



Centro de Estudios Demográficos Urbanos y Ambientales

**Vulnerabilidad frente a eventos hidrometeorológicos en escenarios de cambio
climático:**

Las inundaciones en la ciudad de Xalapa, Veracruz

Tesis presentada por:

Claudia Berenice Hernández Hernández

Para optar por el grado de:

Maestra en Estudios Urbanos

Promoción 2011-2013

Co-directores de tesis:

Boris Graizbord Ed

Carlos Manuel Welsh Rodríguez

Lector:

Alfonso Mercado García

México, D. F. julio de 2013

A Lisette, pues tu amor me hace ser mejor cada día.

A mis padres, cuyo apoyo y compañía han sido fundamentales para ver realizados mis sueños.

A Rafa, amor de mi vida, gracias por siempre ser mi fortaleza y compañero constante.

Agradecimientos

Este logro cristalizado en tesis es el reflejo de muchos esfuerzos, incluidos los de grandes personas que me rodean.

Quisiera agradecer primeramente a El Colegio de México, por la gran oportunidad de acceder a la maravillosa formación que brinda, en sus aulas se aprende más que conocimiento. Agradezco de manera especial al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) cuya beca me permitió realizar los estudios de maestría.

Mis más sinceros agradecimientos a todos los profesores del CEDUA que de manera directa e indirecta contribuyeron en mi formación académica y en la realización de esta tesis. Especialmente y con gran afecto agradezco a Boris Graizbord, mi director, por su disposición, apoyo y grandes aportaciones a este trabajo.

De la misma manera quisiera agradecer al Dr. Carlos Manuel Welsh, del Centro de Ciencias de la Tierra de la Universidad Veracruzana, co-director de este trabajo, que me abrió las puertas de su proyecto "*Impactos locales del cambio global*" para llevar acabo el trabajo de campo, fue una gran y maravillosa experiencia. Mil gracias también a su equipo, por hacer tan ameno el trabajo. Marco, Selene, Teté y Caro, sin su ayuda las cosas hubiesen sido muy complicadas y menos divertidas.

A mi lector Alfonso Mercado, gracias por sus consejos para hacer mejor esta tesis.

A todos mis compañeros de generación (2011-2013) no quisiera que ninguno se quedara fuera, pues todos ustedes ya son parte muy importante en mi vida y han dejado definitivamente su huella marcada. De manera especial, me dirijo a quienes con su apoyo marcaron la diferencia y definitivamente sin ellos la historia hubiese sido otra ¡Gracias Alex, Arturo, Rebeca, Ale, Pao, Danny! su apoyo y amistad han sido y seguirán siendo invaluable.

Gracias también a mis compañeros del Doctorado, Alejandra, Miguel, Daniel y Nancy, sus consejos fueron un sustento importante en momentos difíciles.

A mi familia, mi agradecimiento infinito, especialmente a mi mamá, Conny sabes que sin ti esto no sería posible, con nada podré pagar tus esfuerzos. A mi papá, por sus acertadas palabras y porque mi trabajo siempre tiene un comentario tuyo, ambos son el reflejo de lo que deseo en convertirme. A mis hermanos, porque con su presencia llenan mi vida, Erne, Lulú y Gaby, gracias por estar y ser. A mis niños hermosos, Lisette, gracias por tu paciencia y por tu tiempo, espero que me alcance la vida para compensarte todos los momentos que no esté contigo, en todo lo que hago siempre estás presente. A Mateo y

Naty porque con sus sonrisas transforman mi mundo. Los tres son mi inspiración, pues aún creo que el mundo puede ser un lugar mejor.

A ti mi compañero, mi fuerza y mi amor. Gracias Rafa por nunca soltar mi mano, por acompañarme, por aceptarme y sobre todo porque cada ilusión la haces propia y luchas conmigo hombro a hombro por conseguirla. Te amo. TYYXSJCADD.

A mis amigas, que fueron una gran válvula de escape en este recorrido, gracias por escucharme y acompañarme en este gran trayecto Pame, Eke, Ana Cristina y Vania. Gracias también Ulises, porque a tu manera siempre te haces presente.

Finalmente agradezco a Dios la maravillosa vida que me ha tocado vivir y por sus grandes bendiciones.

Contenido

Introducción.....	9
Capítulo 1. Los eventos hidrometeorológicos y el cambio climático	13
1.1 El cambio climático global	13
1.1.1 Cambio climático y efecto invernadero	14
1.1.2 Variabilidad Climática.....	16
1.2 Eventos Hidrometeorológicos.....	17
1.2.1 Amenazas e impactos	19
1.3 Cambio climático y su relación con los fenómenos hidrometeorológicos	22
1.3.1 Cambio climático como problema público.....	22
1.3.2 Gestión de riesgos.....	26
1.4 Vulnerabilidad y cambio climático	27
1.5 Adaptación.....	31
1.5.1 Capacidad de adaptación	35
1.5.2 Estrategias de Adaptación	35
Capítulo 2. Los eventos hidrometeorológicos en Xalapa y la respuesta gubernamental: En búsqueda de un eje transversal de adaptación	37
2.1 Eventos hidrometeorológicos y desastres.....	37
2.1.1 Afectaciones recurrentes en Veracruz	38
2.1.2 Afectaciones en Xalapa y su incipiente gestión de riesgos	43
2.2 El paraguas del cambio climático: Una alternativa para reducir la vulnerabilidad	49
2.3. Veracruz pionero en política pública ante el cambio climático: Programa Veracruzano ante el cambio climático.....	51
2.4 Reducción de desastres y adaptación al cambio climático ¿una interrelación evidente?	53
2.5. La promesa de un proyecto: <i>el Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)</i>	55
3. Caracterización de la vulnerabilidad: Metodología de un estudio exploratorio.....	61
3.1 Delimitación espacial	62
3.2 Índice de vulnerabilidad	66

3.2 Encuesta	75
4. Los resultados de un estudio exploratorio.....	79
4.1 Índice de vulnerabilidad de Xalapa	79
4.1.1. Los aspectos cuantitativos de la vulnerabilidad	79
4.1.2. La percepción social de la vulnerabilidad: Una aproximación cualitativa.	83
Conclusiones	105
Bibliografía	109
Anexo I. Índice de vulnerabilidad Prevalciente para Xalapa	115
Anexo 2. Encuesta	119
Anexo 3. Mapa de Zonificación de Peligros por inundación.....	125

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Emisiones Mundiales de GEI antropógenos	16
Gráfico 2. Número de catástrofes naturales mundiales 1980-2008.....	18
Gráfico 3. Precipitación (porcentaje de anomalías en mm)	42
Gráfico 4. Temperatura (porcentaje de anomalías, en grados)	43
Gráfico 5. Personas con seguro para sus bienes del total de la encuesta.....	101

Índice de tablas

Tabla 1. Promedio de períodos en escenarios climáticos	41
Tabla 2. Colonias más afectadas por inundaciones en Xalapa.....	45
Tabla 3. Descriptores y variables.....	69
Tabla 4. Ponderación de variables.....	81
Tabla 5. Índice de vulnerabilidad prevaeciente.....	102

Índice de Mapas

Mapa 1. Número de declaratoria de desastres período 2000-2011	47
Mapa 2. Crecimiento urbano de la ciudad de Xalapa del año 1776 a 1995.	65
Mapa 3. Levantamiento de la Encuesta.....	76
Mapa 4. Índice de Vulnerabilidad para Xalapa	83

Introducción

En los últimos años, los eventos hidrometeorológicos se han convertido en los principales referentes responsables de la mayor cantidad de desastres en el mundo, esto quizá como consecuencia del incremento de asentamientos humanos en zonas consideradas como de alto riesgo, o como consecuencia de la creciente urbanización en el mundo y su adyacente degradación de recursos ambientales; aunque también se vincula al notable incremento en la frecuencia que presentan dichos fenómenos.

Ante esta situación de constante amenaza (tales como: sequías huracanes, heladas, lluvias torrenciales) el aumento de la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos es evidente y con ella la necesidad de que los gobiernos locales desarrollen respuestas adecuadas para salvaguardar la integridad de sus ciudadanos sin comprometer el medio ambiente y el desarrollo.

Bajo el argumento anterior se han desarrollado diversas hipótesis y con ella se han postulado varias propuestas que coadyuven a la adaptación de las nuevas realidades que se presentan en torno a los fenómenos y los impactos que producen (inundaciones, pérdidas de cultivos, efectos en la salud). Destacan entre ellas las acentuadas en la gestión de riesgos y particularmente de unos años a la fecha las hipótesis vinculadas al cambio climático pues, es probable que este fenómeno pudiera intensificar los peligros que afectan a las poblaciones humanas, sus asentamientos e infraestructura y también esté debilitando la resiliencia de sus modos de vida en contextos de creciente incertidumbre y frecuencia de desastres (O'Brien *et.al.* 2006: 68).

Con base en lo anterior, la presente investigación tiene como plataforma esta hipótesis, pues ha generado a nivel mundial una movilización en torno al tema, que ha permitido que el fenómeno se adscriba a las agendas públicas en todos los niveles de gobierno a nivel internacional. Con ello, la atención y el conocimiento sobre la adaptación al cambio climático se han incrementado en los últimos años. Actualmente existe un consenso mundial en torno a la importancia de actuar frente al cambio climático y se entiende mejor la necesidad de emprender acciones de adaptación (INECC-SEMARNAT, 2012: 29)

Ante este contexto, diversos estudios sugieren que el diagnóstico de la vulnerabilidad es el primer paso para planear la adaptación ante fenómenos que puedan provocar un siniestro (Adger, 2003; Adger, *et. al.*, 2003; Adger, 2006; Brooks, 2003; Satterthwaite, *et. al.*, 2007; Collins, Grineski, Romo, 2009), pues la vulnerabilidad puede ser disminuida con políticas intencionales. Sin embargo, la falta de información o la falta de participación por parte de los actores involucrados (población/sociedad civil) en las evaluaciones de la vulnerabilidad no permite definir adecuadamente los riesgos, para posteriormente identificar las medidas de adaptación que existen lo que conlleva a que en la toma de decisiones no se tenga un panorama correcto de lo que está sucediendo. De esta manera no se establece política pública apropiada para los problemas a los que se enfrenta la población en la vida cotidiana. Se entiende entonces que para concretar medidas de adaptación correctas es necesaria una evaluación de la vulnerabilidad que permita identificar los verdaderos impactos y tomar medidas adecuadas para reducir dicha vulnerabilidad.

Medir la vulnerabilidad no resulta sencillo, pues en general se obtiene mediante la obtención de variables asociadas a la misma, lo cual conlleva el riesgo de obtener mediciones ambiguas; además la territorialidad juega un papel muy interesante y establece uno de los principales obstáculos, pues la vulnerabilidad tiene una dimensión local. Gran parte de los índices o atlas de vulnerabilidad que se construyen frente a fenómenos hidrometeorológicos o ante el cambio climático se generan a escalas nacionales o municipales, que si bien son de utilidad, pues proporcionan indicadores relevantes a los tomadores de decisiones, no reflejan el contexto particular de cada comunidad (CICC, 2012:65).

Con base en esta premisa, la presente investigación tiene como finalidad caracterizar la vulnerabilidad de la ciudad de Xalapa ante eventos hidrometeorológicos, específicamente inundaciones, pues es el que más impacta y pone en jaque a los habitantes de la ciudad en cada temporada de lluvias, así como identificar el proceso de adaptación para entender su importancia pero también la dificultad que implican sus estrategias, enfatizando la vulnerabilidad y la resiliencia en ese proceso, pues como lo indican algunos autores (Aragón-Durand, 2010) ambas cumplen un papel fundamental. Además se aborda el argumento que indica que la reducción de la

vulnerabilidad de la gente y el incremento de su resiliencia contribuyen no solo a la adaptación del cambio climático sino a reducir los riesgos a los desastres.

La estructura de la tesis está dividida en cuatro capítulos, en el primer capítulo se da la definición de los eventos hidrometeorológicos y se describen los impactos que tienen en la sociedad. Se especifican los impactos en las ciudades También se aborda el cambio climático y su vinculación con los eventos hidrometeorológicos y se muestran los escenarios climáticos que pueden exacerbar dichos fenómenos. En ese capítulo también se detallan los conceptos eje de la tesis, vulnerabilidad, adaptación y gestión de riesgos.

En el segundo capítulo se aborda la respuesta gubernamental ante estos fenómenos, las políticas en el estado relacionadas con el tema y se describe la incipiente (casi nula) política de gestión de desastres que tiene Xalapa. Se hace un recuento de las bases de política de cambio climático federal y estatal en la que está sustentada la también incipiente política pública municipal (Plan de Acción Climática Municipal de Xalapa) la cual a manera de paraguas se extiende a los diversos sectores para disminuir la vulnerabilidad ante el cambio climático mediante la adaptación y con ello proyecta también reducir los desastres en el municipio. Se enfatiza el tema de la adaptación pues en los documentos es un eje rector que pretende la transversalidad al interior del municipio y la integralidad con otras escalas de gobierno.

El capítulo tres detalla la metodología utilizada para caracterizar la vulnerabilidad de la zona de estudio. Se describe el modelo del “Índice de Vulnerabilidad Prevaleciente” el cual ya se ha aplicado a otros centros urbanos, así como el diseño y la aplicación de una encuesta cuya finalidad fue obtener indicadores cualitativos asociados a la vulnerabilidad y se llevó a cabo en tres colonias de la ciudad.

El cuarto capítulo es el análisis y la presentación de los resultados obtenidos a partir de la aplicación del índice de vulnerabilidad prevaleciente en la ciudad de Xalapa. Se utilizaron indicadores relativos, como respuesta a la necesidad de valorar los impactos y la vulnerabilidad de la población a las inundaciones.

Se trata de un estudio exploratorio con el cual se pretendió encontrar, entre otras cosas, la diferencia de obtener un índice utilizando indicadores cuantitativos, obtenidos de diversas bases de datos nacionales, y la obtenida agregando indicadores cualitativos, conseguidos de la percepción social a través de la encuesta desarrollada en algunas

colonias de la ciudad de Xalapa. De tal manera que se pudiera identificar la utilidad de incluir a los actores (sociedad civil) en los procesos de toma de decisión e implementación de políticas públicas.

Lo anterior parte de un supuesto que determina que la población que no percibe el riesgo bajo el cual vive, acrecienta su vulnerabilidad , y que teniendo redes comunitarias ante dichos efectos, la población se encuentra más preparada para resistir los embates que un desastre provocado por fenómenos hidrometeorológicos puede ocasionar.

Capítulo 1. Los eventos hidrometeorológicos y el cambio climático

Desde la antigüedad, las sociedades de todo el mundo vienen adaptándose y reduciendo su vulnerabilidad a los impactos de fenómenos atmosféricos y climáticos tales como lluvias, crecidas, sequías, inundaciones o deslaves, pues es una realidad que los desastres considerados de origen natural han estado presentes a lo largo de la historia y también se sabe que cualquier tipo de evento natural puede ocasionar un desastre, aunque esto dependa en todo caso de la vulnerabilidad de la población.

Sin embargo, la literatura desarrollada recientemente (últimas dos décadas) en torno al cambio climático ha establecido una relación positiva entre los aumentos en la temperatura promedio de la Tierra y la intensidad y frecuencia de eventos extremos de origen hidrometeorológico lo que tiende a aumentar el riesgo que enfrenta la población por verse expuesta a más eventos extremos intensos (Ibarrarán, Reyes & Altamirano, 2013).

El presente capítulo busca describir el aumento en el número de eventos hidrometeorológicos bajo escenario de cambio climático. De esta manera se aborda la relación que guarda el cambio climático con los eventos hidrometeorológicos, así como los posibles impactos que tendrá en los asentamientos humanos, especialmente en las zonas urbanas. En la parte final del capítulo se elabora un marco conceptual entorno a la vulnerabilidad, la adaptación y la gestión de riesgos ante el cambio climático que será elemental para el análisis que se realizará en la zona de estudio: Xalapa.

Se trata de tener un panorama completo de los eventos hidrometeorológicos, sus impactos y como el cambio climático puede propiciar que éstos se exacerbem.

1.1 El cambio climático global

De acuerdo con el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC-por sus siglas en inglés) el calentamiento del sistema climático es inequívoco y eso lo evidencian el aumento en la temperatura promedio del aire y de los océanos, así como la disminución de las extensiones de nieve en el planeta.

En el período de 1995 a 2006, se registraron once de los años más cálidos en los registros de temperatura mundial desde 1850. Aunque en los datos regionales se observa que

las regiones continentales se han calentado más rápido que los océanos, se ha presentado un aumento en el nivel del mar. “En promedio, el nivel de los océanos mundiales ha aumentado desde 1961 a un promedio de 1.8 [entre 1.3 y 2.3] mm/año, y desde 1993 a 3.1 [entre 2.4 y 3.8] mm/año, en parte por efecto de la dilatación térmica y del deshielo de los glaciares, de los casquetes de hielo y de los mantos de hielo polares” (IPCC, 2007: 2).

Para el IPCC el término cambio climático denota un cambio identificable en el clima (por ejemplo, a través de análisis estadísticos) como consecuencia de un cambio en el valor medio y/o en la variabilidad de sus propiedades, y que persiste durante un período prolongado, medido generalmente en decenios o períodos más largos. Indica todo cambio de clima a lo largo del tiempo, ya sea debido a la variabilidad natural o como consecuencia de la actividad humana. Es necesario identificar esa característica, porque la definición usada por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático (CMNUCC) alude al cambio climático como un cambio atribuido exclusivamente a las actividades humanas (*Ibíd.*: 30).

1.1.1 Cambio climático y efecto invernadero

El cambio climático global tiene su base en el llamado efecto invernadero, fenómeno natural mediante el cual puede existir la vida en el planeta, pero que como consecuencia de una acumulación de gases de efecto invernadero (GEI) en la atmósfera se ve intensificado.

La Tierra absorbe radiación solar (radiación de onda corta), principalmente en la superficie y la redistribuye por circulaciones atmosféricas y oceánicas para intentar compensar los contrastes térmicos, principalmente del ecuador a los polos. La energía recibida es reemitida al espacio (radiación de onda larga) lo que mantiene un balance entre energía recibida y re-emitida. Cualquier proceso que altera ese balance, ya sea por cambios en la radiación o en la distribución en la Tierra se reflejará como cambios en el clima. Los aumentos en la concentración de los llamados GEI reducen la eficiencia con la cual la Tierra reemite esa energía al espacio, pues en la Tierra se queda más cantidad de calor atrapada, con lo que hay un aumento en la temperatura (Magaña, 2004: 17)

Las altas concentraciones de GEI permiten que exista una mayor cantidad de calor atrapada en la Tierra con lo que aumenta la temperatura. Se prevé incluso que la

temperatura continuará ascendiendo aunque se estabilicen las emisiones de GEI, pues algunos de estos se mantienen en la atmosfera por periodos largos de tiempo.

De acuerdo con datos del IPCC las emisiones de GEI a nivel mundial por efecto de las actividades humanas han aumentado en un 70% aproximadamente desde la era preindustrial. Las concentraciones atmosféricas de dióxido de carbono (CO₂) pasaron de 280 ppm¹ a 379 ppm en el año 2005, y el metano (CH₄) de 715 ppmm hasta 1732 ppmm en el comienzo de los años 90, alcanzando en 2005 los 1774 ppm; con lo que exceden con mucho el intervalo natural de los valores de los últimos 650, 000 años (IPCC, 2007: 37). La mitad de ese incremento se produjo en los últimos 30 años.

De acuerdo con los expertos existe una gran probabilidad que la consecuencia del aumento en la temperatura promedio mundial se debe al incremento en las concentraciones de GEI antropógenos. Las actividades humanas generan cuatro de los GEI de larga permanencia en la atmósfera, CO₂, CH₄, óxido nitroso, y los químicos artificiales como los hidrofluorocarbonos(HFC), perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF₆) utilizados en procesos industriales como sustituto de los clorofluorocarbonos, prohibidos por el Protocolo de Montreal por el daño que causaban en la capa de ozono.

Estos cuatro GEI son los que se encuentran regulados por la CMNUCC en el Protocolo de Kioto de 1997, aunque de estos, el CO₂ es el responsable de más de 60% del efecto invernadero intensificado (PNUMA-SEMARNAT, 2006: 8). Este GEI ha estado presente siempre de manera natural, recordemos que es incluso lo que se produce con la respiración humana, sin embargo, sus emisiones se han visto intensificadas por los procesos de combustión de los combustibles fósiles.

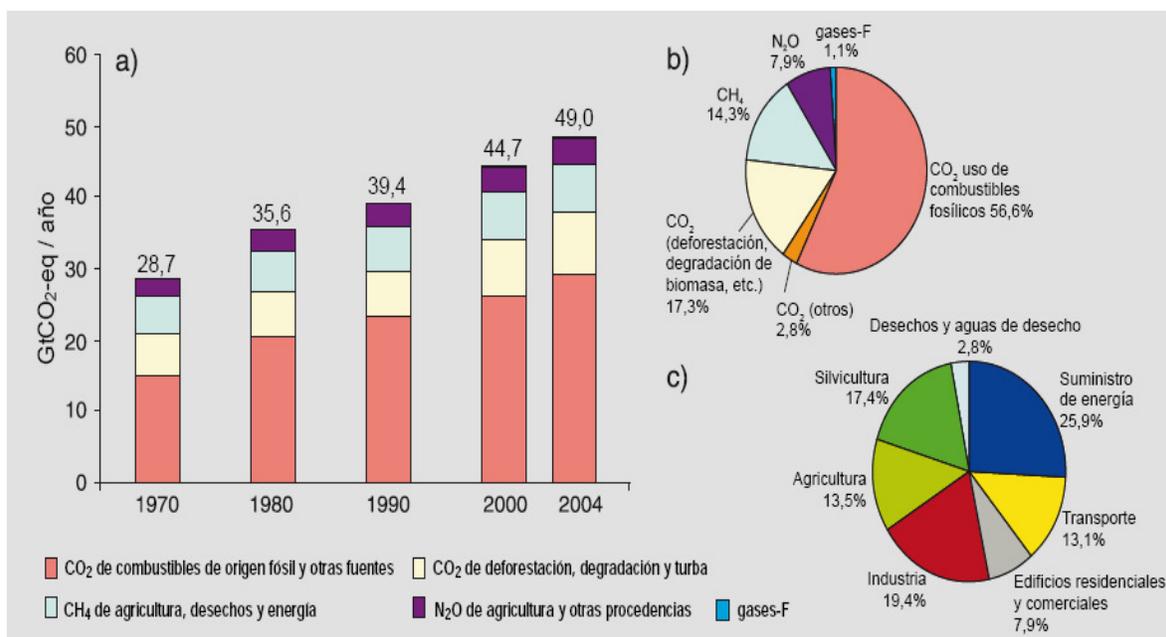
Aunado a lo anterior, se sabe que los grandes reservorios de CO₂ (bosques y océanos) que absorbían gran parte de las emisiones, ya no lo hacen. La deforestación ha disminuido las extensiones de bosques del planeta. Los océanos tienden a disminuir sus niveles de absorción al aumentar su temperatura, aunque estas extensiones ya están saturadas de este GEI, al mismo tiempo que como consecuencia de este incremento los mares se están acidificando, cuestión aún más importante a nivel biofísico, puesto que afecta negativamente a las especies marinas.

Actualmente se tiene certeza de que poco más de tres cuartas partes de las emisiones mundiales de GEI provienen de los sectores de suministro de energía, transporte

¹ ppm (partes por millón) o ppmm (partes por mil millones) es la relación del número de moléculas de gas de efecto invernadero con el número total de moléculas de aire seco. Por ejemplo, 300 ppm quiere decir 300 moléculas de gas de efecto invernadero por un millón de moléculas de aire seco (IPCC, 2007a: 2).

e industria, vivienda, comercio, silvicultura (incluida la deforestación) y la agricultura. Las fuentes de GEI clasificados en 2004 pueden observarse en el Gráfico 1, (IPCC, 2007).

Gráfico 1. Emisiones Mundiales de GEI antropógenos



*Con base en emisiones mundiales anuales de GEI entre 1970 y 2004.

Fuente: IPCC (2007: 36)

Los cambios que se han tenido en la concentración atmosférica de los GEI se correlacionan estrechamente con los cambios en la temperatura media mundial, que en las últimas tres décadas se incrementó en 0.6 °C, aunque la magnitud del calentamiento pueda variar en las diferentes regiones (CICC, 2007:26).

1.1.2 Variabilidad Climática

A pesar de los cambios experimentados durante el último siglo, la variabilidad climática siempre ha estado presente, originada claro, por causas naturales. Incluso éste es uno de los argumentos de los escépticos del cambio climático, y su argumento radica en que en la Tierra existen procesos y ciclos que se cumplen cada determinado tiempo y es posible que se esté viviendo algo parecido actualmente. Sin embargo, los cambios están sucediendo a una velocidad nunca antes vista.

El concepto de variabilidad climática se refiere a las variaciones del estado medio y otras características estadísticas (como desviación típica, sucesos extremos, etc.) del clima considerando todas las escalas espaciales y temporales, que se extienden más allá que las de los fenómenos meteorológicos. Cómo se pudo leer anteriormente la variabilidad puede deberse a procesos internos naturales del sistema climático (*variabilidad interna*) o bien a variaciones del forzamiento externo natural o antropógeno (*variabilidad externa*) (Welsh, *et. al.*, 2010: 172 e IPCC, 2007:89). No obstante, las formas de variabilidad de clima son muchas, lo cual dificulta pronosticarlas a largo plazo, pero saber qué parte de la variabilidad del clima es predecible abre la posibilidad de realizar predicciones útiles en diversas actividades socioeconómicas (Magaña, 2004: 17).

Muchos factores pueden resultar en variabilidad climática, por ejemplo, la humedad en el suelo constituye un mecanismo de memoria que puede afectar el clima. Por ello la deforestación o la urbanización resultan en variabilidad o cambio climático, pues afectan la humedad que puede ser retenida por el suelo (*Ídem.*)

1.2 Eventos Hidrometeorológicos

Uno de los problemas con alta probabilidad de verse aumentado por un clima cambiante es el relacionado con los efectos hidrometeorológicos, es decir, aquellos eventos que se generan por la acción violenta de agentes atmosféricos, tales como lluvias, granizadas, nevadas, heladas, huracanes y sequías.

