido de entre 1 y 3 metros, para 25% menos de un metro y sólo 5% ha sufrido inundaciones de más de 3 metros que tarda en bajar de nivel principalmente de 1 a 3 días, aunque hay casos en que mencionaban hasta 90 días.

Las respuestas a estas preguntas indican que las inundaciones son diferentes para todas las poblaciones, pues éstas se determinan de acuerdo con la

topografía del terreno y la cantidad de lluvia; por ello, la magnitud de la gravedad de los daños también varía. El conocimiento al fenómeno de inundaciones que durante años han adquirido las personas en las cuencas bajas tanto de forma empírica, como por los medios de comunicación, les permite elucubrar sobre lo que consideran las causas que las generan. Así que al preguntarles si sabían por qué se inundaban, tuvieron las siguientes respuestas:

- Coatzacoalcos: 85% confirma saber la razón de las inundaciones y 15% desconoce el origen de las mismas. Entre las causas que originan las inundaciones están: 25% porque las poblaciones están cerca del río; 20% por las fuertes lluvias; 16% porque viven en una zona baja y 8% azolvamiento de los ríos.
- Tuxpan: 17% respondió que se inundan porque viven en las zonas bajas; 17% por el desbordamiento del río; 12% porque viven muy cerca del río, 10% porque abrieron las compuertas de la presa, otro 10% dijo que la razón de las inundaciones es que las alcantarillas se tapan y 11% por las lluvias. Mientras que 15% de la población desconocía la razón y el resto dijo que por falta de atención de las autoridades.

Las personas reconocen el peligro que implica vivir en estos lugares, así como el comportamiento de los ríos en época de lluvias atípicas, los posibles desbordamientos y los efectos consecuentes a las poblaciones. Sin embargo, las respuestas también demuestran que muy pocas personas entienden la complejidad de los fenómenos de inundación y el grado de influencia que tienen las actividades de las sociedades sobre el uso del territorio. Por lo que es importante saber las razones por las cuales siguen viviendo en estos lugares y ante el riesgo constante, así como la posibilidad de reubicación:

- Coatzacoalcos: 55% no accedería a reubicarse, mientras que 45% están dispuestos si: se les construyen viviendas en zonas más elevadas (7%); las casas que les otorguen son nuevas (7%), el lugar de reubicación es seguro (8%) y si no se padecen inundaciones (4%).
- Tuxpan: 40% está dispuesto a reubicarse en oposición al 60%. Las razones para ser reubicados son: si se les ofrecía un terreno a mayor elevación (12%), otra casa como la que poseen actualmente (15%), apoyo gubernamental (5%), empleo en el nuevo lugar y mejor ubicación (5%). Mientras tanto, 30% no mencionó ninguna condición para ser reubicados y 28% definitivamente no cambiaría de residencia. Las razones para no mudarse implican el hecho de tener una vida estable en el lugar, una casa propia, un terreno para sus siembras, y no tener suficientes recursos financieros para mudarse.

Se puede afirmar que al paso de los años, las personas de las zonas donde las inundaciones son recurrentes, se familiarizan con el fenómeno y se les facilita manejar la situación. Los pobladores adquieren un conocimiento empírico sobre el fenómeno, por lo que identifican los meses de lluvias, los niveles que el agua puede alcanzar y las zonas más susceptibles a inundarse. El conocimiento empírico ha permitido que se realicen medidas de prevención rudimentarias, como dar mantenimiento a las unidades familiares o construir más habitaciones, bardas o banquetas. Otras personas han resuelto la situación mudándose temporalmente o viviendo en los alberges disponibles.

A pesar de que las personas están conscientes de los peligros a los que se exponen al vivir en terrenos sujetos a inundación, no optan por la reubicación, debido a que ya tienen una vida establecida y es complicado modificar los patrones de vida o no se tienen suficientes recursos financieros para mudarse. Sin embargo, la mayoría de los entrevistados desea tener programas efectivos de prevención de inundaciones, que les alerten con tiempo y no tener consecuencias negativas para sus familias o patrimonios. Asimismo, esperan una planeación anticipada sobre los sitios que se ocuparán como albergues y áreas de atención a la salud. En cuanto a la atención a damnificados, muchos de los encuestados piensan que la ayuda proporcionada por las autoridades necesita mayor monitoreo, ya que existe desigualdad al otorgarla. Otras personas expresan su descontento con las autoridades gubernamentales, pues no se han tomado las medidas necesarias para regular la construcción de viviendas, no existe control sobre el establecimiento de las poblaciones y tampoco se cuenta con la tecnología, personal o programas necesarios para dragar los ríos o limpiar las redes de drenaje de una manera constante.