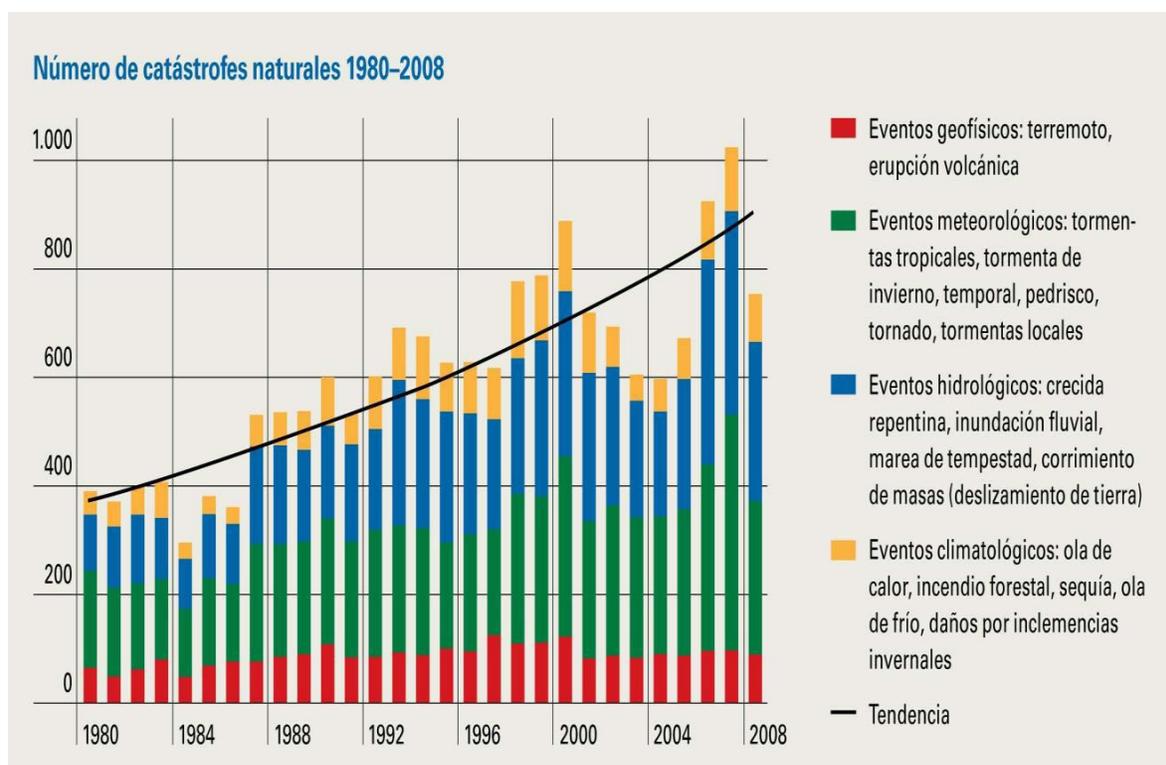
De acuerdo con datos recientes, es muy probable que estos fenómenos extremos se vean intensificados a causa del cambio climático. Los eventos hidrometeorológicos constituyen amenazas o peligros que pueden desencadenar un desastre. Durante 2005 se registraron 650 catástrofes mundiales vinculadas con eventos hidrometeorológicos, tan solo en América Latina y Estados Unidos, cuatro de estos eventos requirieron el pago por más de 75 mil millones de dólares², tan solo por parte de las aseguradoras. Asimismo en el año 2008 hubo en la zona del Atlántico 16 tormentas de las cuales ocho fueron huracanes, fue la primera vez, desde que se tienen registros detallados de seis tormentas sucesivas (Dolly, Edouard, Fay, Gustav, Hanna e

² Huracanes Katrina, Rita, Stan y Wilma.

Ike), tres de ellas fueron huracanes en un grado de 3 a 5 en la escala Saffir-Simpson³ (Münchener Rück, 2008:13).

Aunque es imposible identificar que fenómenos son originados o no por el cambio climático, se tiene certeza de que aquellos que son provocados por variabilidades en el sistema climático mundial pueden estar íntimamente ligados a él, incluso con el pasó de los años se ve un incremento en ellos. En el Gráfico número 2 se tiene el número de catástrofes a nivel mundial entre 1980 y 2008, el 91% de ellos, aproximadamente, se relaciona con las variabilidades o cambio climático.

Gráfico 2. Número de catástrofes naturales mundiales 1980-2008



Fuente: Münchener Rück, 2010

Sin embargo, diversos autores indican que es imprudente atribuirle al cambio climático cualquier evento hidrometeorológico extremo, sobre todo en un contexto de amplia variabilidad climática, como el que tiene México, no obstante es incorrecto negar

³ La escala Saffir-Simpson es una escala de medición, para el daño y la intensidad de un huracán, donde uno es daños mínimos y vientos de menos de 100 millas por hora y cinco implica daños catastróficos con vientos de más de 155 millas por hora.

tajantemente esa relación. De cualquier forma las polémicas en torno a si tal o cual anomalía es producto del cambio climático o no es una discusión sin sentido práctico (Tejeda & Martínez, 2010: 30).

1.2.1 Amenazas e impactos

El termino amenaza o peligro es un término que se utiliza mucho en cuestiones de cambio climático y gestión de desastres. En términos generales una amenaza se refiere a la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino en un periodo de tiempo y área dada, en términos de eventos hidrometeorológicos entonces se habla de Sequías en el norte de México, Huracanes en el Caribe Mexicano, Heladas en la meseta Central o Lluvias torrenciales en el sureste (Cardona, 2007: 10).

De esta manera al tener clara una amenaza se pueden establecer los impactos que genera la misma, por ejemplo: inundaciones, incendios forestales, desabasto de agua, pérdidas de cultivo y efectos en la salud.

Desde el primer informe del IPCC en 1990, se comenzaron a evaluar los impactos del cambio climático con base en los diversos escenarios generados a escala mundial y regional. Muchos de los impactos pueden pasar desapercibidos para el mundo en general, pues se encuentran relacionados con la reducción o extinción de algunas especies, ya sean animales o vegetales; o bien, en alteraciones de procesos biológicos, que aunque importantes, son ajenos a la vida cotidiana del ser humano envuelto en problemas de otra índole.

A pesar de lo anterior, en años recientes el cambio climático ha acaparado la atención mundial pues se ha visto que constituye una amenaza directa a las poblaciones, no sólo por el aumento en la temperatura o el nivel del mar, el deshielo de los glaciares y los potenciales impactos en la salud que se encuentran en los discursos de muchos países, existen aspectos relacionados con la dinámica de una atmosfera más cálida que requiere un análisis más detallado, particularmente en países de los trópicos y subtrópicos, como es el caso de México. Es necesario considerar los cambios en la actividad de huracanes y aumento del riesgo para países afectados por dichos fenómenos. También se debe tener en cuenta que algunas regiones del planeta serán más secas en el futuro, con lo que aumentará la frecuencia e intensidad de las sequías (Magaña 2004: 26-27).

De esta manera encontramos que el problema del cambio climático, desde el punto de vista de un país o región cobra sentido cuando se considera la manera en la cual las anomalías

en el clima afectan a los diversos sectores de la sociedad. Las afectaciones son diversas, dentro de los informes del IPCC y otros organismos de Naciones Unidas, se puede leer sobre impactos en los ecosistemas, alimentos, salud, agricultura, industria, recursos hídricos y zonas costeras.

Las zonas costeras atraen una atención especial, puesto que concentran gran cantidad de población y una gran parte de las actividades económicas, además son consideradas focos vulnerables al cambio climático principalmente por los efectos del aumento del nivel del mar pero también por los fenómenos hidrometeorológicos recurrentes que las abaten, esto aunado a su creciente urbanización durante las últimas décadas. De acuerdo con el Fondo de la Población de Naciones Unidas (UNFPA-por sus siglas en inglés) las zonas costeras de baja altitud constituyen actualmente un 2% de la superficie terrestre del planeta, pero albergan 13% de la población urbana mundial, asimismo 65% de las ciudades de más de cinco millones de habitantes se ubican en zonas costeras (UNFPA, 2007: 62).

Esta situación de creciente urbanización en el planeta, es otro factor que aumenta los niveles de alerta para este fragmento de la población. Pues es muy probable que el cambio climático exacerba algunos problemas que ya se suscitan en el entorno urbano, tales como pobreza, desigualdad o acceso a servicios. El cambio climático es un problema de grandes inequidades, pues no necesariamente los principales responsables del problema, serán los que verán los mayores daños.

1.2.2 Impactos en las ciudades

Las ciudades ya enfrentan importantes desafíos que son independientes del cambio climático, pero que evidentemente se verán potenciados como consecuencia de este fenómeno.

Uno de ellos lo presentan los efectos en la salud que ya son un problema para algunas ciudades y se pueden ver agravados ante situaciones climáticas. Por ejemplo el efecto de las olas (islas) de calor al interior de las ciudades, éstas son más calientes que en otras zonas debido a la absorción del calor como consecuencia de los materiales de construcción y la falta de refrigeración asociado con la ausencia de vegetación y superficies permeables. En ciudades como la de México o la de Xalapa, al urbanizarse las periferias en las ciudades se han ido perdiendo las zonas naturales de amortiguamiento, con lo que la temperatura de la ciudad aumenta más. Es un círculo vicioso, el cambio climático

acrecentará la demanda de energía para el aire acondicionado en zonas urbanas con lo que contribuirá al efecto insular del calentamiento urbano debido a la contaminación térmica.

La disponibilidad, el tratamiento y la distribución del agua podrían recibir los azotes del cambio climático a medida que las temperaturas aumentan y los regímenes de precipitaciones cambian. Además, con el aumento de las temperaturas, se prevé que debido a episodios de calor extremo y el crecimiento poblacional aumente la demanda de agua en las ciudades (ONU-HABITAT, 2011:70).

Es muy probable que como efecto de fenómenos hidrometeorológicos (sequías, huracanes), haya una mayor migración hacia las ciudades, con lo que quizá se incremente el número de personas en zonas de alta marginación o en condiciones de pobreza. A pesar de que pobreza no es sinónimo de vulnerabilidad, ésta si es una determinante de la capacidad que tienen las poblaciones para recuperarse de algún siniestro, con lo que si aumentaría la vulnerabilidad en las ciudades.

El rápido crecimiento urbano, combinado con las potentes repercusiones de la variabilidad y el cambio climáticos, probablemente tendrán graves consecuencias para la salubridad del medio ambiente en los trópicos (causando, por ejemplo, estrés térmico y acumulación del ozono en la troposfera), que a su vez puede afectar a la economía urbana (por ejemplo, el rendimiento del trabajo y de las actividades económicas), así como a la organización social, además este no es solamente un fenómeno urbano, pues también afecta a las zonas rurales aledañas, reduciendo el rendimiento agrícola (UNFPA, *op.cit.*, 59).

En cuanto a lo anterior en el caso específico de eventos hidrometeorológicos, destaca en las últimas décadas un incremento en las inundaciones, se debe especificar que esto responde no sólo a cuestiones climáticas, ya que si bien han cambiado los patrones pluviales a lo largo del mundo, presentando más concentración de lluvias en algunas zonas, especialmente aquellas que ya eran de clima lluviosos, el cambio en los usos de suelo juega un papel muy importante pues en las ciudades la humedad no se absorbe. Además los servicios públicos también juegan un papel decisivo.

Lo anterior se aclara porque el presente estudio intenta encontrar se sustenta en el vínculo de la relación cambio climático y desastres ocasionados por eventos

hidrometeorológicos, pero no por ello determina que sea la única causa por la que se presentan.

1.3 Cambio climático y su relación con los fenómenos hidrometeorológicos

Más allá de las cuestiones naturales que vinculan el fenómeno de cambio climático con los eventos hidrometeorológicos, mismos que se han intentado clarificar en los apartados anteriores, el presente apartado busca enlazar los problemas como problemas públicos. Como se mencionó al principio la discusión del cambio climático abrió un abanico de posibilidades para diversos problemas como una posibilidad para generar eco en foros y agendas internacionales y nacionales, los desastres de índole hidrometeorológicos fueron uno de ellos.

Aunque en México después del devastador terremoto que sufrió la ciudad de México en 1985 se creó el Sistema de Protección Civil y posteriormente el Fondo de Desastres Naturales, el cual tiene como objeto “atender los efectos de desastres naturales imprevisibles, cuya magnitud supere la capacidad financiera de respuesta de las dependencias y entidades paraestatales, así como entidades federativas” (Graizbord, Mercado & Few: 2011: 19).

En el capítulo dos se profundiza un poco acerca de la interrelación que existe en México en torno a la gestión de desastres y el cambio climático,

1.3.1 Cambio climático como problema público

Los antecedentes del cambio climático puede remontarse al siglo XIX, cuando el científico sueco Svante Arrhenius (Premio Nobel de Química 1903) presentó a la Sociedad de Física de Estocolmo un documento titulado “*On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground*” (*La influencia del ácido carbónico en el aire sobre la temperatura de la Tierra*) en el cual calculaba ya, desde entonces, las alteraciones que tendría la temperatura de la Tierra si se elevaban las cantidades de ácido carbónico (*Dióxido de carbono*) en la atmósfera. Sin embargo, a pesar de ese y otros acercamientos al problema de manera científica, su incursión en la política se sitúa casi un siglo después,

en los años setenta del siglo XX, en el informe del entonces Secretario de Naciones Unidas U Thant (período 1961-1971), en el cual se pronunciaba el potencial efecto catastrófico del calentamiento terrestre (Brown, 1998: 27). Aunque fue hasta 1988 cuando comenzaría a tratarse como problema público por la comunidad internacional.

La incorporación al plano político, se vio favorecido por dos sucesos importantes el primero, la creación del IPCC para investigar las causas y los alcances del problema; el segundo un hecho inesperado, Margaret Thatcher en su famoso discurso a la Royal Society el 27 de septiembre de 1988 expresó que el calentamiento global era uno de los principales peligros que enfrentaba la humanidad. Con ello, trataba de generar una sensación de riesgo al afirmar que la humanidad había "inconscientemente iniciado un experimento masivo con el sistema del propio planeta". De esta manera Thatcher transformaba así el problema, que había sido públicamente una cuestión científica, en un tema político (Carvalho, 2005:4). De este modo, el cambio climático se convirtió en un tema muy destacado en los programas políticos, aunque el móvil del acto, en ese momento, era favorecer la industria nuclear del país también prestaron atención organizaciones medioambientales y fuerzas políticas de la oposición, que demandaron soluciones que contrastaban con las del Gobierno.

Más allá de los eventos coyunturales en los que se vio inmerso el cambio del plano científico al político, el reconocimiento de un problema como público implica que se encuentre incluido dentro de la agenda gubernamental⁴, aunque eso no garantiza que esté colocado entre los problemas prioritarios, puesto que al interior de las agendas existe una jerarquía que puede dar más peso a un problema que a otro, esto respondiendo a intereses particulares, costos políticos, económicos o incluso el grado de politización que tenga un problema. Es común encontrarse con que en la lista de problemas que figuran en la agenda de los poderes públicos no son necesariamente los más graves, sino que cada actor trata de impulsar su punto de vista y presiona para que un tema sea objeto de atención (Subirats, 2001:261).

⁴ La agenda gubernamental reúne los problemas o asuntos explícitamente expuestos para la consideración activa y seria de la autoridad pública considerada, esto es asuntos que involucren acciones o alternativas por parte de los poderes públicos, aunque algunas veces sólo se identifica el problema para una posterior acción (Cobb y Elder, 1986: 116-117).

De acuerdo con la literatura el problema público se caracteriza por presentar algunas dimensiones (Cobb y Elder, 1986: 129-134):

- A) Tiene un grado de especificidad, esto es, si un asunto se define abstracta o concretamente.
- B) El panorama del significado social, que permite identificar si un asunto es importante para las personas disputadoras inmediatos a este, o si su significado es más general.
- C) Su extensión de relevancia temporal, lo que permite observar si un asunto tiene una preeminencia circunstancial o una fundamentalmente más duradera.
- D) El grado de complejidad, que permitirá determinar el punto a lo largo de un continuo, desde el nivel complejo técnico hasta el totalmente comprensible.
- E) El grado de precedencia decisiva, lo que lo convierte en un problema rutinario con precedentes más o menos claros o si es completamente extraordinario.

Si se ve en perspectiva, el problema del cambio climático cumple con las dimensiones de un problema público, aunque es un hecho que se trata de un objeto de interés sumamente complejo, como consecuencia intrínseca de su naturaleza estructural, que entre otras cosas exige al ser humano cambiar sus paradigmas de comportamiento de consumo pues su solución atenta contra la médula espinal del desarrollo económico tal como lo conocemos, pues buscaría transformar radicalmente la forma en la que se obtiene, distribuye y consumen los recursos naturales y su usufructo.

En términos particulares los problemas públicos ambientales también se caracterizan por presentar cuatro dimensiones (Briassoulis, 1989: 382), catalogados cómo:

- *Origen o naturaleza*, que alude a si es provocado por causas naturales o por causas antropógenas o se trata de una combinación de ambos, de eso dependerá el nivel de control que tenga el ser humano, sobre dicho problema.
- *Carácter espacial*, un problema ambiental se extiende sobre todos los niveles espaciales, desde lo local a lo global. Aquí, es importante identificar que al tratarse de un problema que trasciende todas las fronteras existentes, abordarlo desde un plano local facilita su investigación e incluso, puede obtener el consenso necesario para definir el rumbo deseable de la acción para resolverlo (Rosas 2011: 31).

- *Temporalidad*, hace referencia al corto o largo plazo y a los efectos graves o crónicos de un evento. Los problemas graves que trascurren en un plazo corto, son sucedidas por acciones prontas y efectivas, cómo fue el caso del agujero de la capa de ozono y el Protocolo de Montreal, que mediante medidas efectivas logró erradicar los principales agentes que la afectaban y ha permitido una recuperación de la misma. Un evento que se ve a mediano o largo plazo suscita una especie de letargo, para observar que es lo que pasa; como sucede con el cambio climático y sus cuasi nulas acciones para abatirlo.
- *Riesgo o incertidumbre asociados a su solución*, Se refiere a la falta de certeza sobre las causas y los efectos de un problema, por lo que siempre existe un riesgo involucrado a ignorarlo o abordarlo. Esta cuestión ha hecho que en muchas convenciones encaminadas a abordar problemas ambientales se salvaguarde bajo el principio precautorio de la Cumbre de Río 1992, que indica que la falta de certeza científica acerca de un problema , no puede ser un obstáculo para poner en marcha soluciones que pretendan paliar los efectos originados por algún problema ambiental.

Justo por su naturaleza como problema público el cambio climático es tan complicado de abordar. Se trata de un metaproblema en el que convergen múltiples sistemas y variables que intervienen en relación sinérgica, prácticamente todos los sistemas ecológicos y humanos están implicados en él y en cada uno de estos sistemas se presentan variables ambientales, económicas, sociales, políticas, tecnológicas y culturales que se vinculan mutuamente para generar efectos en el clima (Rosas: 2011:34).

Es también esa complejidad la que hace que el problema del cambio climático y sus posibles soluciones no puedan ser abordadas de manera aislada por algunas disciplinas científicas o ambientales, ni tampoco solo desde el ámbito institucional. Se debe tener claro que para lograr un objetivo que beneficie a la sociedad, todos los involucrados deben poner de su parte, desde gobierno hasta sociedad civil. Así, también se deben considerar las políticas sectoriales que cubran cada vez más aspectos ambientales y que todo se logre de una manera integral. El cambio climático abre una puerta hacia la transversalidad, pues el problema no se puede contener ni sortear con una política, debe haber una serie de

políticas públicas en materia económica, social, urbana, ambiental y política que conduzcan a un mismo objetivo y ese sea contribuir a la mitigación y adaptación del cambio climático.

La discusión en torno al cambio climático desde su aparición como problema público ha vivido varias etapas, si bien en un principio la discusión se concentraba entre el impacto antrópico y los ciclos naturales, la aceptación reciente de las razones antropogénicas del fenómeno arrojan nuevas preocupaciones y frentes de acción, bajo el tenor de una sociedad de riesgo planteada por Ulrich Beck, lo que ha generado nuevos discursos y formulaciones para la toma de decisiones públicas y privadas en torno a la responsabilidad, compensaciones y obligaciones de los diversos Estados (Bulkeley, 2001: 430). Incluso las primeras décadas fueron las que determinaron el rumbo que conduciría al problema a través de su institucionalidad desde la creación de un secretariado y del IPCC, hasta el Protocolo de Kioto; pues marcadas por la preocupación de los países desarrollados sobre la obsolescencia de sus modelos de crecimiento urbano-industrial determinaron la necesidad de mitigar las emisiones de GEI.

Aunque ese discurso de mitigar ha dominado gran parte de las discusiones por años a nivel internacional, recientemente y tras la ocurrencia de varios sucesos (incremento en el número desastres a nivel mundial) se ha hecho evidente que la mitigación debe ir acompañada por mayores esfuerzos de adaptación a los cambios pronosticados para los próximos 50 o 100 años (Barton: 2009:8).

1.3.2 Gestión de riesgos

La gestión de riesgo puede entenderse como el conjunto de elementos, medidas y herramientas dirigidas a la intervención de la amenaza o a la vulnerabilidad, con el fin de disminuir o mitigar los riesgos existentes (Cardona, 2004:14). En este sentido engloba la serie de acciones que se ejecutan ante un desastre, se enfocan en las emergencias, la respuesta y la reconstrucción posterior.

Este concepto ha estado tradicionalmente ligado a la esfera gubernamental, sin embargo, hace referencia a todos los agentes responsables de las circunstancias, esto es a los diversos sectores, públicos y privados en todos los niveles territoriales. Aunque para los gobiernos locales sea una responsabilidad incipiente, surgida en la década de los años

noventa, primero ante el proceso de reforma del Estado que promueve su descentralización; y después los numerosos desastres que han asolado a los países de la región en los últimos años y que demostraron las limitaciones de la acción tradicional de los gobiernos centrales (Lungo, 2007: 19).

En los últimos 50 años, la gestión de riesgos ha tenido una importante evolución e importantes ajustes a nivel internacional, destacan iniciativas como la Estrategia de Yokohama, la Creación de la Estrategia internacional de Reducción de desastres de Naciones Unidas y la Conferencia mundial de Kobe en 2005 (Wilkinson, 2011: 34).

La Estrategia de Yokohama abrió la puerta a una mayor participación social en el manejo de desastres gracias a que reconoció la necesidad de incluir actores no gubernamentales en las actividades de prevención, poniendo de manifiesto el papel tan importante que desempeñan las comunidades en el manejo de desastres, aún con ello no causó el eco suficiente para detener las prácticas dominantes y se continuó sin entender esa importancia (*Ibidem*: 38).

Hasta ahora las prácticas dominantes, especialmente en países en desarrollo, continúan girando en torno a las acciones *ex post* desastre, por lo cual la gestión de riesgos (o desastres) continua restructurándose, entre otras cosas porque diversos gobiernos y organizaciones civiles comienzan a enfocarse en la prevención (acciones *ex ante*) al desastre que también constituye gestión de riesgo.

Aunque en los documentos de cambio climático no se alude a la gestión de riesgos *per se*, en gran parte de los documentos de adaptación se indica la reducción de los impactos de fenómenos hidrometeorológicos, que es en esencia lo mismo pero conceptualizado de manera diferente.

1.4 Vulnerabilidad y cambio climático

Los primeros antecedentes sobre estudios de vulnerabilidad, comenzaron en el área biofísica, en el caso del cambio climático iban encaminados a medir el impacto de las temperaturas y anomalías sobre los ecosistemas. Sin embargo, se reconoció que esto no era suficiente y surgió una corriente de pensamiento interesado en ligar la vulnerabilidad

causada por los fenómenos a causas socioeconómicas y políticas (Blaikie, Cannon, Davis, Wisner, 1996)

La vulnerabilidad en su significado más básico se refiere a ser susceptible de algún daño o perjuicio. No obstante, diversos autores trataron de incorporar otras variables que pudieran ampliar el concepto a manera de que integrara aspectos sociales, económicos y ambientales.

En 1988, Gustavo Wilches-Chaux publica “La vulnerabilidad global”, en el cual distingue diez tipos o niveles de vulnerabilidad, que en su conjunto contribuyen a determinar la propensión de un elemento de la estructura social a sufrir daños y encontrar dificultades en su recuperación o reconstrucción autónoma. Wilches-Chaux expresa que cada uno de estos componentes o niveles capta características diferentes, de orígenes distintos, pero con altos grados de interrelación entre sí; lo que nos permiten hablar de la vulnerabilidad global de una comunidad, ciudad, zona, conjunto de edificaciones, etc. Estos son:

1) *Vulnerabilidad física* que se refiere a la localización de grandes contingentes de la población en zonas de alto riesgo físico (Lavell 1994: 73), en las ciudades esta condición está fuertemente vinculada con la pobreza.

2) *Vulnerabilidad económica*, además a nivel local e individual, la vulnerabilidad económica se expresa en desempleo, insuficiencia de ingresos, inestabilidad laboral, dificultad o imposibilidad total de acceso a los servicios formales de educación y salud (Wilches-Chaux, 1993: 22).

3) *Vulnerabilidad social* se refiere al nivel de cohesión interna que posee una comunidad, es decir, una comunidad será socialmente vulnerable en la medida en que las relaciones que vinculan a sus miembros entre sí no establezcan formas de organización que encarnen esos sentimientos de pertenencia y propósito y que los traduzcan en acciones concretas.

4) *Vulnerabilidad política*: constituye el nivel de autonomía que posee una comunidad para la toma de las decisiones que la afectan. Así, entre mayor sea su autonomía, menor será la vulnerabilidad política de la comunidad.

5) *Vulnerabilidad técnica*: determinada por los niveles de desarrollo científico y tecnológico en la sociedad, puede determinar el grado de daño que puede causar a una sociedad un fenómeno natural, así como su nivel de respuesta.

6) *Vulnerabilidad ideológica*: la manera de reaccionar de una comunidad frente a un desastre de origen natural, depende en gran medida de la concepción que ésta tenga del mundo. De la percepción del papel del ser humano que posean sus miembros. Si en la ideología predominante se imponen fuerzas superiores como el destino o la voluntad de Dios, frente a las cuales el ser humano está incapacitado, la espera pasiva y la resignación serán los modelos dominantes. No obstante, si se reconoce la capacidad de transformación del mundo que en ocasiones, ya sea para bien o para mal se despliega ante la humanidad y se identifican las causas naturales y sociales que conducen al desastre, la reacción de la comunidad podría resultar más activa contra lo que parece inevitable (Wilches-Chaux, 1993: 35).

7) *Vulnerabilidad cultural*: esta vulnerabilidad tiene una vinculación con la anterior, pues es la forma en que los individuos se ven a sí mismos en la sociedad y como conjunto en el país. Aquí Wilches hace referencia también a los medios de comunicación y como estos juegan un papel fundamental en cómo se informa acerca de los desastres.

8) *Vulnerabilidad educativa* La educación es el vehículo para reducir la vulnerabilidad, en la medida en que se enseña a la población acerca de las formas más adecuadas de comportamiento frente a un fenómeno natural.

9) *Vulnerabilidad ecológica* El modelo de desarrollo basado en la dominación por destrucción de los recursos naturales, ha tenido repercusiones como la conducción a ecosistemas muy vulnerables, que son incapaces de ajustarse a la creciente depredación del

ser humano. La alteración de la biosfera tiene manifestaciones como, aumento de la temperatura terrestre, aumento de enfermedades degenerativas, etcétera.

10) *Vulnerabilidad Institucional*: Wilches Chau considera que la obsolescencia y rigidez de las instituciones, especialmente las jurídicas, donde la burocracia y la prevalencia de las decisiones políticas impiden respuestas adecuadas y ágiles a la realidad. La capacidad institucional es un aspecto relevante para que los gobiernos se fijen objetivos y diseñen acciones enfocadas a atender problemas. En este sentido, los objetivos, las acciones y los resultados dependen de la habilidad de las instancias gubernamentales, la cual es determinada por las habilidades técnico-burocráticas del aparato estatal y por la interacción que establecen éstos con los sectores socioeconómicos y con aquellos que operan en el contexto internacional (Rosas, 2011).

Dentro de esa misma corriente, autores como Ben Wisner, Piers Blaikie, Terry Cannon y Ian Davis ofrecen una sencilla definición práctica, definiendo la *vulnerabilidad* como las características de una persona o grupo desde el punto de vista de su capacidad para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza natural. Implica una combinación de factores que determinan el grado hasta el cual la vida y la subsistencia de alguien quedan en riesgo por un evento distinto e identificable de la naturaleza o de la sociedad (Blaikie, Cannon, Davis, Wisner, 1996: 15).

Frente a esto se entiende que hay algunos grupos de la sociedad más propensos que otros al daño, en el contexto de diferentes amenazas. Las características claves de estas variaciones de impacto están determinadas por diversos factores como clase, etnicidad, género, incapacidad física, edad, etcétera. Aunque el concepto de vulnerabilidad claramente incluye diferentes caracterizaciones magnitudes.

La vulnerabilidad se acentúa ante la presencia de otros factores como el riesgo ante fenómenos climáticos, pobreza, acceso desigual a los recursos, inseguridad alimentaria, tendencias de la globalización económica, conflictos, o incidencia de enfermedades. Por ello muchas de las iniciativas de adaptación responden a múltiples razones, como el desarrollo económico o la atenuación de la pobreza, y están enmarcadas en iniciativas más amplias de planificación del desarrollo o de ámbito sectorial, regional o local, como la

planificación de los recursos hídricos, la protección de las costas o las estrategias de reducción de riesgos de desastre. No obstante, sólo algunos países, quizá los más desarrollados, incluyen escenarios y modelos de cambio climático en la formulación de sus planes de protección (IPCC, 2007: 56).

Las pérdidas debidas a riesgos ambientales se han intensificado en las últimas décadas lo que conduce a una reorientación de las prácticas en cuanto al manejo de desastres. Es necesario dejar de concentrarse en las respuestas post-desastre, y encaminarse hacia la reducción de las pérdidas a través de la adaptación, preparación y recuperación a largo plazo (Cutter, Mitchell, Scott, 2000: 713). Para lograrlo se requiere una evaluación espacial de los riesgos, esto es identificar los peligros que puedan afectar a un lugar determinado y determinar la vulnerabilidad de las personas susceptibles a ser afectados (Collins, Grineski, Romo, 2009: 448). Aunque esto último no resulta del todo suficiente, pues a pesar de que ha habido un aumento en las investigaciones sobre amenazas naturales y ha habido una creciente atención en la vulnerabilidad, se ha dado cuenta que el conocimiento, no se está aplicando de manera efectiva o eficaz, e incluso que éste sea rebasado por el aumento de la vulnerabilidad en situaciones adversas como la pobreza (White, Robert Kates y Ian Burton, 2001: 81).

De esta manera, es en términos de eficacia y eficiencia dónde el gobierno es parte fundamental y las diferentes escalas de gobierno tienen un rol específico que debe de cumplirse, pues en términos de cambio climático el encadenamiento y la transversalidad son en verdad importantes. En el siguiente capítulo se abordará esa situación y cómo las políticas de adaptación al cambio climático y las de prevención de desastres en el país (y mucho menos a escalas inferiores) se encuentran desvinculadas, aunque pudiera parecer clara la interrelación entre ellas.

1.5 Adaptación

La mitigación y la adaptación han sido desde sus inicios, los grandes pilares de acción de la política mundial de cambio climático, no obstante, como se dijo anteriormente la mitigación ha tenido un lugar dentro de las políticas sustancialmente más importante, esto como consecuencia de los procesos que conlleva.

La adaptación conlleva iniciativas y medidas encaminadas a reducir la vulnerabilidad de los sistemas naturales y humanos ante los efectos reales o esperados de un *cambio climático*, busca moderar el daño de los impactos, utilizando incluso las oportunidades beneficiosas que se pudieran tener. Existen diferentes tipos de adaptación; por ejemplo: *preventiva y reactiva, privada y pública, y autónoma y planificada*. Algunos ejemplos de adaptación son la construcción de diques fluviales o costeros, la sustitución de plantas sensibles al choque térmico por otras más resistentes, etc. (IPCC, 2007: 76).

Para el PNUD, se puede definir como:

[...] la propiedad de un sistema de ajustar sus características o su comportamiento para poder extender su margen de resistencia, lo cual está relacionado con la habilidad de diseñar, implementar y mantener estrategias eficaces (PNUD, 2010: iv, 1, 3).

De esta manera, el desarrollo de capacidades es considerado un proceso en el que se fortalecen las habilidades de las comunidades, del gobierno y la sociedad para llevar a cabo políticas, planes y acciones. El desarrollo de capacidades puede ocurrir tanto a nivel individual como organizacional, y es sin duda, un proceso transversal que compete a múltiples sectores.

La Ley General de Cambio Climático (LGCC) en su artículo 27 indica, que la política de adaptación frente al cambio climático se sustentará en instrumentos de diagnóstico, planeación, medición y tendrá como objetivos:

- ➔ Reducir la vulnerabilidad de la sociedad y los ecosistemas.
- ➔ Fortalecer la resiliencia de los sistemas humanos y naturales
- ➔ Minimizar riesgos y daños, considerando los escenarios presentes y futuros del cambio climático
- ➔ Identificar la vulnerabilidad y capacidad de adaptación y transformación de los sistemas ecológicos, físicos y sociales, y aprovechar oportunidades generadas por nuevas condiciones climáticas.

- ➔ Establecer mecanismos de atención inmediata y expedita en zonas impactadas por los efectos del cambio climático como parte de los planes y acciones de protección civil.

De acuerdo con el Programa de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (ONU-HABITAT) lo que necesitan la mayor parte de los centros urbanos en los países en desarrollo no es un programa de adaptación al cambio climático sino un programa de desarrollo que integre a la vez medidas de adaptación ante este fenómeno. (UN-HABITAT, 2011: 180).

La adaptación al cambio climático implica una paulatina reducción de la vulnerabilidad a las amenazas meteorológicas y a la variabilidad climática en contextos donde los cambios tecnológicos, societales y organizacionales puedan operar con mayor celeridad y eficiencia en las próximas décadas (Aragón-Durand, 2010). De acuerdo con diversos autores las ciudades pueden convertirse en territorios donde se implementen, mejoren o favorezcan la reducción de la inseguridad a los peligros climáticos y en donde se busque un paulatino aumento de la resiliencia de los grupos más expuestos.

De esta manera algunos autores como Jonathan Barton aclaran que los procesos de adaptación deben ser integrados cuidadosamente a estructuras de toma de decisiones ya existentes, gestión de recursos, planificación territorial, gestión de riesgos, etcétera. Lo que actualmente se conoce como: planificación estratégica. Esto es la construcción de un marco de acción dentro del cual se pueda organizar, invertir y mejorar la potencia del sistema. Esta planificación requiere un diagnóstico, con escenarios de cambios esperados a corto y largo plazo, capacidad de respuesta (la estructura organizativa) e instrumentos adecuados (planes, programas, proyectos) con financiamiento claro. En esta situación se enfatiza la necesidad de incorporar a las comunidades más afectadas en sus propios planes de acción apoyados por autoridades locales y otras agencias de asistencia (Barton, 2009:13).

Aunque más allá de implicar a todos los agentes en los procesos de adaptación, no se debe dejar de lado que la principal responsabilidad por implementar políticas que frenen

los impactos del cambio climático en las ciudades está en manos de los gobiernos y sobre todo de los gobiernos locales.

La capacidad del gobierno a escala local tiene una gran influencia en el cómo se manejan los riesgos. De acuerdo con el Banco Mundial “el grado de impacto que sufren las ciudades a causa de cambios climáticos dependerá de las acciones e iniciativas de los gobiernos locales para construir una ciudad más resiliente”. Así, las autoridades municipales tienen que entender las características urbanas que hacen a la ciudad susceptible del riesgo; y apunta que una base de datos consolidada puede desempeñar un papel muy importante en la elaboración de estrategias de gestión urbana más adecuadas (World Bank, 2008: 97).

La adaptación en el entorno urbano es un tema muy reciente, en gran parte por sus implicaciones, el reto no implica gestionar los riesgos actuales sino también incorporar en el tejido y sistemas urbanos la capacidad de adaptación necesaria ante los futuros riesgos que se puedan presentar. Por lo general, es mucho más fácil prepararse con antelación a los posibles peligros relacionados con el clima que puedan darse en el futuro, en cuanto a expansión de infraestructuras, nuevas construcciones y nuevo desarrollo urbano, que tener que reformar las construcciones, rehacer infraestructuras y reajustar la distribución de asentamientos en el futuro (UN-HABITAT, 2001: 129). Los tiempos de transformación de las ciudades (tanto a nivel físico como social), no se parecen a aquellos de mitigación, es por ello que en términos de adaptación se dificulta más obtener recursos y delimitar objetivos.

La adaptación está asociada con conceptos como vulnerabilidad, resiliencia⁵ y capacidad adaptativa, y se relaciona con trayectorias de desarrollo donde deben ser considerados elementos de efectividad, eficiencia, equidad y legitimidad (Barton, 2009). En este sentido la adaptación al cambio climático está muy relacionada con otros temas puesto que el cambio climático no sólo genera nuevos problemas sino también exacerba los ya existentes.

⁵ Cuando se habla de resiliencia se habla de un término que proviene de las ciencias naturales y hace referencia a la capacidad que tiene un sistema social o ecológico para absorber una alteración sin perder ni su estructura básica o sus modos de funcionamiento, ni su capacidad de auto organización, ni su capacidad de adaptación al estrés y al cambio (IPCC, 2007: 87).

1.5.1 Capacidad de adaptación

El análisis y la evaluación de capacidades de adaptación, de acuerdo con la literatura, es el paso que secunda al diagnóstico sobre las condiciones existentes de vulnerabilidad. La estrategia Nacional de Cambio Climático 2007 define la construcción de capacidades de adaptación como:

El desarrollo de las habilidades de un sistema para ajustarse al cambio climático, a la variabilidad y a los extremos climáticos, a fin de moderar los daños potenciales, tomar ventaja de las oportunidades (como la ocurrencia de lluvias extraordinarias), o enfrentar las consecuencias de éste. Estos ajustes se pueden dar en las prácticas, en los procesos o en las estructuras sociales. En la medida que se desarrollen capacidades de adaptación frente al problema global que nos ocupa, se puede reducir la vulnerabilidad del país (CICC, 2007: 17).

1.5.2 Estrategias de Adaptación

Con base en las características que conlleva la adaptación no existe un plan específico que pudiera seguirse, puesto que cada lugar será diferente. Pese a eso, independientemente del contexto, de su escala de aplicación (local, estatal, nacional), del sector y nivel de gobierno, o del objetivo de las medidas de adaptación, se considera que deben existir ciertos principios que enmarquen las acciones:

- ➔ El enfoque territorial y ecosistémico: El desarrollo de las capacidades de adaptación debe considerar la diversidad socio-ambiental e institucional, así como el manejo eficiente de los recursos. La adaptación está estrechamente vinculada con la conservación.
- ➔ Derechos humanos, justicia social y equidad de género.
- ➔ Procesos incluyentes y participativos: LA adaptación se desarrolla en diversos niveles, particularmente en el ámbito local.
- ➔ Acceso a la información: La adaptación solo es posible en donde existan los mecanismos para garantizar la toma de decisiones y el manejo de recursos para la adaptación

- ➔ Integralidad y transversalidad: las acciones de adaptación deben adoptar un enfoque de coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno, sectores de la administración pública, y los sectores social o privado para crear sinergias entre instrumentos y actores (CICC, 2012: 131-132).

Ante el papel fundamental que tienen los gobiernos en las medidas de adaptación para la consecución de los objetivos en el siguiente capítulo se hace un breve recorrido del andamiaje institucional que se ha construido en torno al cambio climático pero poniendo especial énfasis en la vulnerabilidad y adaptación, que es justo donde se cruzan los temas con los eventos hidrometeorológicos.

Capítulo 2. Los eventos hidrometeorológicos en Xalapa y la respuesta gubernamental: En búsqueda de un eje transversal de adaptación

En el capítulo anterior se observaron las características que conlleva el problema del cambio climático de manera general y cómo éste causa transformaciones a nivel global, aunque no pueda establecerse con certidumbre que fenómenos está produciendo. Sin embargo, más allá de su carácter global el cambio climático tiene rasgos locales, por ejemplo: los escenarios futuros en cuanto al incremento térmico de 1 a 5°C en cien años, las disminuciones de la precipitación hasta en un 50% en algunas regiones o bien el incremento en otras, o una elevación del mar; no puede interpolarse a escalas estatales o municipales de manera automática, como tampoco se puede hacer con los impactos en la actividad económica o la salud (Tejeda & Martínez: 2012: 31).

Por esa situación tan diferenciada en las regiones, se ha hecho imperante la necesidad de abordar el tema desde el ámbito local, especialmente en lo que al gobierno compete. El estado de Veracruz fue pionero en cuanto a ese hecho, esto como consecuencia de las características particulares del estado, que lo hacen vulnerable ante los efectos del clima, los cuales como se ha dicho pueden verse exacerbados en escenarios de cambio climático. En el presente capítulo se pretende describir las realidades climáticas de Veracruz y su capital Xalapa, así como también puntualizar un poco el proceso institucional que se llevó a cabo después de que el cambio climático entró a la agenda pública, primero para desarrollar el Programa Veracruzano de cambio climático y posteriormente la ley de cambio climático estatal, para finalmente abordar la culminación institucional en Xalapa con el Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN).

2.1 Eventos hidrometeorológicos y desastres

Para el caso del estado de Veracruz, su ubicación geográfica y su complejidad climática derivada de los múltiples sistemas de circulación atmosférica, lo exponen recurrentemente a hidrometeoros extremos. En el invierno los frentes fríos azotan con vientos superiores a los 75 km/h durante 35 días al año y en el verano el aire tropical, a veces en forma de perturbación o

huracán, origina inundaciones en las partes bajas y deslaves en las sierras (Tejeda & Martínez: 2012.: 25,28).

2.1.1 Afectaciones recurrentes en Veracruz

Veracruz es una importante región económica y de gran diversidad biológica, con una extensión de 71,826 km² representa el onceavo estado de la República Mexicana en extensión, cuenta con 212 municipios (INEGI, 2010) y su orografía en general produce dificultades para la dotación de servicios básicos a la población, como consecuencia de los elevados costos en infraestructuras de comunicaciones y transportes, además de la dispersión geográfica.

La ubicación del estado entre los 17° y 23° de latitud norte, ligeramente al sur del trópico de Cáncer, sus 745km de costa frente al Golfo de México y su relieve continental lo exponen recurrentemente a hidrometeoros desastrosos. Durante el invierno los frentes fríos son los encargados de azotar hasta con vientos de 70km/h, descendiendo la temperatura a menos de 10°C (Tejeda, *op. cit.*: 21), además de que la entidad año con año es amenazada por la temporada de ciclones tropicales, que de manera oficialmente dura 6 meses -01de junio/30 de noviembre-aunque han ocurrido excepciones como en el 2005 donde terminó hasta el 7 de enero del 2006, ese desfase de 38 días generaría más de 31 formaciones ciclónicas, siete de ellas intensas (Luna & Rivera, 2012: 79) . Es por ello que se considera que tiene una alta vulnerabilidad climática, pues las manifestaciones en su territorio son combinadas, por ejemplo, la región norte sufre de sequía intraestival o de medio verano (canícula) y la región sur padece de lluvias abundantes e inundaciones, producto de huracanes y tormentas, además del aumento del nivel del mar que representa un riesgo.

Veracruz es el tercer estado más poblado del país después del Distrito Federal y del Estado de México; cuenta con 7,643,194 millones de habitantes, que representa aproximadamente el 7% de la población nacional. Parte de la población vive dispersa en localidades pequeñas y aisladas, aunque en su distribución el 61% de la población es urbana (INEGI, 2010).

Veracruz es atravesado por varios ríos, los cuales transportan en conjunto el 25% de las aguas superficiales que cruzan por México, aproximadamente el 35% de los recursos

hídricos del país se encuentran en el estado de Veracruz (Tejeda 2012: 21; Welsh, 2012: 182). La mayoría de sus ríos son de respuesta rápida, es decir, aumentan su cauce ante la precipitación más pequeña.

En el plano meteorológico (corto plazo) se ha buscado el desarrollo de un mejor sistema de prevención, aunque dista mucho de serlo, pues éste se concentra en cuestiones de emergencia ante desastres que afectan a la población, ya sea durante o post-desastre. La Secretaría de Protección Civil estatal ha estado trabajando en la elaboración de planes de prevención que permitan que la gente participe de ellos, una de las campañas es capacitar a la sociedad civil, a manera de tener brigadas que puedan afrontar las situaciones que conlleva un siniestro. Además se busca que la información meteorológica sea transmitida por un número más diversos de canales de comunicación, con el objetivo de que un número mayor de la población esté informado.

Escenarios climáticos⁶

Los escenarios futuros para México denotan un aumento del riesgo climático, puesto que las proyecciones para las temperaturas y precipitaciones han resultado ser similares o superiores a las presentadas durante eventos extremos en el pasado (Conde, 2003), lo que obliga a identificar los posibles impactos y la vulnerabilidad de la población, para plantear las estrategias necesarias de adaptación y mitigación ante dichos escenarios.

El IPCC establece que los escenarios climáticos son “una descripción coherente, internamente consistente y plausible de un posible estado futuro del mundo”. De esta manera proporcionan representaciones verosímiles de contextos futuros, construidos a partir de las relaciones entre las variables del clima observado y proyectado, y suelen utilizarse como fundamento para la elaboración de patrones de impacto futuro.

No obstante, al tratarse del clima tienen un grado de incertidumbre, las principales fuentes de incertidumbre (utilizados para evaluar los impactos potenciales) son: a)

⁶ Por su naturaleza, el presente apartado es una recopilación del trabajo titulado “Escenarios Climáticos” (capítulo 3) elaborado por: Beatriz Elena Palma Grayeb, Cecilia Conde Álvarez, Rosa Elena Morales Cortez y Gabriela Colorado Ruiz (2008). Y se enfoca en los escenarios adecuados a las condiciones espacio-temporales requeridas por los diversos grupos de investigación que participaron en el proyecto de *Estudios para un Programa Veracruzano de Cambio Climático*,

incertidumbre en las emisiones, b) incertidumbres en la variabilidad natural, y c) incertidumbres asociadas a los modelos climáticos.

Los escenarios de cambio climático (ECC) están basados en las condiciones climáticas observadas (generalmente durante un periodo de treinta años; actualmente se emplea el periodo 1961-1990) señaladas como escenario base. Además parten de determinadas hipótesis relativas a las condiciones futuras sobre emisiones de GEI, relacionadas con el desarrollo socioeconómico, lo que permite formar un concepto de las posibles condiciones de desarrollo global en función de las variables: estado, crecimiento poblacional y economía para distintos periodos de tiempo.

Los modelos de circulación regional (MCG) son considerados una herramienta fundamental en la simulación de la atmósfera y del océano a escala global, así como para la generación de los ECC. Los posibles cambios en las variables climáticas y del nivel del mar, simuladas por los MCG, se vinculan con las emisiones y concentraciones futuras de los gases de efecto invernadero (GEI) para generar proyecciones de variables climáticas futuras.

Dado que los Reportes Especiales de Escenarios de Emisiones (SRES- por sus siglas en inglés) A2 y B2 están enfocados hacia el desarrollo regional, consideran los valores intermedios referidos al crecimiento de emisiones de GEI y al crecimiento poblacional (entre 100 y 160 millones). Además, los escenarios A2 y B2 han sido empleados en estudios de impacto por cambio y variabilidad climática para México, así como por el grupo del IPCC encargado de la evaluación de los impactos por cambio climático.

En cuanto a la fuente de incertidumbre referente al clima futuro, se asocia con la variabilidad natural interna del sistema climático. El clima del futuro variará año con año, de década en década, debido a la naturaleza caótica del sistema climático. Para esta situación se utilizaron los promedios de periodos de treinta años (2011 a 2040, 2041 a 2070, 2071 a 2100), usualmente llamados escenarios al 2020, 2050 y 2080. Esto reduce los efectos de la variabilidad natural esperada.

Tabla 1. Promedio de períodos en escenarios climáticos

Escenario 2020	
Precipitación total anual	Temperatura media anual aumentará:
Variará entre +5 y -5%	entre 0.8 y 1.4°C
Escenario 2050	
Precipitación total anual	Temperatura media anual aumentará:
Variará entre +5 y -10%	entre 1.0 y 2.0°C
Escenario 2080	
Precipitación total anual	Temperatura media anual aumentará:
Variará entre +10 y -20%	entre 2 y 3 °C

Fuente: Palma *et. al.* e Instituto Nacional de Ecología (INE).

Los escenarios de emisiones proyectados para diferentes niveles de emisiones se clasifican en:

A1B Emisiones Media-Alta: Caracterizada por el rápido crecimiento económico regional con introducción de tecnologías nuevas y eficientes. Existe un balance entre el uso de fuentes de energía fósil y no fósil.

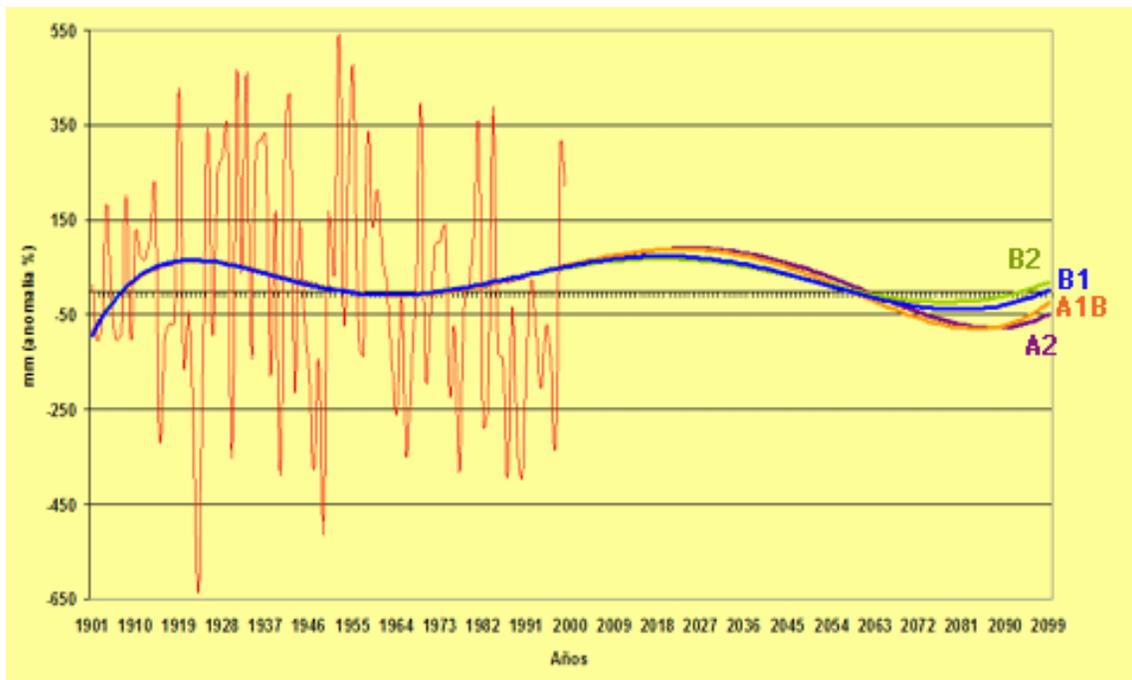
A2 Emisiones Altas: Persiste un crecimiento constante de la población, el desarrollo económico está regionalmente orientado y el cambio tecnológico es muy fragmentado y más lento que en otros escenarios

— **B1 Emisiones Media-Baja:** La población global permanece constante y se da un cambio en las estructuras económicas. Existe un uso de fuentes de energía eficientes y se plantean soluciones globales hacia la economía, la sociedad y el ambiente sustentable.

— **B2: Emisiones bajas:** Se dan soluciones locales para la economía, la sociedad y el ambiente sustentable. Está orientado hacia la protección ambiental y la igualdad social que se enfoca en niveles locales y regionales.

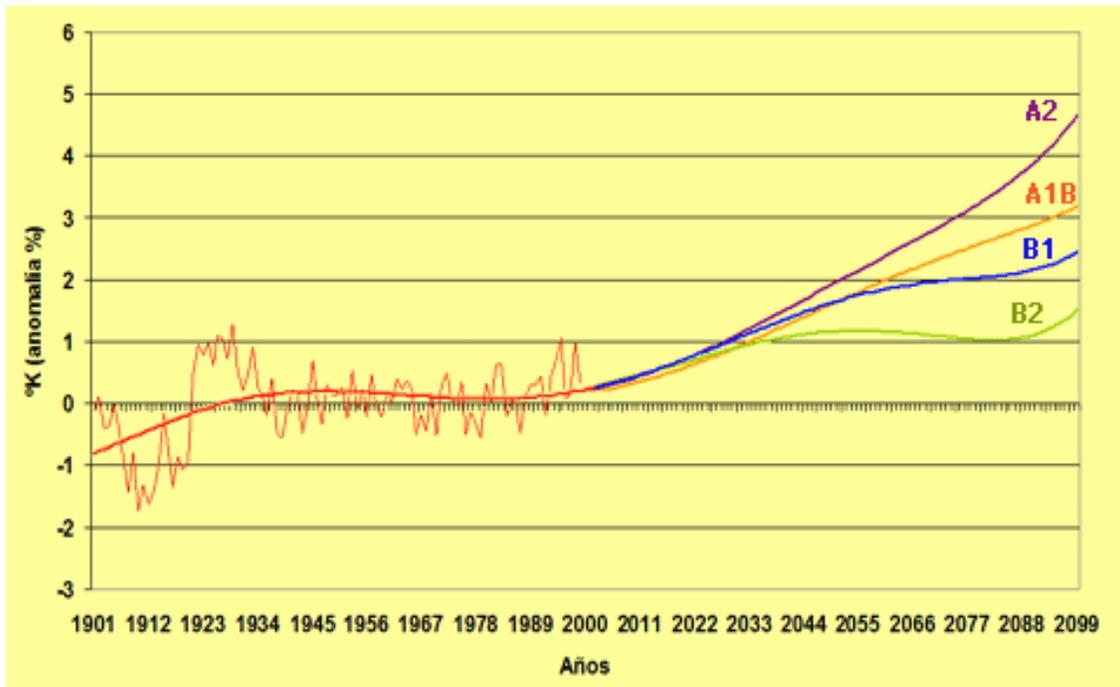
Bajo esos escenarios se pueden esperar diversas alteraciones en la temperatura y la precipitación para Veracruz.

Gráfico 3. Precipitación (porcentaje de anomalías en mm)



Fuente: INE

Gráfico 4. Temperatura (porcentaje de anomalías, en grados)



Fuente: INE

2.1.2 Afectaciones en Xalapa y su incipiente gestión de riesgos

Xalapa pertenece a la región hidrológica administrativa Golfo Centro (integrada por 3 cuencas o sub-regiones), la sub-región en la que se localiza Xalapa: es la de Tuxpan Al Jamapa integrada por 14 ríos, de los cuales dos (Actopan y La Antigua) bañan Xalapa, con sus respectivos brazos y riachuelos: Sedeño, Carneros, Sordo, Santiago, Zapotillo, Castillo y Coapexpan. Además cuenta con arroyos y manantiales como Chiltoyac, Ánimas, Xaltic, Techacapan y Tlalmecapan (Consejo de cuenca de los Ríos Tuxpan al Jamapa).

También, el territorio de la ciudad está comprendido dentro de diez cuencas urbanas, en las cuales confluyen escurrimientos superficiales en varias direcciones que llegan a unirse en las partes bajas de la ciudad o hacia los cuerpos de agua (Capitanachi, et al. 2001).

Está situación aunado a la creciente urbanización y a la contaminación de sus cuerpos de agua ha traído como consecuencia que las inundaciones en la ciudad sean recurrentes desde ya hace varias décadas.. Por ejemplo, una residente en la colonia Desarrollo Social, cercana al río Carneros (en encuesta para esta investigación) refiere que

algunas zonas aledañas se inundan desde que el río tenía su cauce natural y estaba limpio; ahora con la contaminación de éste y la reducción de su cauce, que se llevó a cabo para edificar viviendas u otras cosas, pues con mayor razón existen afectaciones.

De acuerdo con información hemerográfica, los desastres más recurrentes al interior del municipio, son: las inundaciones y los deslaves o desgajamientos, como resultado de lluvias atípicas y/o torrenciales. Si bien, como lo indica el Plan de Desarrollo del municipio, estos desastres tienen su origen al no respetarse los ciclos naturales de cuencas hidrológicas, al permitir que el crecimiento urbano se dé en reservas naturales, inadecuadas y de alto riesgo, como barrancas, cauces de río, manglares, terrenos inundables y zonas de deslizamiento; es posible se vean exacerbados en escenarios de cambio climático. Como ya se mencionó anteriormente, es imposible determinar una línea directa entre el cambio climático, evento (inundación) y desastre, no obstante, los patrones de variabilidad climática juegan un papel importante en los siniestros.