Analizar la percepción de riesgo ambiental es un tema de actualidad que trasciende la esfera ecológica y territorial local, ya que afecta las condiciones de vida, el bienestar económico, la estabilidad familiar y la salud mental. El riesgo ambiental causado por inundaciones es de particular interés para países como el nuestro, que constantemente se ven afectados por las condiciones meteorológicas antes descritas. Asimismo, analizar el riesgo ambiental pone de manifiesto la necesidad de discutir temas como el “desarrollo” y las consecuencias de las agendas en la práctica; la realidad de las condiciones de vida de las poblaciones en estados como Veracruz y las políticas públicas ambientales y de uso de suelo rural y urbano. Es innegable que las acciones antropogénicas modifican el paisaje y el costo de determinadas formas sociales y patrones tecnológicos de apropiación y explotación económica de la naturaleza, se manifiesta en las diversas pérdidas que ocurren durante las inundaciones. Muchas de las consecuencias devastadoras que tienen las inundaciones en nuestro país, se podrían disminuir notablemente al escuchar y atender las necesidades locales y tomar en cuenta los contextos culturales en

que viven las poblaciones afectadas. Además, sin una participación colectiva y articulada no se podrán poner en marcha acciones a favor de una verdadera cultura de la prevención de desastres y por ende la disminución del riesgo y el fortalecimiento de procesos de desarrollo sustentables.³⁰

CONCLUSIONES

La presente investigación toma como punto de partida el riesgo generado a partir de las inundaciones y sus consecuencias en las poblaciones humanas. Las poblaciones más vulnerables son aquellas que tienen condiciones socioeconómicas precarias, ya que la recuperación ante los eventos de inundación es sumamente difícil. La vulnerabilidad se encuentra determinada por factores económicos, de infraestructura y de marginación. Aunque para las zonas bajas de ambas cuencas los índices de marginación no son altos, en comparación con las poblaciones que viven en las zonas serranas, la mayoría de las personas de las cuencas bajas experimentan condiciones socioeconómicas difíciles.

De acuerdo con la información recabada en la cuenca baja del río Coatzacoalcos, las áreas con mayor riesgo a ser afectadas corresponden principalmente a los márgenes de los ríos Coatzacoalcos y Uxpanapa y comprende el 15% de la zona de estudio. Los municipios comúnmente afectados son Minatitlán, Coatzacoalcos, Las Choapas, Cosoleacaque, Hidalgotitlán, Texistepec y Jáltipan. Las inundaciones y el desbordamiento de los cauces ocurren cada año en la época de lluvias, aun con lluvias de mediana intensidad. La amenaza por inundaciones en la cuenca baja del Coatzacoalcos no afecta a toda la población de la zona en términos porcentuales, aunque el número de personas es significativo debido a la recurrencia de las inundaciones. Por otro lado, en la cuenca del río Tuxpan, sólo 5% de la zona de estudio presenta riesgo por inundación. En la zona de alto riesgo de la cuenca baja del Tuxpan hay 84 localidades que en su mayoría son rurales, pero incluye las ciudades de Álamo, Temapache y Tuxpan. En riesgo medio existen 613 localidades. En riesgo bajo se localizan 141 localidades de la sierra, donde no se presentan episodios de inundación.

Las diferencias entre las poblaciones urbanas y rurales influyen en la percepción sobre las inundaciones. Las poblaciones rurales son más vulnerables debido a la carencia de infraestructura, comunicaciones, servicios,

³⁰ Ma. del C. Vergara T. y J. Cervantes V., "Riesgo, ambiente y percepciones en una comunidad rural totonaca", *Economía, Sociedad y Territorio*, IX(29), 2009, p. 160.

viviendas y acceso, lo que dificulta la atención ante una contingencia. Por lo tanto, es necesaria la conformación de programas que alerten a las poblaciones de distintos tipos, así como planes para la movilización y la debida atención y monitoreo después de las inundaciones. Durante la investigación se hizo contundente el hecho de que hace falta mayor claridad y comunicación respecto de las medidas preventivas y el monitoreo de las acciones durante y después de los desastres en las áreas de atención. Igualmente es necesario que la ayuda distribuida cumpla con criterios más equitativos, que existan campañas para el mantenimiento de los canales y drenajes y que se impulse una cultura de prevención a todos los niveles educativos. La investigación revela la necesidad de una mayor participación ciudadana, así como de una legislación clara sobre los procedimientos y lugares para construir las viviendas y de un gobierno local con mayor atención a los ciudadanos más desprotegidos. La reubicación de las poblaciones es una medida radical, sin embargo, es imperativo reflexionar al respecto y disminuir la vulnerabilidad a la que las personas están sujetas. Las soluciones ante estas problemáticas requieren de la planificación a largo plazo, ya que una situación de esta magnitud implica el mejoramiento de las cuencas, invertir en infraestructura, reducir la cantidad de sedimentos hacia el cauce del río, realizar planes de ordenamiento territorial y disminución en el número de asentamientos poblacionales desorganizados para evitar riesgos.