En el caso de Xalapa, por ejemplo, si está muy identificada la temporada de lluvias (usualmente entre mayo y noviembre) y se presenta una tromba en diciembre es altamente probable que tome por sorpresa tanto a los ciudadanos como a las autoridades competentes. O bien, si se tiene un promedio pluvial conocido para el municipio y en determinado momento éste se excede, es posible que las afectaciones sean mayores, como sucedió en el año 2008, cuando se inundaron 41 viviendas en 30 calles y se vieron afectadas 32 colonias del municipio por que el agua alcanzó en algunos lugares más de un metro 30 centímetros, pues se tuvo una precipitación récord de 105 milímetros cúbicos de lluvia que no se presentaba desde 1992, en ese año la Comisión Nacional del Agua alertó de la posibilidad de que lloviera 20/ 30 mm, pero sucedió que fue cuatro o cinco veces más de lo previsto" (Rojas, 2008).

Es por lo anterior que se hace necesario contar con programas o políticas que tengan una estructura integral y con alcances a corto, mediano y largo plazo, para evitar que sucedan o se disminuyan al mínimo los desastres por este tipo de fenómenos.

Durante el período de estudio (2000-2010) los casos de inundación han afectado seriamente por lo menos a 14 colonias del municipio.

Tabla 2. Colonias más afectadas por inundaciones en Xalapa

Colonias más afectadas por inundaciones en el periodo 2000- 2009			
Colonia	Inundaciones	Colonia	Inundaciones
Revolución	29	Casa Blanca	7
Salud	11	J.J Panes	7
Veracruz	10	Higueras	7
La Lagunilla	9	Nacional	7
Luz del Barrio	9	Carolino Anaya	6
Emiliano Zapata	9	Coapexpan	6
Rafael Lucio	8	Sumidero	6

Fuente: (Moguel, *op.cit.*:165)

Los fenómenos hidrometeorológicos y específicamente las inundaciones son los principales agentes perturbadores que han causado afectaciones a la población, bienes y servicios vitales del municipio de Xalapa. No obstante, a pesar de significar grandes pérdidas aún no se cuenta con una base de datos formal (estructurada y homogénea) sobre los eventos que se han producido, aunque si se tienen registros de algunas situaciones.

Para la temporalidad del estudio (2000-2010) se recuperan las siguientes de manera cronológica, la mayoría se pueden ubicar en el PACMUN, cuya fuente es la unidad administrativa de la Dirección de Protección Civil.

En el año 2003 se emitió la Declaratoria de Desastre para efectos de las reglas de operación del fondo de desastres naturales (FONDEN⁷), en virtud de los daños provocados por las lluvias atípicas, a causa de los daños provocados por las lluvias atípicas e

⁷Instrumento financiero que tiene por objeto proporcionar suministros de auxilio y asistencia ante situaciones de emergencia y desastre, para responder de manera inmediata y oportuna a las necesidades urgentes para la protección de la vida y la salud de la población, generadas ante la inminencia, la alta probabilidad u ocurrencia de un fenómeno natural perturbador (Secretaría de Gobernación).

impredecibles que se presentaron del 14 al 16 de septiembre. Una semana después (18 a 22 de septiembre) el municipio se declaró en emergencia por la misma razón.

En agosto de 2005 el municipio fue declarado en emergencia por la entrada de la Tormenta Tropical “José”, lo mismo sucedió del 5 al 7 de octubre a causa de las bajas temperaturas que dejó el frente frío No.2 (con lo que también se presentan lluvias) y la onda tropical No.40 y a finales de ese mes se haría la declaratoria de desastre debido al paso del Ciclón Tropical “Stan”.

En el año 2006 hubo dos declaratorias de emergencia en los meses de junio y diciembre a causa de las bajas temperaturas. También hubo una declaratoria de desastre por lluvias extremas.

Para el 2007 el municipio es declarado en desastre por la entrada del huracán Dean, el 23 de agosto, tan solo un día después de haberse declarado en emergencia. Un mes después la entrada a tierra del huracán Lorenzo deja al municipio una vez más en estado de emergencia.

El año 2008 fue particularmente severo, en junio se emitió la declaratoria de emergencia pues la intensa lluvia alcanzó niveles record (116.1 mm) en la ciudad, en tan solo en dos horas anegó 30 calles y afectó a 32 colonias aproximadamente. Seis días después se emitiría la declaratoria de desastre. Posteriormente el 7 y 8 de octubre una vez más se declararían al municipio en desastre por lluvias.

Las lluvias del 16 y 17 de septiembre causaron inundaciones y deslizamientos de tierra en 53 colonias y 5 edificios del Fraccionamiento Xalapa 2000, lo que provocó el desalojo de 4 mil familias, y la demolición de los cinco edificios que quedaron muy afectados estructuralmente (Rodríguez, 2009). El 18 de septiembre de 2009 al menos 18 colonias de Xalapa sufrieron severas inundaciones, lo cual afectó a más de 400 viviendas, decenas de vehículos quedaron bajo el agua e incluso un tráiler, de las colonias más afectadas fueron Revolución, Lagunilla, Bugambilias, Sumidero entre otras (Ávila, 2009). El 25 de septiembre se haría la declaratoria de desastre para Xalapa junto con otros 7 municipios.

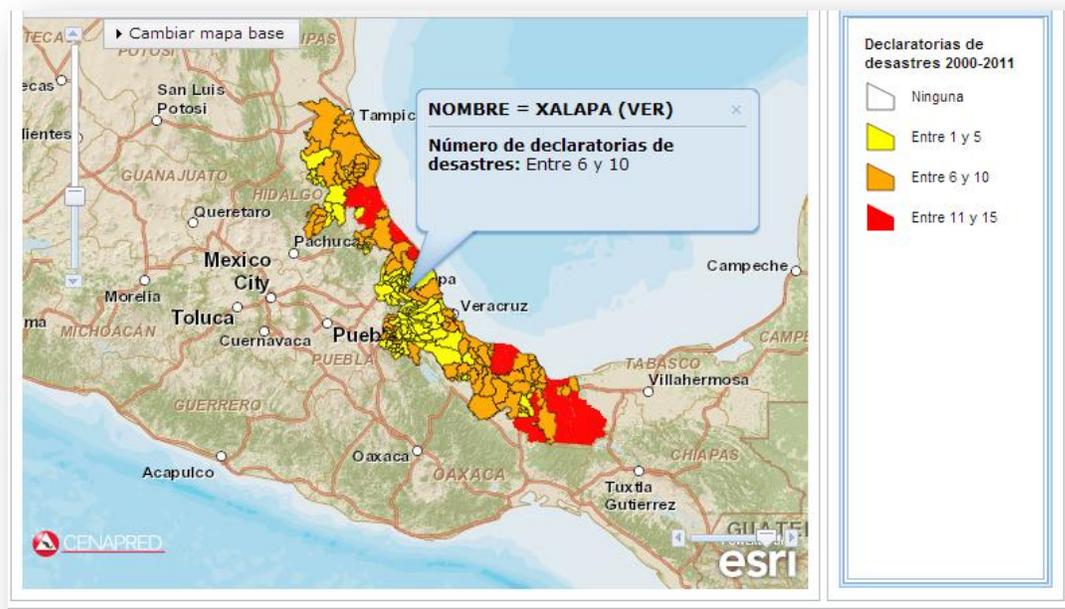
En el año 2010 se vivió una contingencia ambiental con una magnitud que afectó extensas zonas del estado, incluso fue razón de una publicación que ha sido de gran apoyo para esta tesis: *Inundaciones 2010*. Ese año la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)

alertó que la temporada de lluvias sería más intensa y lo fue. Con una temporada de huracanes activa, 21 tormentas tropicales para el Atlántico, 19 de las cuales tuvieron nombre y 11 resultaron en huracán, cinco de ellos de categoría 3 o 4 en la escala Saffir Simpson (Hernández & Rosengaus, 2010); conllevó un suceso remoto, pues la tormenta número trece (Karl) impactó gravemente Veracruz. Karl fue el primer huracán intenso que ha impactado a Veracruz desde 1851 (Luna & Rivera, 2012: 115-118).

El 16 de septiembre Karl emergió de la sonda de Campeche, se intensificó rápidamente y a las 13 horas alcanzó clasificación de huracán uno, seis horas después era categoría dos y en las primeras horas del día 17 ya era categoría tres. Entre las 11:00 y 11:40 de esa mañana el ojo del huracán impactó entre los municipios de La Antigua (Playa de Chachalacas) y el Puerto de Veracruz, quedando a su paso la desembocadura del río La Antigua. Al medio día las fotografías del satélite mostraban al sistema cubriendo prácticamente toda la entidad y la concentración más importante de agua se visualizaba en las cuencas hidrológicas de La Antigua y del Papaloapan.

Después del paso del huracán Karl 92 municipios del estado fueron declarados zonas de desastre, incluido Xalapa.

Mapa 1. Número de declaratoria de desastres período 2000-2011



Fuente: CENAPRED

Como se puede observar las inundaciones en el estado y específicamente en el municipio de Xalapa son recurrentes. La cronología nos muestra que la primera década del siglo XXI ha estado marcada por inundaciones severas. Además a pesar de que en algunas regiones la temporada de lluvias o incluso las lluvias disminuyen, para el estado de Veracruz la lluvia aumentó en la segunda mitad del siglo XX sobre todo en verano (Ruiz y Nigam, 2010: 6421).

No es menester de esta tesis vincular el cambio climático con el aumento de las precipitaciones, ni establecer una línea directa entre el fenómeno y los eventos hidrometeorológicos recientes, sino expresar que el problema de las inundaciones existe incluso en épocas previas en las cuales el hombre se pudiera considerar como un factor del cambio extremo del clima (Ruiz, 2012: 127), y que la creciente urbanización incrementa los estragos con respecto a fenómenos, mismos que, se tiene certeza, se exacerbaran en escenarios de cambio climático.

Asimismo que a pesar de que en Xalapa año con año hay afectaciones por las inundaciones, éstas resultan no ser suficientes para asimilar en la conciencia colectiva y en la práctica gubernamental las lecciones que deben ser aprendidas para evitar que este tipo de fenómenos afecte frecuentemente a la población.

Como ya se ha dicho siendo México un país altamente expuesto a fenómenos naturales potencialmente desastrosos, por ello es necesario contar con instrumentos de planeación adecuados para reducir la vulnerabilidad de los habitantes ante éstos, de forma que sea factible discernir hasta donde pueden generarse políticas públicas y acciones que prevengan la influencia de la naturaleza sobre el bienestar humano (Ortiz & Bello, 2012:178).

Entre el ser humano y la naturaleza existe una interacción para la construcción de un desastre, esto adquiere gran relevancia cuando una nación, estado o municipio se ve afectado continuamente por este tipo de siniestros y más ante la imperiosa necesidad de generar estrategias que disminuyan su ocurrencia. Por lo tanto la construcción de políticas públicas adecuadas debe pasar por el entendimiento de la relación entre ambos componentes (*Ibidem*, 179).

2.2 El paraguas del cambio climático: Una alternativa para reducir la vulnerabilidad

El marco legal que tiene México y con la actual reestructuración de alguna de sus instituciones⁸, podría ser el detonante de la articulación que permita que el cambio climático no sea solo una poderosa narrativa global sino también una problemática compleja de expresión local a ser atendida por los gobiernos y sociedades urbanas

México se adscribió a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) el 13 de junio de 1992, pero no fue hasta principios de la década pasada, que comenzó a construirse una política nacional de cambio climático.

De acuerdo con los artículos 4.1 y 12.1 de esta Convención, México está obligado a elaborar y actualizar periódicamente, sus inventarios nacionales de emisiones antropógenas; ya sea en función de las fuentes que lo producen y/o la absorción de sumideros de GEI no controlados por el Protocolo de Montreal⁹, utilizando metodologías comparables con la de todos los demás países. Además tiene la responsabilidad de incluir en la comunicación enviada a la CMNUCC con dichos inventarios, una descripción detallada de las políticas y medidas que planea adoptar para aplicar la convención, así como los efectos que tendrán las mismas en el país.

En México se han desarrollado a nivel Nacional varios programas en donde se destacan instrumentos que contienen entre sus objetivos reducir la vulnerabilidad y fomentar la adaptación, entre ellos se encuentran, la Estrategia Nacional de Cambio climático la cual, hace un reconocimiento del cambio climático como un problema ambiental pero indicando que por sus adversos previsible trasciende esa esfera, convirtiéndola en una amenaza creciente para muchos procesos de desarrollo, incluso lo cataloga como un problema de seguridad estratégica, pues es necesario abordarlo de manera multilateral y por su dimensión temporal, impone la necesidad de planear a largo plazo (incrementando los esfuerzos de mitigación de GEI) y actuar de inmediato (desarrollando capacidades de adaptación ante los impactos previsible (CICC, 2007: 20-21).

⁸ Como la transformación del Instituto Nacional de Ecología en Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

⁹ Se especifica en el texto de la Convención para que no exista duplicidad, pues el Protocolo de Montreal tiene un apartado de sustancia controlada en los que figuran los hidroclorofluorocarbonos y el Protocolo de Kioto también, pero esta gama de sustancias es tan extensa, que la lista de un documento excluye al otro.

La estrategia reconoce que una de las tareas primordiales en el desarrollo de las capacidades de adaptación ante el cambio climático, es la generación de conocimiento estratégico para la toma de decisiones. Por ello la importancia de la investigación en cuanto al monitoreo y evaluación de la vulnerabilidad de los diferentes sectores y regiones del país, así como de sus fortalezas, para obtener beneficios (si los hay) de los cambios esperados.

En cuanto a asentamiento urbano especifica que la creciente urbanización en México plantea necesidades importantes al interior de las ciudades: aumento en la demanda de vivienda, agua, energía y mayores necesidades de transporte. En cuanto al clima las olas de calor y las inundaciones constituyen problemas serios para la mayoría de los centros urbanos. Una de las principales consecuencias en términos ambientales que genera una ciudad ante las nuevas necesidades, es la pérdida de áreas verdes, además la ocupación del territorio bajo condiciones de gran inequidad en el acceso a la tierra y sus recursos, han dado lugar a un patrón de distribución en el que muchas poblaciones quedan asentadas en zonas de alto riesgo. Así las áreas urbanas se siguen extendiendo hacia lugares valiosos en cuanto a servicios ambientales que al mismo tiempo son sumamente frágiles ante los impactos de eventos extremos, como sucede con la línea costera.

Con un México cada vez más urbano el desafío consiste en desarrollar a tiempo (si aún es posible) las capacidades necesarias para diseñar, planificar y ejecutar medidas de adaptación ante los efectos previsibles del cambio climático.

En cuanto a ejecución, ya existen muchas leyes de ordenamiento, planificación y distribución, sin embargo, no se cumplen. De cumplirse las disposiciones que marcan los ordenamientos se esperarían reubicaciones de asentamientos, que no se autorizarán construcciones de ningún tipo en zonas de cauces de ríos, vertientes o alrededor de cuerpos de agua, o bien en partes bajas de cuencas en las que se ha desviado corrientes al construir infraestructura hidráulica. Con esto resultaría prioritario vigilar que se apliquen de manera correcta los instrumentos de gestión. Es una situación de praxis, con lo que se evitarían muchos desastres.

Otro de los documentos importantes a nivel nacional fue el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) 2009-2012, este documento, tuvo su sustento en las prioridades nacionales establecidas en el Plan de Desarrollo 2007-2012, en el Marco de los Programas

Sectoriales de la Administración Pública. Su base fue la Estrategia Nacional de Cambio climático y en general desarrolla las orientaciones contenidas en esta.

En cuanto a la adaptación, la visión de este programa considera tres grandes etapas, la primera (2008-2012) de evaluación de la vulnerabilidad del país y de valoración económica de las medidas prioritarias, segunda etapa (2013-2030) de fortalecimiento de capacidades estratégicas de adaptación, y la tercera etapa (2030-2050) de consolidación de las capacidades construidas. En la primera etapa se encuentra la realización del programa y el diseño de un sistema integral de adaptación, de ejecución progresiva.

El Programa reitera la necesidad de asegurar la coordinación intersectorial e interinstitucional (transversalidad), así como de priorizar al más alto nivel las políticas públicas de mitigación y adaptación en todos los órdenes de gobierno, con el apoyo de la participación activa de la sociedad civil. Para el rubro de adaptación se plantean 37 objetivos y 142 metas, con base en el enfoque desarrollado por el Grupo de trabajo II del IPCC¹⁰, ajustado a las especificidades mexicanas, el cual se divide en ocho sistemas (Recursos hídricos, agricultura, ganadería, silvicultura y pesca; ecosistemas, energía industria y servicios; Infraestructura de comunicaciones y transportes, ordenamiento territorial y desarrollo urbano, y salud pública (CICC, 2009: xiii).

La escala local es fundamental para lograr cumplir los objetivos nacionales, pues a pesar de existir toda una política nacional en cuanto a cambio climático, a penas en años recientes (4 años a la fecha) comienza a implementarse en escalas menores, primero estatal y después municipal, como en el caso de Veracruz y Xalapa, y en algunos otros estados y municipios de la República (Por ejemplo: Chiapas, Baja California Sur, Tlaxcala)

2.3. Veracruz pionero en política pública ante el cambio climático: Programa Veracruzano ante el cambio climático

Bajo ese contexto de creciente preocupación por parte del gobierno federal ante el cambio climático, El Instituto Nacional de Ecología (INE); actualmente Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), convocó a un grupo de académicos, coordinados por la Universidad Veracruzana a qué con apoyo del Centro de Ciencias de la Atmosfera

¹⁰ Este grupo evalúa la vulnerabilidad de los sistemas socioeconómicos y naturales al cambio climático, las consecuencias negativas y positivas de dicho cambio y las posibilidades de adaptación al mismo

de la UNAM, elaboraran un programa de acción climática estatal con el soporte financiero del Fondo de oportunidades Globales del Reino Unido¹¹.

Así el PVCC surgió de investigaciones realizadas por expertos interesados en analizar el impacto que tiene el cambio climático en el medio natural y en la población. El proyecto lo constituyen tres documentos, un libro extenso con fuentes de información y descripción de métodos que conformaron la parte científica¹², otro que es propiamente el Programa Veracruzano ante el cambio climático y un resumen ejecutivo breve para los tomadores de decisiones y población en general, éste último es quizá el más importante en términos prácticos puesto que el objetivo primordial fue alertar a la sociedad, con información confiable que permitiera entender el problema y sus posibles consecuencias, aunque con el énfasis en dirigentes sectoriales (públicos o privados) para que estos ejerzan un liderazgo decisivo en la materia.

En regiones en vías de desarrollo –como el caso de Veracruz- se puede observar una capacidad adaptativa reducida en relación a los efectos del aumento en la temperatura a largo plazo del cambio climático, esto como consecuencia de los bajos niveles económicos; la falta de infraestructura física y social, especialmente en salud y educación; la escasez de tecnología; el nivel bajo de eficiencia y confianza en las instituciones y servicios que prestan a la sociedad; la falta de información y conocimientos, y finalmente la desigualdad social y la pobreza que impide la equidad en la distribución de los beneficios sociales. Ante esto, el PVCC tiene como objetivo rector aumentar el desarrollo socioeconómico de la región con lo cual se ampliará la capacidad de adaptación de los habitantes de las comunidades y los hará menos vulnerables al cambio climático. Aunque con ese objetivo se origina *de facto* una paradoja inminente, pues es claro que ese desarrollo económico trae consigo el aumento en el consumo de energía y por tanto en las emisiones de GEI, aunque con apoyo de las medidas correctas se espera puedan mitigarse

¹¹ El Fondo de Oportunidades Globales (GOF) es un programa de financiamiento del Ministerio de Asuntos Exteriores del Reino Unido (FCO), creado en mayo del 2003. El programa busca apoyar proyectos en temas y países de prioridad estratégica para el Reino Unido tales como: reforma económica, cambio climático, desarrollo sustentable, derechos humanos (SRE).

¹² Si bien el programa propone medidas de mitigación necesarias, destaca por su naturaleza enfocada en la adaptación y capacidad adaptativa. Los temas de los diversos estudios versan sobre variabilidad climática del estado, escenarios climáticos presentes y futuros, adaptación y vulnerabilidad, protección de recursos naturales, impactos en biodiversidad y asentamientos humanos, consumo de energía, salud y ganadería.

mediante el aprovechamiento de fuentes alternas y el uso más eficiente de la energía (PVCC, 2008: 9).

El programa cuenta con 7 ejes, 25 objetivos y 121 acciones específicas, que no necesariamente responden a una clasificación sectorial, sino más bien a una agrupación temática. En todos los casos los costos son estimados a grosso modo y se propone como responsable de su consecución a diversas dependencias del Gobierno del Gobierno del Estado. Todas las acciones descritas, fueron materia de una consulta pública que se señaló como paso necesario para la eventual adopción del PVCC como instrumento de planeación (*Ídem.*)

Como se puede observar el PVCC destaca puesto que además de incluir objetivos y acciones específicas para cada objetivo, estima el costo por objetivo, los programas existentes de apoyo para cumplir dicho objetivo y estima un costo aproximado de la acción y las posibles consecuencias de la inacción. Otra de las cuestiones importantes es que marca periodos de evaluación con lo cual es posible mejorar la implementación del programa.

El problema es que un grueso de las acciones del programa entran en competencia no estatal sino municipal, con lo cual complica la ejecución, ya sea en términos de soberanía o bien en términos económicos. De esta manera el plano institucional en cuanto a cambio climático obliga a bajar la mirada a una escala gubernamental inferior para asignar responsabilidades y poner en marcha las soluciones que pueden afrontar de una forma más eficiente el problema.

2.4 Reducción de desastres y adaptación al cambio climático ¿una interrelación evidente?

Como se ha podido observar en México, la preocupación sobre el cambio climático y su vinculación a los desastres de origen hidrometeorológico ha ido en aumento durante los últimos años, sobre todo a partir de las devastadoras inundaciones ocurridas en el golfo en el último decenio y las sequías recurrentes en el norte del país. La preocupación también está dirigida por las posibles afectaciones que pudieran ocurrir en otras partes del territorio nacional.

Esto como se explicó en los apartados anteriores, se ha visto reflejado, , en el interés que el gobierno ha puesto en enfrentar al cambio climático y los desastres derivados de él, las acciones pueden ser evidentes, por ejemplo en el fortalecimiento del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) además de tratar de convertirlo en un sistema más preventivo que reactivo; así como impulsar una Estrategia Nacional de Cambio climático (con su reciente publicación en el mes de junio de 2013).

Con ello, a pesar de que las agendas de gestión de desastres y de cambio climático parecieran estar unidas por un mismo hilo, existe una falta de comunicación entre ambas agendas públicas, en gran medida porque han permanecido aisladas entre sí. La fragmentación existente en México impide que la adaptación al cambio climático se perciba como un asunto que afectan la política de desarrollo por lo que se ven casi exclusivamente se ven como temas técnico ambientales, esta fragmentación también hace que la prevención de desastres se conciba meramente como una tarea de protección civil, de ayuda humanitaria, emergencista y de mitigación de daños. Esto hace que cada comunidad responda a diferentes necesidades y por ende esté compuesta por distintos grupos de interés (Aragón- Durand, 2011:132).

Las causas de raíz de la vulnerabilidad no son entendidas como asuntos de prevención de desastres por lo que las instituciones orientadas a resolver los problemas socio-económicos estructurales no integran la prevención ni la reducción de riesgo como valor central en sus políticas públicas, aunado a que en el plano institucional, las acciones de política de cambio climático y de gestión de desastres están siendo coordinadas por secretarías separadas, la primera por la secretaría de Medio ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y la segunda por la Secretaria de Gobernación (SEGOB) (Aragón Durand, 2010 y 2011).

El problema división incluso radica en la construcción de conocimiento y percepción que tienen sobre las amenazas y las consecuencias sobre la población pues la política de gestión de desastres se enfoca en los fenómenos naturales y la de cambio climático se orienta a la materialización del desastre, cómo son las pérdidas económicas y las vidas humanas. Conceptualmente existe una brecha entre las amenazas naturales y los procesos sociales de generación de la vulnerabilidad, especialmente en la manera en que los modos de vida y las capacidades de adaptación de la gente a condiciones extremas y de

variabilidad pueden ser transformados o en el mejor de los casos potenciados para adaptarse a nuevos escenarios de riesgo climático ((Aragón Durand, 2010: 138-140).

Estas divergencias terminan siendo un desastre en el plano técnico, pues al estar tan separadas las políticas, nunca se retroalimentan y las consecuencias terminan dificultando las mediciones que orientan la toma de decisiones. Esto se traduce en fallas y vacíos que no permiten que existan políticas públicas eficientes que ataquen los problemas que enfrenta la población.

2.5. La promesa de un proyecto: *el Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN)*

Como se ha podido ver en el apartado anterior Xalapa es particularmente vulnerable a los efectos que producen los fenómenos hidrometeorológicos, cuya periodicidad e intensidad, es probable, se acentúe con motivo del cambio climático. Ante esto se consideró fundamental que el municipio contara con un “Plan de Acción Climática Municipal”, congruente por supuesto con los mecanismos de Planeación del Desarrollo Municipal, enmarcados dentro del Plan Municipal de Desarrollo de Xalapa (PACMUN, 2013: 8).

EL PACMUN quedó enmarcado dentro de la política estatal en la materia y soportado por la Ley Estatal de Mitigación de Cambio Climático (la primera ley de este tipo a nivel nacional Así se sustenta en los dos grandes pilares trabajados desde el entorno internacional. Aunque el PACMUN constituye el primer esfuerzo en torno al problema, el municipio había realizado algunas acciones en materia medioambiental que pueden verse como antecedentes. Dentro de ellos destaca el Convenio de Coordinación Intermunicipal que se hizo conjuntamente con los municipios de Acajete, Banderilla, Rafael Lucio y Tlalnehuayocan, con el objetivo de rescatar la cuenca alta y media del Río Sedeño, de los severos problemas de contaminación que tenía.

Otro esfuerzo fue el desarrollo de un programa de Compensación de pago por servicios ambientales de la Cuenca de Pixquiac, con lo que la Comisión Municipal de Agua Potable y Saneamiento de Xalapa (CMAS-Xalapa) aporta recursos destinados a disminuir la deforestación y con esto contribuir a la adaptación del cambio climático (*Ibidem*, 10).

Como en otros contextos, la estrategia suma grandes esfuerzos a las estrategias de mitigación, pues una de las grandes metas del plan es reducir los GEI y conservar las áreas naturales protegidas de la región.

Plan de Acción Climática Municipal de Xalapa

Se trata de un proyecto impulsado en México por la Agencia Internacional de medio Ambiente Gobiernos Locales por la Sustentabilidad (ICLEI-por sus siglas en inglés), con financiamiento de la Embajada Británica en México, mediante los llamados fondos de la prosperidad, enfocados a financiar proyectos de política pública con resultados medibles en materia de reforma económica, eficiencia energética y cambio climático. En México estos proyectos tienen respaldo técnico del INECC y de la SEMARNAT.

Xalapa comenzó en el proyecto junto con otros municipios de la república en una primera etapa (o etapa piloto¹³) y el objetivo era impulsar a los gobiernos municipales de México a establecer políticas públicas para encontrar soluciones innovadoras para reducir las emisiones de GEI e identificar la vulnerabilidad ante los impactos del cambio climático. La Mtra. Beatriz del Valle, jefa de la unidad de cambio climático de la SEDEMA, la cual tuvo una participación muy activa en el proceso de elaboración del plan, refiere que aunque el procedimiento no haya resultado muy estructurado, fue un esfuerzo desde y al interior del municipio, pues no se contó con un equipo estructurado para hacerlo. El municipio tenía que proporcionar los insumos para que el personal de ICLEI fuera poco a poco construyendo un documento (Del Valle, 2013).

La implementación del PACMUN estará a cargo de la unidad de proyectos espaciales, en dónde se espera solicitar a los encargados de las áreas, de manera cuantificable, el cumplimiento de metas y acciones establecidas en el documento. De hecho la Embajada Británica ya aprobó una segunda etapa del proyecto para los municipios participantes, ya no para formular la política sino más bien para implementar las acciones, lo que garantiza un poco de presupuesto.

Las metodologías utilizadas para la elaboración del PACMUN fueron adoptados de los planes estatales referidos con anterioridad. El plan trae implícita su naturaleza transversal, pues se piensa en la lucha contra el cambio climático como bandera que

¹³ En esta primera etapa estuvieron incluidos cinco municipios más del estado de Veracruz: La Antigua, Tecolutla, Poza Rica, Tlilapan y Teocelo.

componga también un beneficio adyacente, pues a través del documento y la implementación de sus acciones pretende generar políticas públicas y programas municipales que también establezcan lineamientos de control para un mejor bienestar social, económico y ambiental del municipio (PACMUN, 2013: 27).

Un acierto del plan es que se concibe como una herramienta de enlace entre mecanismos de planeación ya existentes y además se integra a los mecanismos que actualmente están en operación, como el Plan Nacional de Desarrollo, la ENCC, el PECC 2009-2012 y el Programa estatal de Acción ante el Cambio Climático.

Con el plan también se busca acceder a fondos de financiamiento para realizar estudios de vulnerabilidad y promover medidas de adaptación que conlleven un análisis de costo-beneficio y factibilidad técnica para el municipio de Xalapa. Finalmente quizá la meta más prometedor del plan es que pretende cumplir con al menos el 30% de las medidas de adaptación y mitigación.

Las medidas de adaptación dentro del PACMUN son retomadas de las agendas sectoriales que se pidieron a cada área gubernamental en el año 2012 y que se presentaron el 15 de abril de 2013 en una sesión de Consejo del gobernador. La idea de dichas agendas era que cada área proporcionará una acción por pequeña que fuera pero que estuviera enmarcada dentro de la política de cambio climático.

Como en la mayoría de los planes versan, a manera de carta de buenas intenciones, los objetivos y las acciones del Plan divididas en 6 rubros: salud, infraestructura urbana, economía municipal, turismo, arte y cultura y residuos.

En el sector de infraestructura urbana destacan:

- Asegurar que las obras públicas tengan un análisis de impacto ambiental.
- Establecer un programa de mantenimiento al drenaje y al alcantarillado pluvial en zonas periféricas e intermedias para evitar inundaciones.
- Realizar infraestructura en zonas puntuales de drenaje pluvial para reutilizar el recurso agua.
- Ordenar el territorio para evitar que la población se asiente en zonas de alto riesgo de desastres, como barrancas, cauces de río, manglares o pantanos susceptibles a amenazas.

- Promover un programa de reubicación de familias que habitan zonas de alto riesgo de desastres.
- Orientar a la población migrante sobre el peligro de asentarse en zonas de alto riesgo.
- Regular el crecimiento territorial del municipio, respetando los ordenamientos de uso de suelo y reglamentos constructivos.
- Elaborar mapas de zonificación de áreas donde no debe permitirse el asentamiento humano.
- Actualización del atlas de riesgos del municipio de Xalapa¹⁴.
- Creación de sub-comités ciudadanos de protección civil, que vigilen e informen sobre el incumplimiento a las disposiciones en materia de Protección civil (PACMUN, 2013: 80-82).

Este último principio resulta básico para la consecución de las metas, esto es porque que varios de estos preceptos ya se encuentran enmarcados en algún documento para su implementación, pero no existe un órgano u organismo que los controle o verifique su cumplimiento, como es el caso de aquellos que tienen que ver con planeación territorial.

A manera de conclusión una de las razones por las cuales las estrategias de adaptación que se observan en el PACMUN pueden leerse como una carta de buenas intenciones, es posible que radique en las deficiencias al medir la vulnerabilidad, pues la brecha entre lo que necesita la gente y lo que se midió es muy grande, sobre esto se profundiza en el capítulo cuatro.

Con base en esto, las mediciones de vulnerabilidad y las diversas metodologías para hacerlo de manera más pertinente se han incrementado, no obstante, se llevan a cabo de manera aislada ya sea desde las ciencias físicas (en cuanto a cuestiones ambientales o de biodiversidad), o bien desde las ciencias sociales (conjuntando características socioeconómicas que muestren la fragilidad de las población).

Ambas situaciones son igualmente importantes puesto que por un lado el contexto espacial nos ofrece las condiciones ambientales de exposición, pero por el otro lado es importante saber de qué manera impactará directamente (por ejemplo en infraestructura,

¹⁴ Gran parte de los atlas de riesgos solo remiten el peligro existente ante un fenómeno hidrometeorológico, para ser un verdadero mapa de riesgo debe incluir componentes de peligros y vulnerabilidad de la población.

viviendas) o indirectamente el fenómeno en la población (prácticas de manejo: salud, resistencia y recuperación).

De acuerdo con Ben Wisner analizar la vulnerabilidad dentro de los patrones amplios de la sociedad considera encontrar las causas de fondo de la vulnerabilidad, esto es cómo los procesos dinámicos trasladan esas causas subyacentes a condiciones inseguras, estas causas pueden ser son procesos económicos, demográficos y políticos (Wisner, 2001: 13). Apuntado a lo anterior en el siguiente capítulo se describe una propuesta metodológica en aras de caracterizar la vulnerabilidad de la ciudad de Xalapa.

3. Caracterización de la vulnerabilidad: Metodología de un estudio exploratorio

En los capítulos anteriores se abordó la importancia que tiene la caracterización o la medición de la vulnerabilidad ante los fenómenos hidrometeorológicos para la toma de decisiones, ya sea para situar en la justa dimensión las propuestas de política o bien para emprender acciones correspondientes para aminorar los daños a la población.

Se enfatizó en la importancia de evaluar la vulnerabilidad ante amenazas naturales a través de enfoques territoriales, esto es a escalas locales y regionales pues se entiende que para reducir las pérdidas (humanas o materiales) se requiere de una evaluación espacial que identifique los riesgos que puedan afectar a un lugar determinado, con base en la vulnerabilidad de las personas susceptibles de ser afectados (Collins, Grineski, Romo, 2009: 448).

Partiendo de este contexto este capítulo describe una propuesta metodológica para evaluar la vulnerabilidad en la ciudad de Xalapa ante las inundaciones, con la pretensión de generar un estudio exploratorio que permita identificar la vulnerabilidad de la población mediante indicadores cuantitativos tomados de bases de datos consolidadas. Posteriormente a manera de experimento, se busca observar el comportamiento que tiene el resultado de este índice para algunas zonas al agregarle algunos indicadores cualitativos, obtenidos de la aplicación de una encuesta a la población.

Lo anterior, con la finalidad de encontrar las diferencias existentes en ambos resultados, con lo cual se busca identificar la importancia de utilizar variables cualitativas en las mediciones, bajo el supuesto de que pudiera arrojar información más certera ante la afectación de fenómenos hidrometeorológicos.

Cuando se habla de eventos hidrometeorológicos la literatura nos remite casi automáticamente a la noción de riesgo, pues éste no solo depende de la posibilidad de que ocurran fenómenos naturales intensos, sino también de las condiciones de la vulnerabilidad que permiten o no que suceda un desastre ante tales fenómenos.

En lo referente a los fenómenos naturales o intensos, es decir, las amenazas o peligros, la ciudad de Xalapa enfrenta principalmente lluvias torrenciales y las lluvias

como efecto de huracanes, así también olas de calor que elevan mucho las temperaturas al interior de la ciudad, esto como consecuencia de la disminución de las zonas de amortiguamiento (bosque de niebla) que tenía para estabilizar las temperaturas.

Estos eventos propician impactos que afectan a la población, en el caso de la lluvia inundaciones y deslaves. Como se observó en el capítulo anterior gran parte de las declaratorias de emergencia y desastres de la ciudad son consecuencia de las inundaciones, es por ello que se eligieron éstas para elaborar el índice de vulnerabilidad.

Como ya se mencionó, el riesgo depende de aspectos físicos, pero también de un impacto intangible de carácter social, económico, ambiental. Dicho impacto a su vez obedece a una serie de factores que agravan la situación (efectos indirectos), generalmente cuestiones sociales, tanto del contexto como de su resiliencia. La expresión de vulnerabilidad no siempre depende de la amenaza (Barbat, Carreño & Cardona, 2005:9).

Medir la vulnerabilidad no resulta fácil y más si en el país los indicadores no suelen ser homogéneos para las diversas metodologías que pudieran usarse o bien no están disponibles. Sin embargo, el uso de indicadores o variables *proxy* ha permitido que se elaboren propuestas metodológicas que han sido bien recibidas por parte de las entidades gubernamentales¹⁵ pues les permite tener un acercamiento importante a las realidades de la vulnerabilidad.

Realizar una medición de este tipo no es tarea sencilla y cualquier método que se utilice tendrá sus limitaciones.

3.1 Delimitación espacial

Para la fase cuantitativa el índice de vulnerabilidad se calculará para la ciudad de Xalapa mediante la información del Censo de Población y Vivienda 2010, proporcionada por INEGI por Área Geoestadística Básica Urbana (AGEB¹⁶). En la fase cualitativa se

¹⁵ Como el “Índice de vulnerabilidad social” publicado en el *Atlas de vulnerabilidad hídrica ante el cambio climático*, por el Instituto Mexicano de Tecnología del agua (IMTA, 2010).

¹⁶ Es la extensión territorial que corresponde a la subdivisión de las áreas geoestadísticas municipales. Dependiendo de sus características, se clasifican en dos tipos: AGEB urbana o AGEB rural. Una AGEB urbana, es un área geográfica ocupada por un conjunto de manzanas perfectamente delimitadas por calles, avenidas, andadores, o cualquier otro rasgo de fácil identificación en el terreno y cuyo uso de suelo es principalmente habitacional, industrial, de servicios, comercial, etcétera, y solo son asignadas al interior de las localidades urbanas (INEGI, 2010).

utilizaran solo aquellos AGEB, a los que pertenecen las colonias seleccionadas para la aplicación de la Encuesta.

Específicamente se eligió Xalapa por ser la capital del estado, pero también porque fue uno de los seis municipios elegidos para llevar a cabo un programa piloto auspiciado por la agencia internacional *Gobiernos locales por la sustentabilidad* (ICLEI-por sus siglas en inglés) y la Embajada Británica, conocida como Plan de Acción Climática Municipal (PACMUNN), la cual tiene como uno de sus principales objetivos identificar la vulnerabilidad de la sociedad; ante las amenazas como: sequías, huracanes, heladas, lluvias torrenciales, con sus potenciales impactos: inundaciones, escasez de agua, pérdida de cultivos o efectos en la salud, etcétera, con la finalidad de hacerles frente.

Capital del estado de Veracruz, Xalapa es una ciudad dedicada a los servicios, con una población que posee uno de los mayores niveles educativos del país (Ayuntamiento Municipal de Xalapa-Enríquez 1995-1997). Es la cabecera del municipio del mismo nombre y está situada a las faldas del cerro Macuiltépetl, se ubica en la vertiente norte del macizo montañosos conocido como Cofre de Perote entre el paralelo 19°30' y 19°36' de latitud norte y del meridiano 96° 59' al 96°59' de longitud oeste, tiene una superficie de 118.45 km². Limita al norte con Banderilla y Jilotepec, al noreste con Naolinco, al este con Actopan, al noroeste con Acajete, al oeste con Tlalnehuayocan y Rafael Lucio y al sur con Emiliano Zapata y Coatepec (PACMUN, 2013:17).

Desde el siglo XIX, conforma con las ciudades de Córdoba, Veracruz y Orizaba, el sistema de ciudades en la región central del estado. En esta región, en función del régimen pluviométrico y su temperatura, ligados a la altitud, se encuentra una gran variedad de flora. Es posible reconocer hasta 20 pisos altitudinales de vegetación, de la costa a la montaña, circunstancia que no existe en otros lugares del país. A pesar de esto, su distribución ecoclimática se encuentra considerablemente perturbada por el desarrollo de la agricultura y la ganadería (Marchal & Palma 1985 en Capitanachi, 2003).

La ciudad tiene un clima semicálido húmedo con lluvias todo el año, aunque es en el verano cuando se observan los niveles máximos, pues es cuando se presenta la temporada de lluvias. Se tiene registrada una media anual de 1500mm¹⁷. La temperatura

¹⁷ Unidad que mide la precipitación pluvial, hace referencia al espesor que tendría una lámina de agua, a causa de la precipitación, sobre una superficie plana e impermeable.

media anual para el período 1971-2009 fue de 19.8°C (Moguel, Tejeda & García, 2012: 157).

De acuerdo con la consulta ciudadana que se levantó para la conformación del plan Municipal 2011-2013 diversos sectores de la sociedad se encuentran preocupados ante la innegable incidencia que tienen las acciones y actividades humanas en el desequilibrio ecológico que está sufriendo el municipio. Un problema evidente y tangible es la ampliación de la mancha urbana que gana terreno sobre los bosques y áreas rurales¹⁸, así como la invasión y la lotificación de reservas ecológicas, lo que provoca deslaves, erosión, inundaciones, mala calidad del aire y aumento en la temperatura (Ayuntamiento de Xalapa, 2011:46)

El espacio urbano no se organiza al azar, este responde a los procesos sociales que en él se desarrollan. La mayoría de las veces el desarrollo urbano responde a la lógica de los gobernantes; en otras, las ciudades crecen desordenadamente por las necesidades que impone el crecimiento poblacional y los asentamientos humanos que muchas veces se ubican en zonas poco seguras, de reserva ecológica y/o alejados de los servicios urbanos (*Ibidem: 66*), como es el caso de Xalapa.

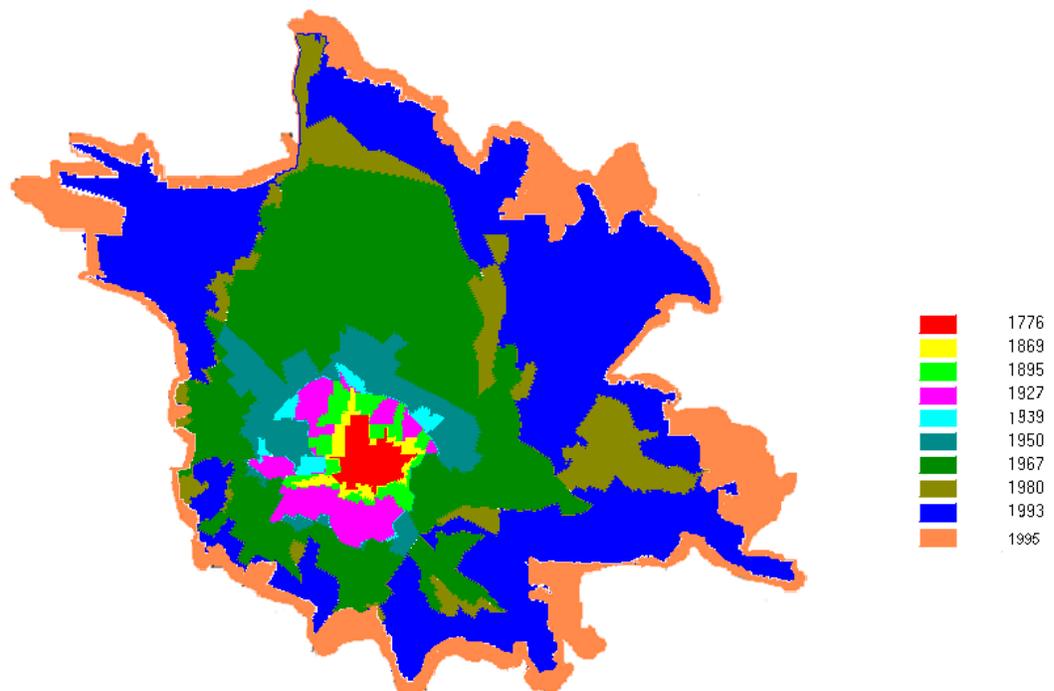
Hasta los años cincuenta del siglo pasado el crecimiento de la ciudad se dio hacia todos los puntos cardinales. Después de los cincuenta y hasta los años ochenta, las migraciones desde zonas rurales a la ciudad hicieron que se triplicara la extensión urbana hacia el norte y el oriente. En el Plan de Desarrollo Municipal de Xalapa (2005) se puede observar el proceso de urbanización de la ciudad dividida en cuatro etapas:

- Etapa 1. Consolidada a finales del siglo XIX y principios del XX, comprende la zona sur de la actual marcha urbana. Destaca la presencia del sistema lacustre. El Dique, inducido por la compañía de hilados y tejidos Industria Jalapeña.
- Etapa 2. Relacionada con la modernización urbana y caracterizada por la construcción de una de las avenidas más importantes de la ciudad Manuel Ávila Camacho (1956) y del primer fraccionamiento residencial de la ciudad.

¹⁸ La zona rural se compone por 57 localidades, agrupadas en 5 congregaciones: El Castillo, El Tronconal, 6 de Enero, Chiltoyac y ulio Castro “Las Trancas”, cada una con su agente municipal electo.

- Etapa 3. Identificado entre 1960 y 1980 destacan los asentamientos de tipo popular que se enclavan en las faldas del volcán Macuiltépetl, aunque se siguen construyendo fraccionamientos y comienzan a presentarse los fraccionamientos de interés social. Se reconoce como el primer momento de gran expansión urbana en el que la ciudad duplica su tamaño.
- Etapa 4. Comprenden los últimos treinta años. En esta etapa surgen los asentamientos que se han acumulado en la periferia de Xalapa, con lo que aumentaron también las poblaciones socialmente vulnerables. Esta etapa también incluye en el lado opuesto un corredor de nivel económico alto ubicado al este y sudeste, y comienza la conurbación con algunos municipios aledaños (Moguel, *op. cit.*: 159-160).

Mapa 2. Crecimiento urbano de la ciudad de Xalapa del año 1776 a 1995.



Fuente (INEGI, 2000)

Actualmente, Xalapa junto con otros 6 municipios (Banderilla, Coatepec, Emiliano Zapata, Jilotepec, Rafael Lucio y Tlalnehuayocan) conforma una de las ocho zonas metropolitanas del estado delimitadas por el Consejo Nacional de Población (CONAPO), el

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) (CONAPO, 2012) y es la vigésimo sexta Zona Metropolitana más poblada del país de acuerdo con datos del Censo de población y vivienda 2010 de INEGI . Esta situación ha llevado a la necesidad de establecer convenios entre autoridades municipales con el fin de establecer límites territoriales, servicios urbanos y enfrentar problemas compartidos.

3.2 Índice de vulnerabilidad

En el ámbito científico-técnico tradicionalmente la comprensión y el análisis de los sistemas dinámicos (aquellos que cambian en el tiempo) y de los sistemas complejos (aquellos que presentan interacciones no lineales y sensibilidad a las condiciones iniciales) ha empleado aproximaciones basadas en el determinismo y en formulaciones empíricas (Azuz-Adeath, *et.al.*, 2010: 846).

Generalmente la evaluación del comportamiento de dichos sistemas, se concibe con el objetivo de contribuir a las propuestas gubernamentales, orientando las políticas públicas aportando información oportuna para la toma de decisiones; y las acciones del público en general, sensibilizando a la sociedad sobre fenómenos, procesos y problemas que pudieran afectarla. De esta manera uno de los mecanismos que mejor cumple esta misión es la medición periódica de indicadores y la construcción de índices (*Ídem*).

La Organización para la cooperación y el Desarrollo (OECD-por sus siglas en inglés, define un indicador como:

Un parámetro o valor derivado de otros parámetros, dirigido a proveer información y describir el estado de un fenómeno, ambiente o área con un significado añadido mayor que el directamente asociado a su propio valor. El conjunto agregado o ponderado de parámetros o indicadores será un índice (OECD, 2001: 133).

De acuerdo con la OECD se puede atribuir dos grandes características a los índices, por una parte la de reducir el número de mediciones y parámetros que normalmente se requerirán para proporcionar una representación exacta de una situación y por la otra simplificar el proceso para comunicar los resultados de las mediciones a los usuarios o toma de decisiones (*Ídem*).

A pesar de los beneficios de los indicadores e índices, les acompañan también algunas limitaciones que no se deben dejar de lado al construir un modelo. Azuz-Adeath, *et.al.* (2010) refieren algunas:

- a) Presentan cuando mucho una explicación limitada al fenómeno
- b) Son discrecionales pues solo evalúan parcialmente el fenómeno y en función de a quién se dirige la información.
- c) Dependen de la cantidad e información existente o disponible.
- d) Los procesos de ponderación empleados en la generación de los índices muchas veces son arbitrarios, tienen un carácter empírico o se fundamentan en percepciones.
- e) Su construcción requiere un mínimo de coordinación entre las instancias que poseen bases de datos y accesibilidad a las mismas.
- f) En su construcción no siempre participan grupos multidisciplinarios.
- g) Muchas veces se construyen de manera desvinculada respecto a los objetivos explícitos de las políticas públicas.

3.2.1 Índice de Vulnerabilidad Prevaleciente

Para el estudio se eligió la metodología utilizada en el sistema de indicadores para la evaluación de riesgo del Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería elaborada por Alex H. Barbat, Marta Liliana Carreño y Omar Darío Cardona en 2005, llamada “Índice de Vulnerabilidad Prevaleciente (IVP)”

El objetivo de esta metodología es dimensionar la vulnerabilidad, usando indicadores relativos, para facilitar a los tomadores de decisiones tener acceso a la información relevante que les permita identificar y proponer acciones efectivas de gestión considerando aspectos macroeconómicos, sociales, institucionales y técnicos (Barbat, Carreño & Cardona, 2005:38).

Para facilitar su utilización, se recomienda que la formulación del sistema de indicadores de esté basada en un número pequeño de indicadores o índices factibles (como el caso de percepción de riesgo) que reflejen aspectos relevantes y orientados a la acción.

La metodología propuesta es de alcance nacional, no obstante, se ha desarrollado en estudios de caso para niveles geográficos inferiores y para fines de este estudio se desagrega a una escala municipal, utilizando la información de AGEB, del Censo de Población y Vivienda 2010. La información cartográfica con la cual se generará un mapa de vulnerabilidad se obtuvo del Marco Geoestadístico 2010.

La vulnerabilidad resulta un aspecto clave para entender el riesgo desde la perspectiva de los fenómenos hidrometeorológicos. Reconocer el riesgo mediante la caracterización de las condiciones de vulnerabilidad prevaleciente (o intrínseca) reitera la relación del riesgo con el desarrollo (Briguglio, 2003). Es por ello que los indicadores propuestos es común encontrarlos en estudios enfocados en el desarrollo, pero aquí buscan capturar circunstancias que favorezcan el impacto directo (exposición/susceptibilidad) y el impacto indirecto o intangible (fragilidad socioeconómica y resiliencia). De acuerdo con el modelo la vulnerabilidad se convierte en riesgo (nivel de consecuencias esperadas) en la medida en la que se define ante qué grado de amenaza se quiere establecer el potencial de consecuencias, la descripción de esa condición que “favorece o facilita” que ocurra cualquier evento se convierte en consecuencias de una función atemporal. De esta manera y partiendo de la hipótesis que indica que hay una estrecha relación entre las carencias de desarrollo y vulnerabilidad Cardona (2004) propone tres factores de los cuales se origina la vulnerabilidad y con los cuales trabaja el modelo:

- a) La **exposición**, es la condición de **susceptibilidad** que tienen los asentamientos humanos de ser afectados, por encontrarse en un área de influencia de fenómenos.
- b) La **fragilidad social**, se refiere a la predisposición que surge como resultado del nivel de marginalidad y segregación social, se trata de **condiciones de desventaja** o debilidad relativa por factores socioeconómicos.
- c) La **falta de resiliencia**, expresa limitaciones de acceso y movilización de recursos del asentamiento humano, establece la **incapacidad de respuesta** y las deficiencias para absorber el impacto.

Este modelo, parte de una perspectiva holística en la cual se utilizan variables de diversa índole, lo cual dificulta su tratamiento, es por ello que se utilizan *proxies* o representaciones, es decir, con el fin de obtener una visión más completa de los factores

que se asocian o que exacerban la vulnerabilidad (Cardona, 2004: 13). Así se puede afirmar que la vulnerabilidad tiene algunos componentes que reflejan susceptibilidad y fragilidad física (exposición) y los cuales tienen dependencia de la acción o severidad del fenómeno (por ejemplo un huracán tipo 4 o 5) y otros que reflejan la fragilidad social y la resiliencia, que es la capacidad de recuperación y de absorber el impacto, éstas a su vez no dependen de la acción del fenómeno. Esa vulnerabilidad se traduce en una vulnerabilidad intrínseca que agrava el impacto directo de los fenómenos (Barbat, Carreño & Cardona, 2005:9).

La selección de los indicadores, igual que en el modelo original, se seleccionaron teniendo en cuenta que representaran lo mejor posible el objetivo propuesto (Tabla 3), así como la confiabilidad del dato, es por ello que los indicadores propuestos se identifican de bases de datos reconocidas o secundarias a nivel nacional (INEGI).

En este caso para cada subíndice se utiliza diferente número de indicadores, en la Tabla 3. Se enuncian las variables utilizadas para cada subíndice.

Tabla 3. Descriptores y variables

Índice	Variables	Objetivo
IVP (ES)	Densidad poblacional Densidad poblacional = total de habitantes/ km²	La concentración de población espacialmente favorece, la afectación en conjunto de asentamientos humanos y refleja un problema de mala distribución de la población. Cuando la gente se encuentra concentrada en un área limitada, y particularmente en áreas marginadas, una amenaza natural, como las inundaciones, llega a tener un impacto mayor.

	<p>Población indígena (Porcentaje de la población de 3 años y más que habla una lengua indígena)</p>	<p>La mayoría de las comunidades donde se asientan la población indígena, presenta una estructura de oportunidades muy precaria, lo cual se refleja en condiciones de vulnerabilidad de esta población.</p>
	<p>Nivel de Hacinamiento (Promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas)</p>	<p>Los estratos de la población que habitan en viviendas precarias y en lugares donde hay desorden en los asentamientos o una mala urbanización, significa mayor cantidad de personas expuestas a amenazas o que pueden llegar a crear áreas vulnerables. Para el caso de las inundaciones la población que vive en condiciones precarias es la más vulnerable debido a que después de estos eventos se suscitan enfermedades infecciosas provocadas por la insalubridad en viven.</p>
	<p>Población dependiente (porcentaje de la población con limitación en la actividad)</p>	<p>La proporción de personas con discapacidad, mayores de edad y niños con respecto a la población sin discapacidades representa un segmento de la población que en general está en desventaja para enfrentar situaciones de crisis extrema. Una persona normal y que goce de todas sus capacidades sólo pueden ayudar máximo dos personas.</p>
	<p>Características de la vivienda (Porcentaje de viviendas que tienen todos los servicios VS)</p> <p> $VS = \frac{\text{Porcentaje de viviendas con todos los servicios}}{\text{Total de viviendas habitadas}}$ </p>	<p>Cuando el estado de una vivienda es precario o se encuentra en sitios mal urbanizados, el número y la intensidad de los factores de riesgo que se presentan por diversos fenómenos resultan elevados y las amenazas a la vivienda se elevan de igual manera. La destrucción de viviendas es el principal daño en el caso de inundaciones y suele representar más del 50% de los daños directos.</p>

IVP (FS)	<p>Marginación (Porcentaje de hogares con jefatura femenina JF)</p> <p>Viviendas con jefatura femenina $JF = \frac{\text{jefatura femenina}}{\text{Total de viviendas habitadas}}$</p>	<p>El grado de marginación de una comunidad como resultado de la falta de acceso a la educación, la residencia en viviendas inadecuadas y la percepción de ingresos monetarios insuficientes entre otros factores hace vulnerables a los habitantes en dichas comunidades.</p>
	<p>Seguridad Social (porcentaje de población con acceso a servicios de salud)</p>	<p>La baja cobertura de servicios médicos en la población, aumenta la vulnerabilidad física. Después de las inundaciones suelen presentarse brotes de enfermedades respiratorias, dermatológicas e infecciosas entre otras</p>
	<p>Desempleo abierto (porcentaje de la población económicamente activa desocupada con respecto a la población económicamente activa)</p>	<p>No estar empleado es una situación de desventaja económica adicional de la población, debido a que la ausencia de ingreso significa una reducida capacidad de acceso a recursos y medios de protección.</p>
	<p>Capital social (Grado promedio de escolaridad)</p>	<p>Mide la colaboración social entre los diferentes grupos de un colectivo humano, es decir, los elementos de la vida social –redes, normas y confianza– que permite a los participantes actuar juntos efectivamente para lograr objetivos comunes. Los niveles de capital social, son menores en los países latinoamericanos estudiados que los estimados en países industrializados, e incluso comparados con otras regiones del mundo, usualmente se vincula con el nivel educativo de la población en edad de laborar.</p>

IVP (FR)	Sistemas de información (porcentaje de viviendas habitadas sin ningún bien)	La recepción de información con tecnología audiovisual facilita la divulgación eficiente, oportuna y continua de conocimientos. Una adecuada divulgación y cubrimiento mejora la comprensión sobre el riesgo y los desastres e influye positivamente en una mejor percepción y toma de conciencia de la población.
	Índice de nivel de confianza (Obtenido de la encuesta)	Mide el grado de solidaridad que hay al interior de los vecindarios, cuando la gente genera lazos con sus vecinos se genera un sentido de pertenencia y ayuda mutua (redes sociales).
	Índice de percepción de riesgos (Obtenido de la encuesta)	Una adecuada percepción del riesgo por parte de la población, aumenta la capacidad de respuesta y actuación de esta ante eventos desastrosos.
	Porcentaje de población con seguro de bienes (Obtenido de la encuesta)	Las pérdidas económicas por fenómenos hidrometeorológicos alcanzan a nivel internacional proporciones inimaginables. En el país se tiene poca cultura acerca de eso. La gente a pesar de estar en riesgo no busca asegurar sus bienes.

Fuente: Elaboración propia con datos de Barbat, *op.cit.*

Para el caso de los tres últimos índices indicadores no están incluidos en alguna base de datos consolidada o fuente secundaria a nivel nacional o estatal, así, para la obtención de esos indicadores se llevó a cabo una encuesta, cuya información permitiera generar un pequeño índice de percepción de riesgo para la muestra y un índice de nivel de confianza. El trabajo de campo, así como la manera en la cual se introducirán estas variables al modelo se explica en el siguiente apartado.

En el modelo del IVP es posible que entre los indicadores se detecten correlaciones, dependencias o redundancias, es por ello que se recomienda utilizar valores relativos, como índices, tasas o proporciones.

La participación del IVP dentro del sistema de indicadores de riesgo se justifica en la medida en que la ejecución de acciones efectivas de prevención, mitigación, preparación y transferencia de riesgos hace que el riesgo disminuya y por el contrario cuando esas acciones no existen o son ineficientes el riesgo aumenta. La relación del riesgo con el desarrollo está confirmada, sin embargo, es conveniente explicitar las medidas de reducción de la vulnerabilidad, puesto que las acciones de desarrollo por si solas no disminuyen la vulnerabilidad de manera automática (Barbat, *op.cit.*: 38).

El índice se obtiene del promedio de tres subíndices componentes de vulnerabilidad prevaeciente que reflejan exposición y susceptibilidad física, fragilidad socio-económica y falta de resiliencia:

- a) Exposición y susceptibilidad física (ES),
- b) Fragilidad socioeconómica (FS) y
- c) Falta de resiliencia (FR)

$$IVP = IVP_{ES} + IVP_{FS} + IVP_{FR}$$

Los subíndices de condiciones de vulnerabilidad prevaeciente para cada tipo de componente (ES, SF, LR), estos se obtienen mediante la ecuación:

$$IVP_{(ES, FS, FR)} = \frac{\sum_{i=1}^N W_i I_{ic}^t}{\sum_{i=1}^N W_i} (ES, FS, FR)$$

Dónde:

W_i es la ponderación (el peso) asignada a cada indicador

I_{ic}^t es el indicador normalizado para cada situación (ES,FS,FR) respectivamente.

La obtención de los indicadores normalizados los expresan las siguientes ecuaciones.

Para ES y FS:

$$I_{ic}^t = \frac{X_{ic}^t - X_m}{\text{rango}(x_i^t)}$$

Y para FR:

$$I_{ic}^t = \frac{X_M - X_{ic}^t}{\text{rango}(x_i^t)}$$

Dónde:

X_{ic}^t es el **dato original** de la variable para la AGEB

X_M es el **valor máximo** para cada indicador definido para efectos de normalización
corresponde al **valor mínimo** para cada indicador definido para efectos de normalización.

rango x_i^t se define como la diferencia entre X_M y X_m

La diferencia que existe entre las últimas ecuaciones tiene su justificación en que los valores para FR son inversamente proporcionales a la vulnerabilidad, esto es, se convierten en índices de falta de resiliencia, a mayor índice menor resiliencia.

El índice se encontrará entre un valor de 0 y 1, dentro del cual a menor valor, menor será la vulnerabilidad y viceversa.

Uno de los elementos más sensibles de esta herramienta es el ponderador W_i , al ser un ponderador que relativiza el peso de cada uno de los componentes, toda la fórmula es sensible a los cambios que pueda sufrir éste, además el peso de cada componente también puede cambiar a lo largo del tiempo. Sin embargo, no solo es un punto débil, sino que al mismo tiempo es una fortaleza, ya que, de esta manera se reconoce la particularidad del territorio de Xalapa y sus condiciones sociales y de resiliencia específicas.

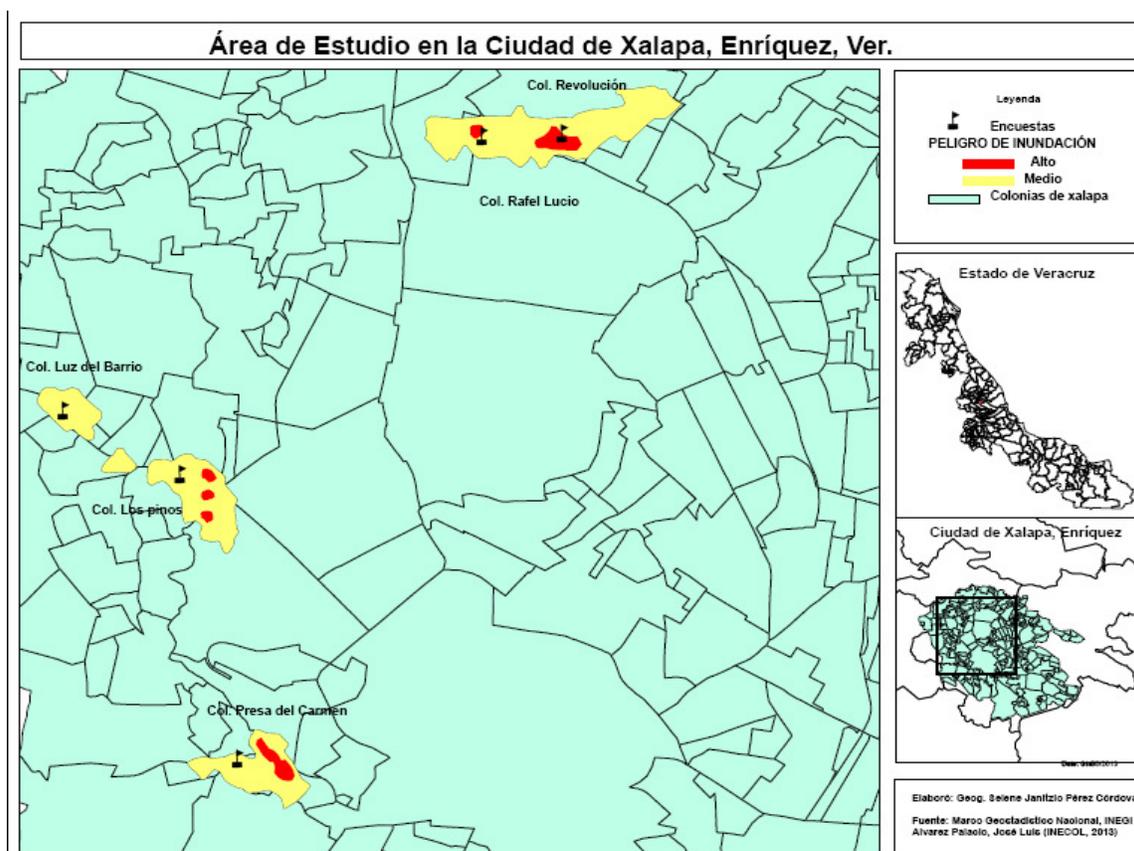
3.2 Encuesta

El levantamiento de la encuesta tuvo como objetivo identificar algunas variables asociadas a la vulnerabilidad como: la percepción del riesgo y algunos elementos de adaptación y resiliencia ante inundaciones, en los ciudadanos de Xalapa. Esto con la finalidad de agregar estas percepciones al análisis de la vulnerabilidad ante eventos extremos, puesto que la tendencia que ha predominado en diversos estudios apunta hacia los componentes naturales y/o físicos del desastre, sin considerar los impactos que estos fenómenos tienen sobre la sociedad. Cada grupo social, con base en su experiencia genera una percepción sobre los riesgos y ésta debería ser tomada en cuenta para poner en marcha cualquier política pública, ya sea de planificación o de gestión de riesgo (Tejeda, 2012).

La técnica se diseñó en un proceso de tres capas, la primera se apoyó en una investigación hemerográfica en periódicos locales para identificar algunas zonas que en los últimos años han sufrido de inundaciones. Para la segunda se consideró un trabajo previo titulado: “Propuesta para la evaluación de riesgos por inundación en Xalapa”, publicado en el libro *Inundaciones 2010*, por el Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico y la Universidad Veracruzana. Finalmente se consideró el mapa de peligros por inundación desarrollado por el Centro de Ciencias de la Tierra de la Universidad Veracruzana, con la colaboración del Instituto de Ecología (INECOL) dentro del proyecto denominado *Microzonificación de peligros geológicos para la zona conurbada de Xalapa*. Así se eligieron algunas calles y se conformaron tres zonas ubicadas en las siguientes colonias:

- a) Desarrollo social, Cerro Colorado y Luz de Barrio
- b) La Lagunilla, Revolución y Rafael Lucio
- c) Salud Estibadores y Coapexpan

Mapa 3. Levantamiento de la Encuesta



Para la encuesta se utilizó un cuestionario de 32 preguntas (Anexo 2), divididas en tres categorías: conocimiento sobre vulnerabilidad, mecanismos para enfrentar inundaciones/ acceso a recursos y nivel de confianza social. Se trató de una entrevista personal, las cuales en su mayoría fueron cerradas (26) y en ocasiones dicotómicas.

La manera en la que se levantó la encuesta se basó en un esquema de *muestreo sistemático*, el cual consiste en seleccionar elementos de la población cada **K**-ésima unidad, mediante los siguientes criterios:

1. Enumeración de cada uno de los elementos de la población
2. Calcular la razón de muestreo (**K**), la base del número de la población
3. Elegir aleatoriamente un valor entre 1 y el valor resultante de K, el cual denotaremos por **r**.

4. Obtener los elementos de la muestra a partir de r y cada K

De esta forma si el número de elementos de la población es 100 y el tamaño de la muestra es 25, entonces la razón de muestreo (K) es 4, posteriormente se elige un valor aleatorio entre 1 y 4 (r), así suponiendo que fuera el 2, a partir de ese valor se obtienen los demás elementos cada 4 (K), así los 25 elementos de la población seleccionados para conformar la muestra serán: 2, 6, 10, 14, 18, 22, 26, 30, 34, 38, 42, 46, 50, 54, 58, 62, 66, 70, 74, 78, 82, 86, 90, 94, 98.

La muestra de población estuvo constituida por 63 personas encuestadas, 21 para cada zona, de las cuales 22 fueron del sexo masculino (35%) y 41 del sexo femenino (65%) y cuyas edades fueron catalogadas en cuatro rangos: de 17 a 20 años (9.5%), de 21 a 34 años (27%), de 35 a 59 años (52.5%) y de 60 a 89 años (11%). Las zonas encuestadas resultan un indicador pues recurrentemente sufren inundaciones.

La encuesta también permitió recuperar información social acerca de la relación que se da entre el gobierno y la sociedad civil. Se encontró que en ninguna de las zonas hay un apoyo gubernamental evidente *ex ante* los desastres, la mayoría de las acciones del gobierno se centran en planes emergentes cuando ya ha sucedido el siniestro. Una situación importante al interior de las zonas fue que más del 90% de las personas que respondieron la encuesta son propietarios de sus casas. Este podría reflejar que las personas están más interesadas en encontrar una solución a sus problemas o bien un plan de adaptación adecuado, pues para muchos de ellos sus viviendas son su único patrimonio. Más del 50% de los encuestados ha vivido en la zona por más de 20 años.

De acuerdo con algunos vecinos ha habido intentos para que el gobierno ponga atención a sus demandas y dé su apoyo pero no se ha logrado ningún vínculo. El gobierno, de acuerdo con ellos, se ha limitado a decir que es su responsabilidad por vivir en zonas bajas. “Nosotros tenemos viviendo aquí toda la vida, no somos paracaidistas, siempre hemos sido propietarios aquí”, nos comenta una señora que tienen 31 años de vivir en la colonia Salud.

Aunque en las colonias Coapexpan, Salud y Estibadores muchos vecinos coinciden que la responsabilidad de los siniestros en esa zona, es una responsabilidad compartida,

pues por una parte el gobierno ha permitido que gran parte de las casas se conecten al río como desagüe y con ello acrecienta el flujo de agua que hay. Además no ha planteado la posibilidad de separar el agua de lluvia que podría correr por el río y hacer una salida de drenaje aparte.

Del lado de la población, no hay una concientización del problema especialmente por parte de aquellos que no han tenido experiencias previas de inundación. La gente tira su basura en el río o la deja en la calle, por supuesto cuando llueve, el agua la arrastra y ocasiona que las coladeras estén obstruidas y el agua se estanque.

Así el índice se compondrá de una parte cuantitativa que permitirá tener un acercamiento al nivel de vulnerabilidad que tiene la población de la ciudad, pero también se pretende explorar como cambia éste en algunas zonas de la ciudad (en donde se aplicó la encuesta) con indicadores cualitativos, para enfatizar la importancia de incluir en las mediciones indicadores cualitativos que adecuen los análisis a realidades más precisas que puedan ser un apoyo para los tomadores de decisiones.

En el siguiente capítulo se analizan los resultados de los IVP para la ciudad y el cambio que se genera en estos cuando se incluyen las variables de cualitativas de vulnerabilidad y algunos resultados de la encuesta.

4. Los resultados de un estudio exploratorio

El objetivo general de este estudio fue determinar, mediante la aplicación de indicadores socioeconómicos, la vulnerabilidad en la ciudad de Xalapa ante las inundaciones. Además de incluir un ensayo para ver el comportamiento de dicho índice ante la presencia de variables cualitativas. Esto con el objetivo de reflexionar la manera en la que se evalúa la vulnerabilidad, pues en muchas ocasiones la información obtenida de las mediciones no da un panorama real de las circunstancias, lo que puede ser un obstáculo, a los tomadores de decisiones, para proponer resultados o generar política pública pertinente.

4.1 Índice de vulnerabilidad de Xalapa

Se debe recordar que la vulnerabilidad señala situaciones en las cuales la población se encuentra expuesta a eventos (para este caso inundaciones) que pueden causar daños que podrían ser evitados. La razón por la cual existen estas condiciones de vulnerabilidad pueden ser el resultado de un problema de percepción (qué tanto se conocen las amenazas) o bien un problema práctico de cálculo de seguridad (qué tan aceptable es el riesgo a los impactos esperados considerando una evaluación de la situación y de las defensas disponibles) (Rodríguez & Bozada, 2010: 427).

Un fenómeno, sea huracán o lluvias torrenciales, que perturba o desestabiliza al cuerpo social, intensifica o amplía sus efectos gracias a que se han creado condiciones de vulnerabilidad o riesgo. La construcción social del riesgo de la que se hablaba en los primeros capítulos indica entonces que hay procesos donde se generan o recrean condiciones de vulnerabilidad o fragilidad situaciones de desigualdad social y económica que vuelven al colectivo humano susceptible de padecer desastres (destrucciones) (Ibídem 435).

4.1.1. Los aspectos cuantitativos de la vulnerabilidad

Se construyó un índice con el promedio de tres subíndices componentes de vulnerabilidad.

- a) Exposición y susceptibilidad física (ES),
- b) Fragilidad socioeconómica (FS) y
- c) Falta de resiliencia (FR)

Los cuales se construían a su vez con la fórmula:

$$IVP_{(ES, FS, FR)} = \frac{\sum_{i=1}^N W_i I_{ic}^t}{\sum_{i=1}^N W_i} (ES, FS, FR)$$

Como se mencionó en el capítulo tres el agente más sensible de la formula está dado por **W_i**, pues se trata del peso (ponderador) asignado a cada indicador de vulnerabilidad. El uso de un ponderador puede ser de mucha utilidad en términos territoriales, pues si se toma en consideración la diversidad de características que se dan de un lugar a otro, puede asignarse diferente valor para una misma variable dependiendo de su ubicación geográfica.

Así la asignación del valor de ponderación no es tarea fácil y debe ser reflejo de las características específicas de la zona de estudio. Por cuestiones de tiempo, y quizá de experiencia con el instrumento, la ponderación de los valores se ha asignado con base en una revisión bibliográfica de algunos índices de vulnerabilidad¹⁹ y algunas características propias de la ciudad de Xalapa, primero para dar cierta certidumbre a la investigación, pero también para no venir en detrimento del propio índice, pues uno de los límites que se imputa a éstos es su asignación arbitraria de valores de ponderación. Aún con lo anterior se pone de manifiesto lo incipiente del índice y su naturaleza de experimental.

Para cada uno de los subíndices se determinaron valores distintos (Ver tabla 4), para el caso del IVP (ES) se asignó un valor de 0.10 para cada una de las variables del índice, por lo cual el ponderador final del índice fue .50, pues en él están incluidas 5 variables asociadas a la vulnerabilidad.

¹⁹¹⁹ Como el “Índice de vulnerabilidad social” (IMTA, 2010), Índice de vulnerabilidad ante desastres, (Ibarrarán, Reyes & Altamirano, 2013), The Vulnerability Resilience Indicators Model (VRIM) (Ibarrarán, Malones, & Brenket, 2009) y el utilizado en este trabajo Índice de Vulnerabilidad prevaeciente (Barbat, Carreño & Cardona, 2005).

Para el IVP (FS) se determinó un 0.25 general, dividido entre las tres variables asignándose así un valor mayor a la marginación, puesto que la variable a considerar fue hogares con jefatura femenina y éstos rondan entre el 50 y 60% de los hogares censales.

Para el IVP (FR) también se asignó un 0.25 general, para la versión cuantitativa del índice donde hay dos variables, estas adquieren un valor de 0.125 para cada una y para la parte cualitativa se distribuyó el valor para las cinco variables.

Tabla 4. Ponderación de variables

Índice	Variables	Valor
IVP (ES) 0.50	Densidad poblacional	0.10
	Población indígena	0.10
	Nivel de Hacinamiento	0.10
	Población dependiente	0.10
	Características de la vivienda	0.10
IVP (FS) 0.25	Marginación	0.086
	Seguridad Social	0.082
	Desempleo abierto	0.082
IVP (FR) 0.25	Capital social	0.125 (0.5*)
	Sistemas de información	0.125 (0.05*)
	Índice de nivel de confianza *	0.05
	Índice de percepción de riesgos*	0.05
	Porcentaje de población con seguro de bienes *	0.05

*Para la medición cualitativa se asigna un ponderador igual para todo el IVP (FR)

De acuerdo con Ibararán, Reyes y Altamirano (2013) Veracruz es el segundo estado con mayor índice de vulnerabilidad ante inundaciones, lo que lo coloca con un grado de vulnerabilidad muy alto, de acuerdo con ese cálculo el 35.9% de esa vulnerabilidad es generada por la capacidad institucional, el 20.7% como consecuencia de factores de exposición al cambio climático y el 9.9% a cuestiones económicas (Ibararán, Reyes & Altamirano, 2013: 10). A pesar de ello el índice de vulnerabilidad social (IMTA, 2010) arroja que el municipio de Xalapa tiene una vulnerabilidad muy baja²⁰ en una escala de 0 a 1 se encuentra ubicado entre 0.2 aproximadamente.

Al consultar los datos anteriores, se esperaba que el índice se ubicará en un punto muy bajo o en un punto muy alto, sin embargo, los resultados del índice nos permitieron observar que de manera general el municipio puede catalogarse como de media vulnerabilidad, pues los valores oscilan entre 0.11545578 y 0.55018732 (Ver anexo 1), que es el valor máximo.

Para poder visualizar el índice se generó un apoyo gráfico en torno a éste, se seleccionaron 3 rangos para el municipio, determinando el valor máximo (0.55018732) como una medida de alta vulnerabilidad y el valor mínimo (0.11545578) como de baja vulnerabilidad. De esta manera se puede observar cómo se distribuye dicha vulnerabilidad.

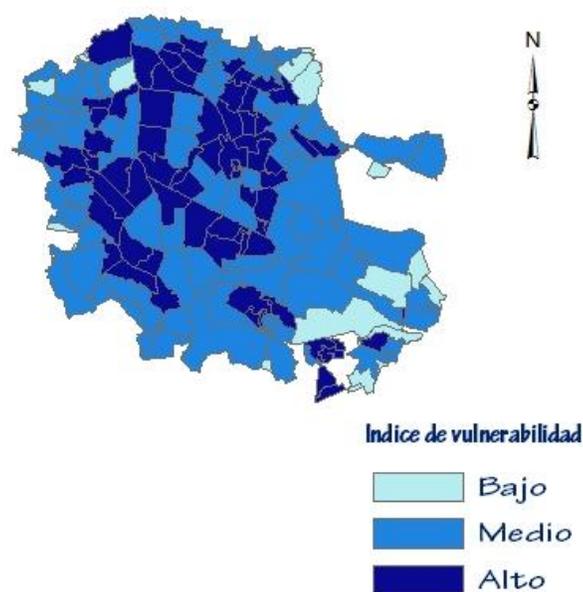
Un dato importante fue que al comparar el mapa resultante del índice de vulnerabilidad con el elaborado por el Centro de Ciencias de la Tierra y el INECOL (*Microzonificación de peligros geológicos para la zona conurbada de Xalapa-ANEXO 3*) en el cual se apoyó la elección de las zonas para el levantamiento, hay ciertas similitudes, esa cuestión es posible que agrave la vulnerabilidad pues en el mapa de peligros solo influyen datos de pendientes e infraestructura urbana y en el elaborado en esta investigación son cuestiones sociodemográficas y económicas.

Los valores más altos en el índice los encontramos como consecuencia de valores más elevados en el índice FR pues estos son inversamente proporcionales a la vulnerabilidad, esto es, se convierten en índices de falta de resiliencia, a mayor índice menor resiliencia. Es por ello que la vulnerabilidad se eleva pues la sociedad se encuentra menos capaz de abatir los impactos que tiene sobre sí un fenómeno.

²⁰ Esto se puede identificar en el mapa (IMTA, 2010:33) , pues no hay un análisis en sí en el Atlas.

Con relación a lo anterior, por ejemplo, en entrevista con personal de la Secretaría de Protección Civil del Estado de Veracruz indicaban que uno de los aspectos que tenían que enfrentar es que la gente no tenía acceso a las alertas emitidas y que uno de los trabajos pendientes era que las alertas pudieran transmitirse al mayor número de personas. Es por ello que para este índice se tomó como variable indicativa los sistemas de información, medido con aquellas viviendas que no cuentan con ningún sistema de información, pues independientemente de que la alerta sea emitida, si no hay un instrumento de recepción (TV, radio, computadora) la gente no estará preparada para recibirlo.

Mapa 4. Índice de Vulnerabilidad para Xalapa



Fuente: Elaboración propia con base en Marco Geoestadístico INEGI, 2010

4.1.2. La percepción social de la vulnerabilidad: Una aproximación cualitativa

Algunos individuos pueden percibir el riesgo como un elemento de crítica al orden social, mientras que otros pueden disculpar al orden social aceptando los riesgos. La percepción de los riesgos resulta de la creencia y visiones que dominan a una sociedad concreta (Rodríguez & Bozada, 2010: 434).

El objetivo de obtener el índice para el municipio era compararlo con el índice obtenido para las AGEB en las que se incluían a las formulas, indicadores obtenidos de manera cualitativa con el levantamiento de la encuesta.

Para hacerlo se asignó también un valor a cada una de las variables. Como se trata de variables que no se encuentran en alguna otra base de datos se recurrió a construirlas. Se generaron así tres pequeños índices cualitativos con base en los resultados obtenidos de la encuesta. En ese sentido el índice de nivel de confianza los constituyeron tres preguntas de la encuesta, el objetivo de éste fue la búsqueda de fortalezas que tienen las comunidades. Se le asignó para el cálculo una ponderación de 0.05.

Las preguntas correspondientes fueron las enunciadas a continuación, se hicieron gráficas de los resultados para simplificar los datos obtenidos, y se pudiera facilitar su comprensión, todas ellas elaborados por la autora a partir de la encuesta. Se realizaron por sectores de colonias elegidas, se hizo de manera separada pues las condiciones de los tres sectores son diferentes y para poder identificar la diversidad de las respuestas.

a) ¿Usted se siente seguro en su vecindario? ¿Por qué?



Fuente: Elaboración propia, con datos de la encuesta.

En esta pregunta el 80% de las personas que contestaron que no, mencionaron que era porque se inundaba recurrentemente o por el miedo a que el río creciera mucho o se

desbordara. En estas zonas el agua ha provocado el deterioro de las calles y de las viviendas. En algunas viviendas se han hecho modificaciones para evitar que las inundaciones los afecten, como por ejemplo poner bardas a las puertas o bien elevar el nivel de las casas rellenando el nivel del piso, muchos habitantes de esa zona lo han hecho ya varias veces.

Hay un nivel de resiliencia muy bajo, pues a pesar de que las inundaciones son recurrentes, la mayoría no ha sabido capitalizar su experiencia para evitar grandes daños. La mayoría expresa que lo más que pueden hacer es subir sus cosas al siguiente piso, esperar a ver como se inundan, esperar a que disminuya el nivel del agua y realizar la limpieza.



Fuente: Elaboración propia, con datos de la encuesta.

En esta colonia solo en algunas calles temen o se sienten inseguros en el vecindario como consecuencia de las lluvias torrenciales, especialmente en la Lagunilla que es dónde se inunda recurrentemente. Incluso los vecinos han adoptado medidas para detener el agua, como compuertas metálicas para las entradas o cercar las calles con costales llenos de arena, como se puede observar en las siguientes imágenes.

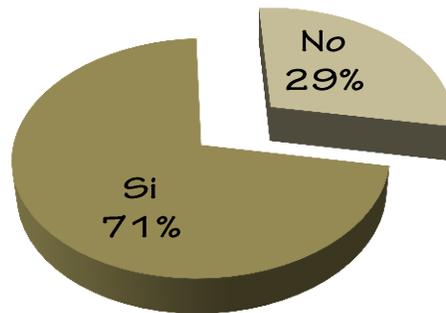


Fuente: Tomada durante el levantamiento de la encuesta, colonias, Rafael Lucio, Revolución y Lagunilla



Fuente: Tomada durante el levantamiento de la encuesta, colonias, Rafael Lucio, Revolución y Lagunilla

Desarrollo social, Cerro Colorado y Luz de Barrio

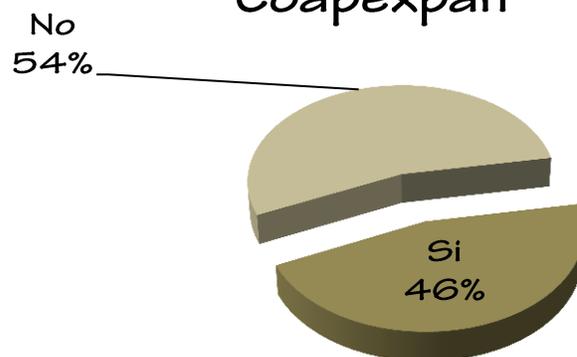


Fuente: Elaboración propia, con datos de la encuesta.

En este sector también la inseguridad gira en torno a las inundaciones, durante las inundaciones de 2010 y 2012 la avenida principal se inundó a una escala que era imposible que los automóviles o camiones transitaran. En la colonia Luz de Barrio se inunda recurrentemente, la gente pierde sus bienes y sus viviendas sufren afectaciones importantes. Aún con esos datos proporcionados por la minoría (29%). Hay gente que no percibe el riesgo.

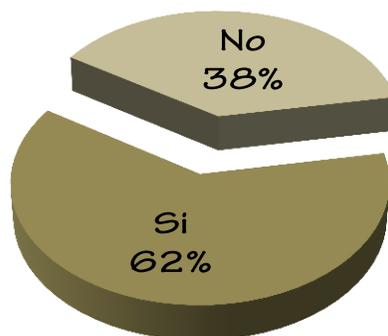
b) Considera que hay algún vecino al que pueda pedirle ayuda

Salud Estibadores y Coapexpan



Fuente: Elaboración propia, con datos de la encuesta.

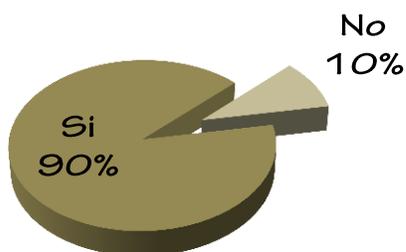
Revolución, Lagunilla, Rafael Lucío



Fuente: Elaboración propia, con datos de la encuesta.

Los resultados de este último sector pudieran permitirnos pensar que al haber estado más expuestos a siniestro puede existir ya lazos de solidaridad y apoyo más consolidados que en los otros dos.

Desarrollo social, Cerro Colorado y Luz de Barrio



Fuente: Elaboración propia, con datos de la encuesta.

c) ¿Qué tan cerca vive la persona a la que usted llamaría en una emergencia?



Fuente: Elaboración propia, con datos de la encuesta.



Fuente: Elaboración propia, con datos de la encuesta.



Fuente: Elaboración propia, con datos de la encuesta.

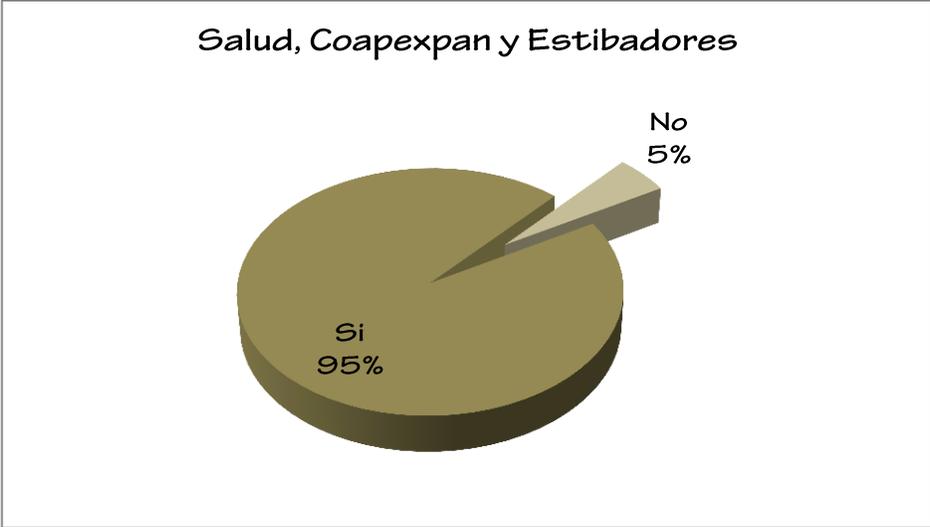
Esta pregunta se utilizó para saber la cercanía y confianza que existe al interior del vecindario, se entiende que si una persona tiene a otra que pudiera proporcionarle auxilio más cerca, esto podría representar un indicador de menos vulnerabilidad ante alguna amenaza. En esta cuestión como se puede observar en la gráfica de las colonias Desarrollo Social, Cerro Colorado y Luz de Barrio hay una mayor confianza en los vecinos contiguos, lo que significa una gran fortaleza en términos de resiliencia.

En el caso del índice de percepción de riesgo se eligieron cinco preguntas de la encuesta y se les asignó de igual forma un ponderador de 0.05, lo que dejaba a cada pregunta un valor de 0.01 para su construcción. Para este rubro se eligieron las siguientes preguntas:

- a) ¿La presencia del río representa alguna amenaza?

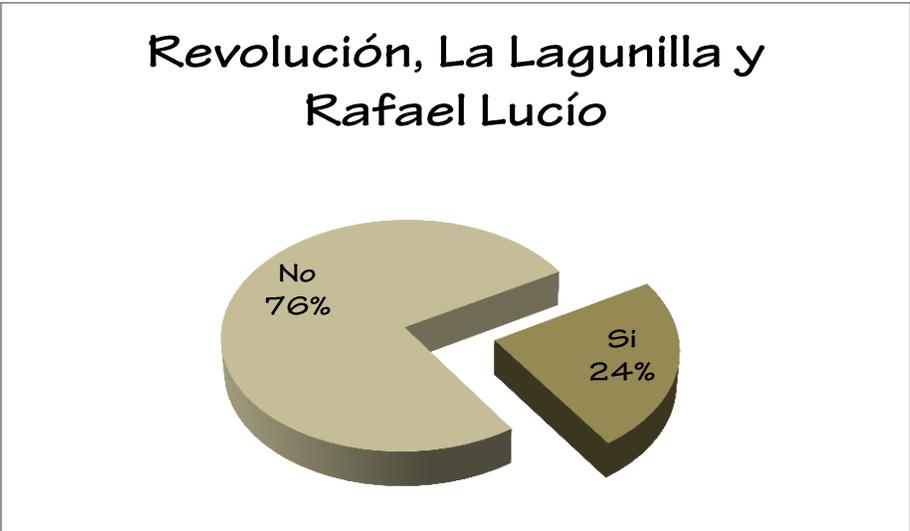
En las colonias Salud, Coapexpan y Estibadores tienen a unos metros de las viviendas el Río Carneros, hubo gente que preguntó: “¿Cuál río? Pues al llevar aguas negras mucha gente menciona que es un drenaje. El río Carneros es considerado como un río de respuesta

rápida²¹ por lo que generalmente se desborda. Este río cruza por un número considerable de colonias en la ciudad. En esta zona también se tiene cerca lo que fue el cauce del río Coapexpan, que si bien ya se encuentra entubado, cuando llueve de manera abundante el agua corre por lo que fue el cauce del río.



Fuente: Elaboración propia, con datos de la encuesta.

En la colonia Revolución no hay en sí un río tan cerca de las viviendas, pese a eso los habitantes de la zona mencionan que carecen de un drenaje integral, por lo que cuando desbordan algunos ríos aledaños ellos también padecen problemas.



Fuente: Elaboración propia, con datos de la encuesta.

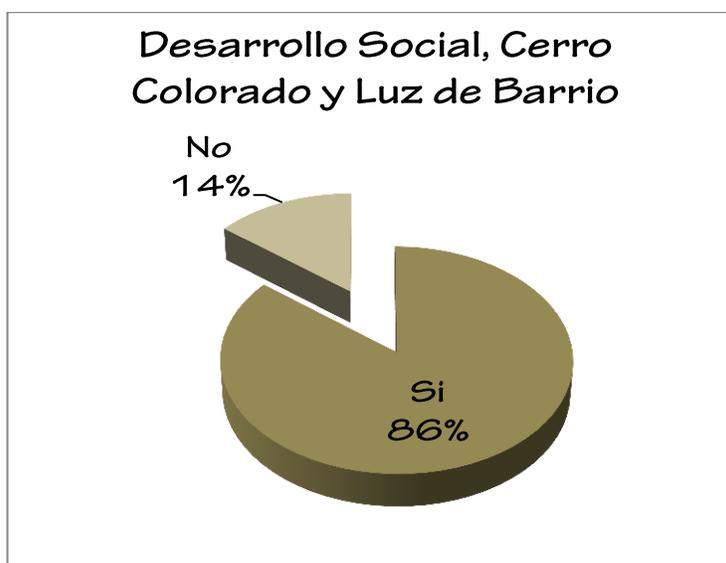
²¹ Ríos que aumentan su cauce con facilidad al presentarse lluvias abundantes o torrenciales.

En esta zona, el 100% de las personas encuestadas respondió que el río representa un riesgo para todos. Un habitante que reside ahí desde hace más de 25 años, nos refiere: “siempre se ha inundado, desde que el río era limpio y aún tenía su cauce natural. Ahora que tiene un cauce menor pues con mayor razón se desborda.” De acuerdo con ella, mucha gente vive ahora en lo que antes era el cauce del Río Carneros, cuestión que de acuerdo con ella explica mucho la afectación.

Mucha gente tiene miedo de que llegue la temporada de lluvia, puesto que, según ellos no hay mucho que hacer, sólo mantenerse a salvo. En época de lluvia esa zona es una de las más afectadas, incluso a veces queda incomunicada, pues los puentes se inundan y los carros o incluso camiones no se atreven a pasar.

También en la zona existe un plan para cambiar de lugar la escuela que se ubica sobre la avenida principal, junto al rastro, pues su cercanía con el río hace que ésta se inunde cada vez que llueve fuerte.

b) ¿Considera que usted o su familia pueden verse afectados por inundaciones?



Fuente: Elaboración propia, con datos de la encuesta.

La zona como ya se mencionó anteriormente sufre muchas afectaciones, en la Calzada Luz de Barrio en temporada de lluvias es común que arrastre automóviles. Mucha gente sube sus pertenencias al segundo piso pues refieren que no hay nada que hacer. Una señora de

más de 60 años refiere: “Ya estará de Dios”, frente a estas declaraciones es imperante hacer notar a la gente que los fenómenos no son cuestiones naturales aisladas del comportamiento del ser humano, por el contrario se trata de procesos, en este caso cíclicos que pueden evitarse.



Fuente: Elaboración propia, con datos de la encuesta.

Las inundaciones en la zona donde convergen las colonias Rafael Lucio, Revolución y La Lagunilla, son recurrentes, a pesar de que se han hecho algunas cosas (pequeñas) que pretenden terminar con el problema, como un tubo de mayor capacidad que se colocó muy cerca de la vía del ferrocarril, pues, de acuerdo con los habitantes allí se hacía una laguna y los coches no podían pasar.

Las personas nos han dicho que cada que comienza algún período electoral, los candidatos se presentan, observan y prometen que esta vez sí se hará algo para solucionar el problema, pero que nunca ha llegado esa solución. Esta situación se replicó en todas las calles encuestadas.

En Av. México lo que se requiere, según la población es un drenaje integral, para que permita que el agua no se acumule. De acuerdo con una persona cuyo esposo se encuentra dentro de un comité vecinal: “ya se ha asignado un par de veces el recurso para llevar acabo dicho drenaje, pero también ese mismo par de veces se ha desviado para resolver otras cosas”.

En las calle División del Norte, se puede observar como las inundaciones recurrentes se han ido llevando lo que alguna vez fue el pavimento de la calle, allí también las inundaciones son cosa de cada año, incluso indican que es un área muy focalizada y bien identificada por los vecinos: “De tal casa hacia la escuela se inunda siempre...a mí nunca me toca”, a pesar de estar a algunos metros la mayoría de las personas no se sienten en riesgo, no les preocupa, solo sienten lástima por aquellos que se ven afectados, pero subrayan: “no creo que a mí me toque”.



Fuente: Tomada durante el levantamiento de la encuesta, colonias, Rafael Lucio, Revolución y Lagunilla



Fuente: Tomada durante el levantamiento de la encuesta, colonias, Rafael Lucio, Revolución y Lagunilla

c) ¿Sabe cómo actuar ante una alerta de emergencia?



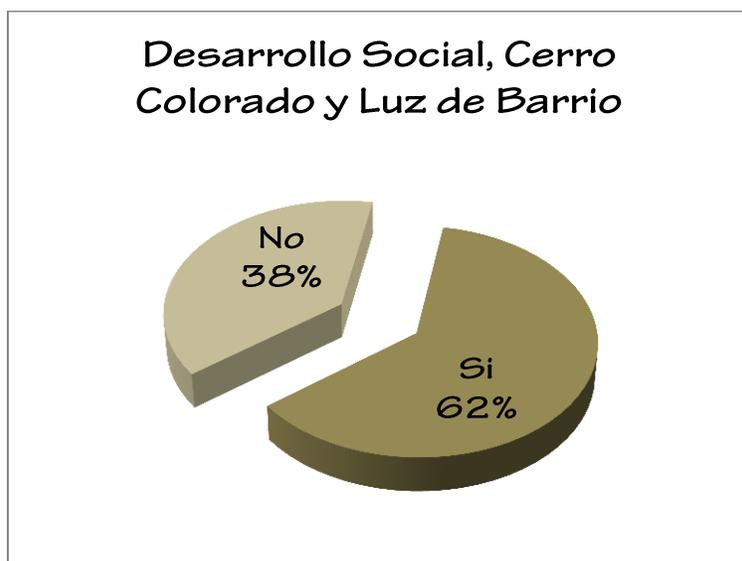
Fuente: Elaboración propia, con datos de la encuesta.

Muchas personas asumen que saber que deben salir de sus viviendas es todo lo que pueden hacer ante un siniestro. La mayoría conoce las normas dictadas por protección civil: tener a la mano documentos importantes en una bolsa de plástico y tener un radio de

pilas para estar al pendiente de las alertas. Algunos conocen los albergues cercanos, el porcentaje se muestra en una pregunta posterior.



Fuente: Elaboración propia, con datos de la encuesta.



d) ¿Su vivienda tiene alguna modificación para el caso de presentarse alguna inundación?

La mayoría de las viviendas en los tres sectores en los que se levantó la encuesta, tiene algunas bardas en las puertas o bien tienen compuertas metálicas desmontables para utilizarlas solo en temporada de lluvias. En las colonias Coapexpan y Salud se han

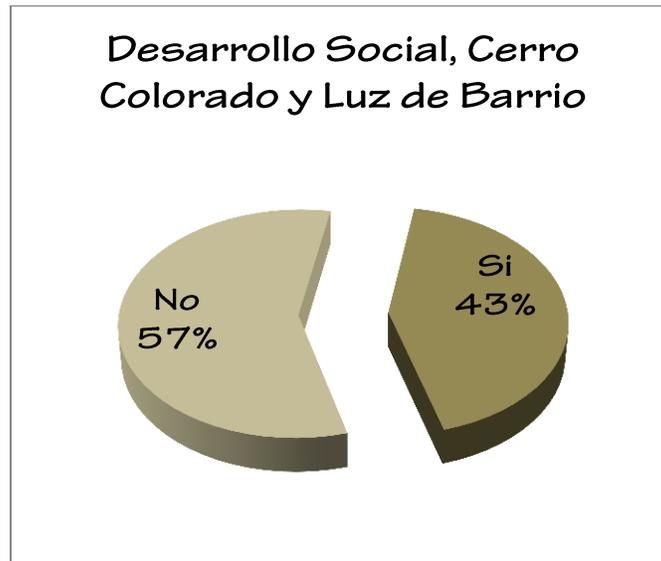
levantado los niveles de las viviendas, en ocasiones hasta dos veces para evitar la acumulación de agua.



Fuente: Elaboración propia, con datos de la encuesta.



Fuente: Tomada durante el levantamiento de la encuesta, colonias Salud, Coapexpan y Estibadores



Fuente: Elaboración propia, con datos de la encuesta.



Fuente: Elaboración propia, con datos de la encuesta



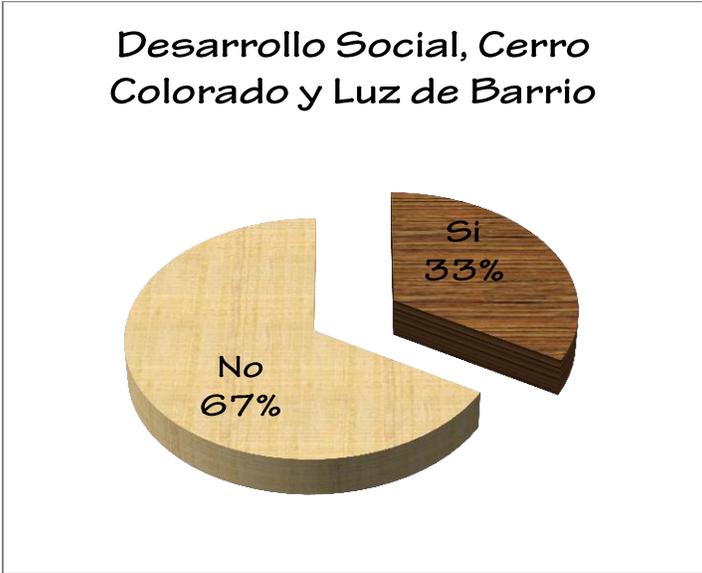
Fuente: Tomada durante el levantamiento de la encuesta, colonias Salud, Coapexpan y Estibadores

e) ¿Sabes dónde se encuentra el refugio más cercano, en caso de presentarse un evento extremo?



Fuente: Elaboración propia, con datos de la encuesta

En las colonias Salud, Estibadores y Coapexpan es el único lugar en el que el albergue ha permanecido en el mismo lugar desde hace aproximadamente ocho años y fue en la única zona del levantamiento de la encuesta, en donde hubo personas que respondieron que el albergue no existe. Este tipo de situaciones son un reflejo de la percepción del riesgo del que carece la gente ante las amenazas.

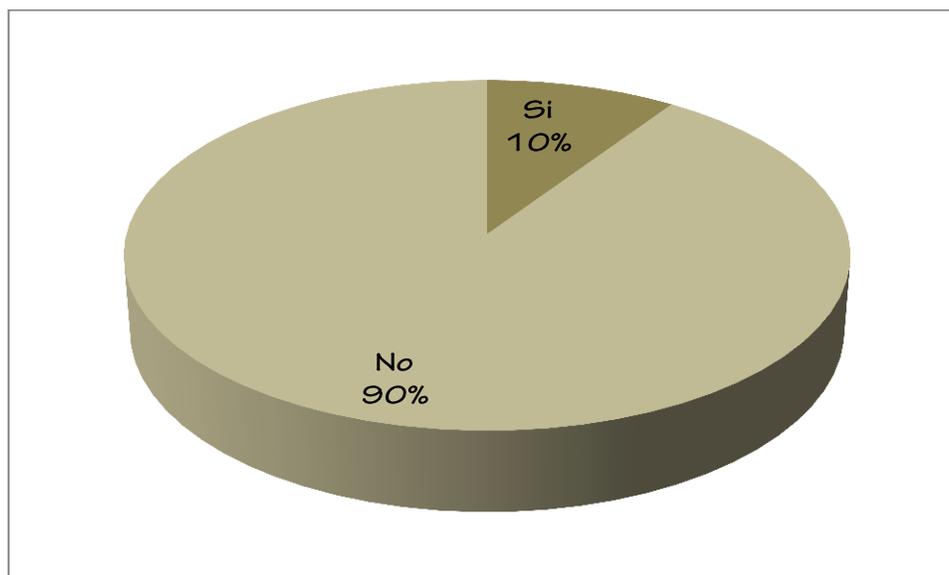


Fuente: Elaboración propia, con datos de la encuesta

El porcentaje de la población que no tiene seguro se tomó como un indicador aproximado para la población, pues el porcentaje de personas que aseguran sus bienes es

mínima, el resultado que se muestra en la gráfica inferior es el obtenido del total de personas encuestadas en los tres sectores. Aunque en la colonia Salud una persona indicó que ella había tratado de asegurar sus inmuebles pero varias aseguradoras no quisieron hacerlo a menos que se pagara un monto especial por situarse en una zona baja y cercana a los Ríos Coapexpan y Carneros.

Gráfico 5. Personas con seguro para sus bienes del total de la encuesta



Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta

El índice que arrojó el modelo con estos indicadores cualitativos permitió observar que el IVP aumenta al sumarle los dos índices (nivel de confianza y percepción de riesgo), así como cuando se agrega e el porcentaje de personas que aseguran sus bienes; quizá esta pregunta sea un determinante importante en el índice pues es bajo (Tabla 5). Un poco más de la mitad de la población encuestada se percibe en riesgo (entre 0.53 y 0.69), el índice de nivel de confianza es bajo para las colonias Revolución y la Lagunilla (0.46), como consecuencia de la inseguridad (no ante inundaciones precisamente) que refieren los vecinos, en las otras dos zonas de encuesta, el índice de confianza fluctúa entre 0.745 y 0.74.

Tabla 5. Índice de vulnerabilidad prevaeciente

Colonias	AGEB	IVP	IVP (con encuesta)
Revolución, La Lagunilla y Rafael Lucio	3008700011181	0.30992012	0.4667101
	3008700011196	0.30592594	0.46403105
	3008700011209	0.31136208	0.46329875
	3008700010338	0.35219571	0.51626257
Luz de Barrio, Cerro Colorado y Desarrollo Social	3008700010107	0.3784383	0.50336487
	3008700011177	0.30380818	0.43606686
	3008700012048	0.31136068	0.4349884
	3008700012052	0.30853606	0.42290612
Estibadores, Coapexpan , Salud	3008700011016	0.28976794	0.37011942
	3008700010639	0.29166388	0.38470698
	3008700011001	0.30227623	0.38853618
	3008700010130	0.31115287	0.39988355

Fuente: Elaboración propia con base en el cálculo de los índices.

Con la encuesta se pudieron recuperar opiniones de la gente. La percepción del riesgo en algunas personas es nula, hay familias que comentan que a pesar de su cercanía con el río no creen que su casa pueda inundarse, un jefe de familia incluso comenta: “mi casa está a 3 metros sobre el nivel del río, no pasa nada, tengo 35 años de vivir aquí y no nos hemos inundado”

Este estudio se realizó con fines exploratorios, se entienden sus limitantes estadísticas, entre otras cosas porque no es posible que ante un universo tan grande como la ciudad de Xalapa, la encuesta levantada sea un reflejo real del estado de las cosas, es decir,

no puede en ninguna circunstancia considerarse como una muestra. Pero sí se pretende evidenciar la diferencia que existe entre utilizar para la medición de la vulnerabilidad solo indicadores cuantitativos y aquella que resulta de combinar también aspectos cualitativos para una misma zona, permitiendo así reflexionar la pertinencia de las mediciones en las que actualmente se basan los tomadores de decisiones para promover política pública.

Ante esto la sociedad civil tiene poca confianza y credibilidad en torno a la esfera gubernamental. En algunas colonias la gente estaba renuente al contestar la encuesta puesto que pensaban que era de índole gubernamental, expresaron que cada periodo de elecciones, como en todo lados, se presentaban con promesas que nunca han sido cumplidas.

Se entiende que este tipo de estudios se deje un tanto de lado, cuando se observa detenidamente los presupuestos con los que tienen que ejercer sus funciones los gobiernos municipales y los costos que traería elaborar estudios más específicos, ya que uno de los principales obstáculos resulta siempre en la cuestión económica. Esa es la razón por la cual las diversas estrategias planteadas de manera gubernamental exigen un presupuesto exclusivo para efectos de adaptación y además que en las opciones de adaptación se incluyan mediciones de vulnerabilidad.

De esta manera pensando en la cuestión económica es preciso concentrar los esfuerzos en opciones que permitan disminuir la vulnerabilidad ante eventos climáticos, pues como se ha especificado en diversos estudios a nivel internacional el costo de la inacción²², excederá por mucho los costes de hacer algo.

²² Informe Stern (Internacional), Informe Galindo (México)

Conclusiones

El cambio climático y la creciente urbanización en el mundo evidencian nuevas realidades para el entorno humano. El primero, especialmente, exacerbará problemas existentes al interior de los asentamientos humanos, específicamente aquellos relacionados con recursos naturales. El creciente número de fenómenos hidrometeorológicos que afectan a las poblaciones y la falta de infraestructura al interior de las ciudades para enfrentarlos pone de manifiesto una de esas realidades.

El objetivo general de este trabajo fue analizar la vulnerabilidad de la población ante los *posibles* efectos del cambio climático manifestados en fenómenos hidrometeorológicos, específicamente inundaciones, en la ciudad de Xalapa y reflexionar con base en un ensayo cualitativo en torno a los vacíos existentes en las mediciones de la misma (vulnerabilidad). Los cuales puede n significar un obstáculo evidente en las propuestas de política pública y o medidas de acción para mitigarla.

Lo anterior pudo observarse en el análisis del Plan de Acción Climática Municipal (PACMUN), un programa piloto de política pública en la ciudad de Xalapa, el cual tiene como uno de sus principales objetivos la adaptación de la población ante los impactos que conlleva el cambio climático al interior del municipio, encauzado principalmente a la disminución de la vulnerabilidad ante eventos hidrometeorológicos.

En las mediciones que se hicieron de la vulnerabilidad enmarcados en el PACMUN se puede notar una deficiencia dentro de las variables a considerar, tanto de índole cualitativa como de orden cuantitativo. La parte cuantitativa podría haber sido reforzada, pues el problema fue, como con algunos índices y atlas de riesgo, que los cálculos se basan en las amenazas y un llamado “espectro de riesgo” que no considera las dimensiones reales de la vulnerabilidad (su construcción social).

Se incluyeron entonces solo cuestiones relativas a la amenaza (la probabilidad de que ocurra un fenómeno) y un “espectro de riesgo” medido en una escala con base en datos de ocurrencia de desastres en el municipio, que va de muy bajo (5-20) a extremo (111-125). En ese espectro de riesgo las inundaciones fueron situadas en un espectro medio, con lo cual quedan completamente desfasados si se tiene en consideración las declaratorias de desastre y emergencia en el municipio. La esfera gubernamental es consciente de las fallas

y para el caso del PACMUN promete sentar las bases de un marco institucional que requiere el municipio de Xalapa, los objetivos aunque pequeños, como nos indicó en entrevista la Mtra. Beatriz del Valle, buscan desde lo cotidiano participar de manera conjunta e integral en las medidas de adaptación al cambio climático. Se entiende que no será sencillo, puesto que como se dijo algunas acciones parecen una carta de buenas intenciones, no obstante, algunas ya se han puesto en marcha y están pensadas para registrar el precedente de un eje transversal de cambio climático en el municipio. Se trata de abrir un paraguas que abarque a todos los sectores (o a gran cantidad de ellos) y permita desde abajo (escala municipal) ir remontando peldaños que aseguren no solo una baja vulnerabilidad sino una mejora en la calidad de vida en los ciudadanos.

Partiendo de este contexto esta investigación describió una propuesta metodológica para evaluar la vulnerabilidad en la ciudad de Xalapa ante las inundaciones, con la pretensión de generar un estudio exploratorio que permitiera identificar la vulnerabilidad de la población mediante indicadores cuantitativos tomados de bases de datos consolidadas. Posteriormente a manera de experimento, se buscó observar el comportamiento que tiene el resultado de este índice para algunas zonas al agregarle algunos indicadores cualitativos, obtenidos de la aplicación de una encuesta a la población.

Lo anterior, evidenció las diferencias existentes en ambos resultados, con lo cual se identifica la importancia de utilizar variables cualitativas en las mediciones, bajo el supuesto de que pudiera arrojar información más certera ante la afectación de fenómenos hidrometeorológicos. A pesar de ello, no se deben olvidar los limitantes de la investigación, pues se trató solo de un experimento que no demuestra el estado de las cosas en el municipio, pues la encuesta se realizó a una escala tan pequeña que es imposible considerarlo como una muestra de la población de Xalapa.

Con la investigación cualitativa se buscaba demostrar que la gente que no se percibe en riesgo resulta más vulnerable que aquella que lo sabe. Aunque el modelo tiene sus bemoles, el acercamiento que se tuvo a esa realidad puede significar un punto de partida para evaluar la pertinencia de agregar esas variables (percepción de riesgo, redes de confianza entre los vecinos y seguro de bienes) a los estudios de vulnerabilidad.

Generar una base de datos de esa información y de las experiencias que la gente recupera después de un desastre, podría ser un paso fundamental para valorar las

estrategias gubernamentales o no en torno a los desastres. Con la finalidad de generar en la gente una adecuada adaptación a fenómenos existentes y futuros.

La falta de conocimiento por parte de las personas ante las posibles amenazas que pueden afectarles y él cómo actuar ante ellas, genera un círculo vicioso que termina en un vaivén de desastres recurrentes, que deterioran el bienestar y el desarrollo de las diversas entidades o municipios en México.

Aunque no era finalidad de la tesis sentar bases de política pública, la descripción del andamiaje institucional en la tesis permitió analizar como varios instrumentos a diferentes escalas gubernamentales plantean objetivos similares y que en algún punto son comunes, específicamente en términos de adaptación y cómo la mayoría desemboca en asuntos relacionados con eventos hidrometeorológicos.

De esta manera la necesidad de generar sinergias en todas las escalas de gobierno se hace evidente., pues queda de manifiesto la necesidad de poner en marcha políticas apropiadas que resulten en la disminución de los impactos negativos que sufren los asentamientos humanos de manera recurrente frente a los embates de fenómenos hidrometeorológicos.

Gran parte de la toma de decisiones en torno a política pública se toma en el sector gubernamental que, aunque sientan sus bases en una parte del bagaje científico que se genera en torno a los desastres por esos fenómenos, resulta no ser suficiente para lograr los objetivos planeados.. Ante el creciente número de fenómenos y los siniestros que generan se reflexiona sobre el hecho de que alguna parte del proceso no está funcionando o requiere de otra constante para su funcionamiento.

El sector gubernamental requiere de insumos científicos pertinentes desde sus etapas iniciales para planear opciones que disminuyan la vulnerabilidad de las personas ante los eventos hidrometeorológicos, apoyando al mismo tiempo el desarrollo de las comunidades, esto obliga a tener marcos gubernamentales fuertes basados en datos certeros que incluyan a la sociedad civil, pues ésta reconoce que tiene junto al gobierno una responsabilidad compartida (dato de la encuesta).

El desarrollo de capacidades adaptativas es un proceso que conlleva devolver la voz a los actores (la población afectada) para que estos se relacionen más con los problemas y las soluciones que se plantean para los mismos.

En algunos lugares ni el mejoramiento de obra de pública, ni el desarrollo de mapas, ni la generación de programas o proyectos ha resultado suficiente para salvaguardar la seguridad de la población, Esto pone de manifiesto los problemas que tienen los instrumentos de medición (cualitativa o cuantitativa) para recuperar información acerca de los problemas que enfrenta la gente. Se requiere de un camino común (un eje primero transversal y luego integral) por el cual avanzar y dirigir los esfuerzos, desde todos los sectores hacia la construcción de una adaptación eficaz. Si no se logra esa interrelación, la consecución de los objetivos se encuentra simplemente muy lejana.

Tanto los estudios cuantitativos como cualitativos realizados de manera aislada, no refleja las realidades de la población, es por ello que mediante un experimento se buscó evidenciar la pertinencia de realizar mediciones con ambos tipos de indicadores, esperando que en un futuro los resultados sean igual de evidentes y las soluciones y toma de decisiones puedan estar basadas en un cimiento más fuerte y preciso de lo que necesita la gente.

Bibliografía

- Adger W. N (2003), "Social Capital, Collective Action, and Adaptation to Climate Change", *Economic Geography*, 79(4), pp. 387-404
- _____, Saleemul Huq, Katrina Brown, Declan Conway, Mike Hulme (2003), "Adaptation to Climate Change in the Developing World", *Progress in Development Studies*, 3, SAGE, pp.179-195.
- _____, (2006), "Vulnerability", *Global Environmental Change*, 16, pp. 268-281.
- Alvarado Ronquillo Cristina, Sagrario Cruz Carretero, "Memorias del agua", en Tejeda Martínez, Liliana Betancourt T., *Las inundaciones de 2010 en Veracruz Memoria Social y medio Físico*, Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, México, pp. 44-77.
- Aragón- Durand (2010), "La adaptación al cambio climático en ciudades a través de la reducción de riesgo: hacia un esquema articulador", en Delgado Gian, Carlos Gay, Mireya Imaz, María Amparo Martínez (coordinadores) (2010), *México frente al cambio Climático. Retos y oportunidades*, Programa de Investigación en cambio climático, Programa Universitario de Medio Ambiente, pp.139-152.
- _____, (2011), "Adaptación al cambio climático y gestión del riesgo de desastres en México: obstáculos y posibilidades de articulación, en Graizbord Boris, Alfonso Mercado, Roger Few (Coordinadores) (2011), *Cambio climático amenazas naturales y salud en México*, El Colegio de México, CEDUA-CEE, pp. 131-158.
- Ávila Pérez Edgar (2009), "Inundaciones afectan 18 colonias en Xalapa", *El Universal*, 18 de septiembre de 2009.
- Ayuntamiento de Xalapa (2011), *Plan Municipal de Desarrollo 2011-2013* [en línea], Disponible en:
<http://portal.veracruz.gob.mx/pls/portal/docs/PAGE/CEDEM/INFORMESMUNICIPALES/PLANESDEDESARROLLOMUNICIPAL/PMD-XALAPA.PDF>. Fecha de consulta: 16 de mayo de 2013.
- Azuz-Adeath Isaac, Ileana Espejel, Evelia Rivera-Arriaga, José Luis Ferman y George Seinger (2010), "Referentes Internacionales sobre indicadores e índices. Historia del arte.", en Rivera Arriaga, Isaac Azuz-Adeath, Leticia Alpuche y J. Villalobos-Zapata (Eds.), *Cambio climático en México un enfoque costero-Marino*, Universidad Autónoma de Campeche, CETYS-Universidad, Gobierno del Estado de Campeche, Campeche, México, pp.845-854.
- Barbat A.H, M.L. Carreño, O.D. Cardona (2005), *Sistema de indicadores para la evaluación de riesgos*, Monografía Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería, Barcelona, España.
- Barton Jonathan (2009), "adaptación al cambio climático en la planificación de ciudades-regiones", *Revista de geografía Norte Grande*, 43:5-3, pp.5-30.
- Betancourt Trevedhan Liliana, Tejeda Martínez Adalberto (2012), "Apuntes corográficos de las inundaciones en Veracruz", en Tejeda Martínez, Liliana Betancourt T., *Las inundaciones de 2010 en Veracruz Memoria Social y medio Físico*, Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, México, pp.18-41.
- Blaikie Piers, Terry Cannon, Ian Davis, Ben Wisner, (1996), *Vulnerabilidad, el entorno social, político y económico de los desastres*, La RED, Perú.

- Briassoullis H. (1989). "Theoretical Orientations of Environmental Planning: An Inquiry into Alternative Approaches Environmental", *Environmental Management*, vol. 13, no. 4, pp. 381-392.
- Briguglio Lino (2003), "Some considerations with Regard to the Construction of an Index of disaster Risk with Special Reference to Islands and Small States" [en línea], *IADB/IDEA Program on Indicators for Disaster Risk Management*, Universidad Nacional de Colombia Manizales, Disponible en : <http://idea.bid.manizales.unal.edu.co/espanol/documentos.php>, fecha de consulta 23 de mayo de 2013.
- Brown Paul (1998), *Alarma: el planeta se calienta. Una realidad amenazadora*, Flor del Viento, España.
- Bulkeley Harriet (2001), "Governing climate change: the politics of risk society", *Transactions of the Institute of British Geographers* 26, pp.430-447.
- Capitanachi Moreno Clío (2003), "La gestión ciudadana y la conservación de los bosques" [en línea], Dirección URL: <http://www.fao.org/docrep/ARTICLE/WFC/XII/0593-B5.HTM>, versión original sometida al XII Congreso Forestal Mundial, Quebec City, Canadá. Fecha de consulta: 16 de mayo de 2013.
- Capitanachi Moreno Clío, Elsa Utrera Barillas y Carmen.B Smith (2001), *Hidrología superficial y riesgos hidrometeorológicos. Unidades Ambientales Urbanas: bases metodológicas para la comprensión integrada del espacio urbano*, Xalapa, UV/INE/Sistema de Investigación del Golfo de México, Conacyt, 276 pp.
- Cardona Omar (2007), "Gestión de riesgos y desarrollo sostenible", en Clarke Caroline y Carlos Pineda (2007), *Riesgo y Desastres. Su gestión municipal en Centroamérica*, Banco Interamericano de Desarrollo, Estados Unidos. Pp. 7-17.
- _____ (2004), The need for rethinking the concepts of vulnerability and risk from a holistic perspective: a necessary review and criticism for effective risk management, en G. Bankoff, G. Frerks, D. Hilhorst (eds.), *Mapping Vulnerability: Disasters, Development and People*, Earthscan Publishers, Londres, UK.
- Carvalho, Anabela (2005) "Representing the Politics of the Greenhouse effect: discursive strategies in the British media", *Critical Discourse Studies* 2(1): 1-29.
- Carvalho, Anabela (2006), "Representing the politics of the greenhouse effect", *Critical Discourse Studies* Vol. 2, No. 1 April 2005, pp. 1-29.
- CICC (2007), *Estrategia Nacional de Cambio climático*, Comisión Intersecretarial de Cambio Climático, SEMARNAT, México.
- _____ (2012), *Adaptación al cambio climático en México, visión, elementos y criterios para la toma de decisiones*, SEMARNAT-INECC, México.
- Cobb, R. W. y E., Charles (1986), *Participación en política americana. La dinámica de la estructuración de la agenda*. NOEMA Editores, México.
- Collins Timothy, Sara E. Grineski, María de Lourdes Romo Aguilar (2009), "Vulnerability to environmental hazards in the Ciudad Juárez (México)-El Paso (USA) metropolis: A model for spatial risk assessment in transnational context" *Applied Geography* 29 pp.448-461.
- CONAPO, SEDESOL e INEGI (2012), *Delimitación de las Zonas Metropolitanas de México 2010*, Disponible en http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Zonas_metropolitanas_2005 México, Consejo Nacional de Población, Secretaría de Desarrollo Social e Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, fecha de consulta 20 septiembre, 2012.

- Conde Ana. C., 2003. *Cambio y variabilidad climáticos. Dos estudios de caso en México*. Tesis de Doctorado en Ciencias de la Tierra. UNAM. 300p.
- Consejo de Cuenca de los ríos Tuxpan al Jamapa, Marco geográfico [en línea], Disponible en: <http://www.cctuxpan.org/tucuenca.php>-. Fecha de consulta 20 de mayo de 2013.
- Cutter, S., Mitchell, J., & Scott, M. (2000). Revealing the vulnerability of people and places: a case study of Georgetown County, South Carolina. *Annals of the Association of American Geographers*, 90(4), pp.713–737.
- Del Valle Beatriz (2013), “Entrevista realizada por la autora a la Jefa de Departamento de Cambio Climático del Estado de Veracruz”, 13 de abril de 2013.
- Graizbord Boris, Alfonso Mercado, Roger Few (Coordinadores) (2011), *Cambio climático amenazas naturales y salud en México*, El Colegio de México, CEDUA-CEE.
- Hernández Unzón Alberto & Michael Rosengaus (2010), *Análisis de temporada de ciclones tropicales 2010* [en línea], Disponible en: <http://smn.cna.gob.mx/ciclones/tempo2010/RTCT-2010.pdf>, CONAGUA. Fecha de consulta 22 de mayo de 2013.
- Ibarrarán María Eugenia, Miguel Reyes, Aniel Altamirano (2013), “Medición de la vulnerabilidad ante desastres”, no publicado, versión 5 de febrero de 2013.
- _____, Elizabeth L. Malone, Antoinette L. Brenkert (2009), *Climate Change Vulnerability and Resilience: Current Status and Trends for México*, Pacific Northwest National Laboratory, United States Department of Energy, USA.
- INEGI (2000), *Ciudades capitales: Una visión histórico-urbana*. Xalapa-Enríquez. Volumen 4. Disponible en CD.
- ____ (2010), *Censo de población y vivienda 2010, Principales resultados por AGEB y manzana urbana* [en línea] Disponible en: http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/ageb_urb2010.aspx?c=28111&s=est. Fecha de consulta: 28 de julio de 2013.
- IMTA (2010), *Efectos del cambio climático en los recursos hídricos de México. Atlas de Vulnerabilidad hídrica en México ante el cambio climático*, Volumen III, Jiutepec, Morelos.
- IPCC (2007), *Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, IPCC, Ginebra, Suiza, 104 pp.
- IPCC (2007a), *Cambio climático 2007: La base Científica, Contribución del Grupo I al Cuarto Informe de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático*, IPCC, Ginebra Suiza, 153 pp.
- IPCC, (2007), *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Summary for Policy maker*, Cambridge University Press-Cambridge United Kingdom, USA.
- Lavell (comp.) (1994), *Viviendo en Riesgo: Comunidades Vulnerables y Prevención de Desastres en América Latina*, La RED, FLACSO.
- Luna Díaz Peón, Daniela Rivera Silva, “Los ciclones tropicales en Veracruz y sinopsis del huracán Karl” en Tejeda Martínez, Liliana Betancourt T., *Las inundaciones de 2010 en Veracruz Memoria Social y medio Físico*, Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, México, 78-123.

- Lungo, Mario (2007), “Gestión de riesgos nacional y local”, en Clarke Caroline y Carlos Pineda (2007), *Riesgo y Desastres. Su gestión municipal en Centroamérica*, Banco Interamericano de Desarrollo, Estados Unidos, pp. 19-28.
- Magaña Víctor (2004), “El cambio climático global: comprender el problema” en Martínez Julia., A. Fernández, & P. Oznaya, (2004). *Cambio climático una visión desde México* (1a ed.). México, D.F: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales Instituto Nacional de Ecología, pp.15-39.
- Moguel Flores Ana G., Adalberto Tejeda Martínez, Víctor García Pacheco (2012), “Propuesta para la evaluación de riesgos por inundaciones: el caso de Xalapa Veracruz”, en Tejeda Martínez, Virgilio Arenas, *Las inundaciones de 2010 en Veracruz. La biosfera, escenarios y herramientas*, Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, México.
- Moreno-Casasola, P., G. Sánchez Vigil, K.González & R. Landgrave, (2010). *Veracruz mar de arena* (1a ed.). Veracruz, México: Gobierno del Estado de Veracruz, Secretaría de Educación del Estado de Veracruz.
- Münchener Rück (2010), Topics Geo Catástrofes Naturales 200, Análisis Valoraciones, Posiciones, Saber, Alemania.
- NASA (2008), “Svante Arrhenius. On the shoulders of giants” [en línea], Earth observatory, NASA. Disponible en: [//earthobservatory.nasa.gov/Library/Giants/Arrhenius/arrhenius_2.html](http://earthobservatory.nasa.gov/Library/Giants/Arrhenius/arrhenius_2.html), fecha de consulta: 10 de marzo 2013.
- OECD (2001), *Environmental Indicators. Toward Sustainable Development*, Organisation for Economic Co-operation and Development, París, Francia.
- Ortiz Lozano Leonardo, Javier Bello-Pineda, “Escenarios propiciatorios de las inundaciones en la zona costera de Veracruz: el caso de la cuenca del río Jamapa”, en Tejeda Martínez, Liliana Betancourt T., *Las inundaciones de 2010 en Veracruz Memoria Social y medio Físico*, Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, México, pp. 176-215.
- PACMUN (2013), *Plan de Acción Climática Municipal*, preliminar de edición, Xalapa.
- PNUMA-SEMARNAT (2006) *El cambio climático en América Latina y el Caribe*, SEMARNAT-PNUMA, Cuba, 129 pp.
- PNUD (2011), *Practitioner's Guide:Capacity Development for Environmental Sustainability*,PNUD, New York, USA.
- Rodríguez Guillermo (2009), “Avalanchas e inundaciones afectan a 53 colonias de Xalapa, 4000 familias serán desalojadas”[en línea]. Disponible en: http://www.habitants.org/zero_evictions_campaign/zero_evictions_alert_indicates_a_risk_situation/avalanchas_e_inundaciones_afectan_a_53_colonias_de_xalapa_y_4000_familias_ser_an_desalojadas, *International Alliance of Inhabitants*, fecha de consulta 30 de mayo de 2013.
- Rodríguez Herrero, L.M Bozada Robles (2010), “Vulnerabilidad social al cambio climático en las costas del Golfo de México: un estudio exploratorio”, en A.V Botello, S. Villanueva-Fragoso, J. Gutiérrez y J.L Rojas Galaviz (Eds.), *Vulnerabilidad de las zonas costeras mexicanas ante el cambio climático*, Gobierno del Estado de Tabasco, SEMARNAT, INE, UNAM-ICMyL, Universidad Autónoma de Campeche, Campeche, México.

- Rojas Rubén (2008), “Lluvia Record”, *Diario de Xalapa*, 06 de junio de 2008.
- Rosas Huerta Angélica, *La capacidad institucional del Gobierno Local para atender el cambio climático: El caso del gobierno del Distrito Federal* (2011), Tesis Doctoral, México, UAM.
- Ruíz Barradas, Alfredo (2012), “Lluvias extremas en Veracruz en 2010 y su relación con la variabilidad natural del clima”, en Tejeda Martínez & Betancourt Liliana (Coords.), *Las inundaciones de 2010 en Veracruz. Memoria Social y el medio físico*, Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, México, pp. 126-151.
- _____, y S. Nigam (2010), “Great Plains Precipitation and its SST Links in 20th Century Climate Simulations, and 21st and 22nd Century Climate Projections”, *Journal of Climate*, vol. 23, núm.23, pp. 6409-6429.
- Tejeda Martínez Adalberto, Germán Martínez Aceves (2012), “Introducción. Aountes corográficos de las inundaciones en el Estado de Veracruz”, en Tejeda Martínez & Betancourt Liliana (Coords.), *Las inundaciones de 2010 en Veracruz, Memoria Social y el medio físico*, Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, México, pp. 21-40.
- UNFPA (2007), *State of World Population. Unleashing of Urban Growth*, UNFPA, USA, 99 pp.
- UN-Habitat (2011), *Cities and Climate Change. Global Report on Human Settlements*, Earthscan, London.
- Welsh Rodríguez Carlos, Patricia Romero Lankao, Carolina Ochoa Martínez, Berenice Tapia Santos, “Elementos clave de la capacidad adaptativa ante riesgos por fenómenos hidrometeorológicos extremos en el estado de Veracruz: una propuesta metodológica”, en Tejeda Martínez, Estela Montes, Clorinda Sarabia, *Las inundaciones de 2010 en Veracruz. Vulnerabilidad y adaptación*, Consejo Veracruzano de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico, México
- White, G., Kates, R., & Burton, I. (2001). “Knowing better and losing even more: the use of knowledge in hazard management”. *Environmental Hazards*, 3(3-4), pp.81-92.
- Wilches-Chaux Gustavo (1993), “La vulnerabilidad global”, en Maskrey Andrew, *Los desastres no son naturales*, La RED, Tercer mundo editores, Colombia, Bogotá.
- Wisner, B (2003), “Turning knowledge into timely and appropriate action: Reflections on IADB/IDEA program of disaster risk indicators” [en línea], *IADB/IDEA Program on Indicators for Disaster Risk Management*, Universidad Nacional de Colombia Manizales, Disponible en: <http://idea.bid.manizales.unal.edu.co/espanol/documentos.php>, fecha de consulta: 25 de mayo de 2013.
- World Bank (2008) *Climate Resilient Cities: 2008*, World Bank, Global Facility for Disaster Reduction and Recovery, and International Strategy for Disaster Reduction[en línea] Dirección URL: www.worldbank.org/eap/climatecities, fecha de consulta: 18 de abril de 2013.



Anexo I. Índice de vulnerabilidad Prevalciente para Xalapa

CODIGO	CVGEO	MUN	DES	DFS	DFR	IVP
LA_6052	30087013523	087	0.26623864	0.14351362	0.14043506	0.55018732
LA_6052	30087013523	087	0.25075291	0.12798706	0.14115483	0.5198948
LA_6052	30087000111	087	0.25857576	0.13233171	-0.09003336	0.30087411
LA_6052	30087000100	087	0.23993069	0.14183982	-0.10922755	0.27254296
LA_6052	30087000107	087	0.20221003	0.12486882	-0.10771756	0.21936129
LA_6052	30087000112	087	0.2460738	0.11228501	-0.08830396	0.27005485
LA_6052	30087000107	087	0.19867533	0.11220151	-0.08894416	0.22193269
LA_6052	30087000104	087	0.23262184	0.10611062	-0.08341331	0.25531916
LA_6052	30087000122	087	0.20146448	0.06759844	-0.11772233	0.15134059
LA_6052	30087000121	087	0.18440145	0.03657004	-0.12244082	0.09853067
LA_6052	30087000121	087	0.24956991	0.10018709	-0.11348369	0.23627331
LA_6052	30087000121	087	0.23098172	0.10595248	-0.07498675	0.26194745
LA_6052	30087000101	087	0.27698904	0.12555791	-0.09139408	0.31115287
LA_6052	30087000110	087	0.25875765	0.13542054	-0.08508824	0.30908995
LA_6052	30087000115	087	0.26864744	0.09669291	-0.07025875	0.2950816
LA_6052	30087000115	087	0.23501544	0.13431243	-0.0734087	0.29591917
LA_6052	30087000115	087	0.24681053	0.09732286	-0.07717293	0.26696046
LA_6052	30087000120	087	0.23366989	0.13655689	-0.0779917	0.29223507
LA_6052	30087000117	087	0.25304966	0.1422576	-0.07643248	0.31887478
LA_6052	30087000108	087	0.2359581	0.11404689	-0.0781272	0.27187779
LA_6052	30087000118	087	0.20321717	0.15855565	-0.05238324	0.30938959
LA_6052	30087000116	087	0.23794813	0.0994811	-0.0978087	0.23962052
LA_6052	30087000122	087	0.17840971	0.16046667	-0.125	0.21387638
LA_6052	30087000103	087	0.25999174	0.13438816	-0.10908509	0.2852948
LA_6052	30087000119	087	0.19965907	0.05487222	-0.10220729	0.152324
LA_6052	30087000109	087	0.20605208	0.12735411	-0.07852609	0.2548801
LA_6052	30087000111	087	0.27325779	0.13395731	-0.10340691	0.30380818
LA_6052	30087000107	087	0.16517084	0.1131903	-0.07189699	0.20646415
LA_6052	30087000111	087	0.28283905	0.13728664	-0.0981286	0.3219971
LA_6052	30087000110	087	0.25520379	0.13716736	-0.09152104	0.30085011
LA_6052	30087000112	087	0.27219518	0.12106531	-0.07568189	0.31757861
LA_6052	30087000102	087	0.25719718	0.14484818	-0.10572617	0.29631919
LA_6052	30087000120	087	0.19981579	0.12869575	-0.08928688	0.23922467
LA_6052	30087000120	087	0.25877555	0.1041494	-0.07260462	0.29032033
LA_6052	30087000122	087	0.16626388	0.06539394	-0.07197697	0.15968085
LA_6052	30087000122	087	0.0904865	0.07523392	-0.05958093	0.10613949
LA_6052	30087000115	087	0.26136598	0.12885689	-0.10181833	0.28840455
LA_6052	30087000121	087	0.29576455	0.12912482	-0.07518842	0.34970095
LA_6052	30087000111	087	0.26014713	0.14427785	-0.087492	0.31693298
LA_6052	30087000111	087	0.28013328	0.12795141	-0.08861425	0.31947044

CODIGO	CVEGEO	MUN	DES	DFS	DFR	IVP
LA_6052	30087000104	087	0.33835267	0.15642628	-0.1009277	0.39385125
LA_6052	30087000110	087	0.26036956	0.12671116	-0.09564939	0.29143132
LA_6052	30087000110	087	0.27375035	0.13289867	-0.09684901	0.30980002
LA_6052	30087000100	087	0.24416261	0.12527176	-0.09399777	0.27543661
LA_6052	30087000110	087	0.25703058	0.14465631	-0.09293026	0.30875663
LA_6052	30087000101	087	0.27730668	0.12739655	-0.10028223	0.304421
LA_6052	30087000101	087	0.25698727	0.13611542	-0.10085425	0.29224844
LA_6052	30087000114	087	0.2742968	0.12921417	-0.08833228	0.31517869
LA_6052	30087000101	087	0.26378228	0.14634073	-0.0993732	0.3107498
LA_6052	30087000101	087	0.25885642	0.13607267	-0.10052783	0.29440126
LA_6052	30087000109	087	0.28257698	0.1363434	-0.09612924	0.32279114
LA_6052	30087000107	087	0.22291534	0.11433043	-0.1140456	0.22320017
LA_6052	30087000119	087	0.2669301	0.13549223	-0.07397633	0.328446
LA_6052	30087000119	087	0.28564119	0.12645801	-0.08639001	0.32570919
LA_6052	30087000119	087	0.24738303	0.11028945	-0.07070465	0.28696783
LA_6052	30087000120	087	0.28119452	0.12057463	-0.09040847	0.31136068
LA_6052	30087000113	087	0.28436512	0.1377511	-0.09380998	0.32830624
LA_6052	30087000117	087	0.27186196	0.12924663	-0.09373001	0.30737858
LA_6052	30087000118	087	0.20834694	0.08853333	-0.11524312	0.18163715
LA_6052	30087000106	087	0.21337283	0.13544071	-0.10116763	0.24764591
LA_6052	30087000106	087	0.24816706	0.10197523	-0.08284793	0.26729436
LA_6052	30087000109	087	0.24920707	0.12015968	-0.11524312	0.25412363
LA_6052	30087000106	087	0.32711263	0.12958578	-0.10428663	0.35241179
LA_6052	30087000113	087	0.25149153	0.11487961	-0.09516955	0.2712016
LA_6052	30087000114	087	0.24368495	0.12874	-0.10020793	0.27221701
LA_6052	30087000113	087	0.31074769	0.13860994	-0.09892834	0.35042929
LA_6052	30087000113	087	0.28688374	0.1693633	-0.10140755	0.35483949
LA_6052	30087000113	087	0.28171948	0.15265961	-0.10740563	0.32697346
LA_6052	30087000102	087	0.24652817	0.12742971	-0.0935749	0.28038297
LA_6052	30087000113	087	0.28869229	0.13483951	-0.09264951	0.33088229
LA_6052	30087000110	087	0.27966633	0.13916809	-0.09884837	0.31998605
LA_6052	30087000110	087	0.3152489	0.13754364	-0.09756878	0.35522377
LA_6052	30087000117	087	0.22732981	0.13747104	-0.09732885	0.267472
LA_6052	30087000119	087	0.22801953	0.11317827	-0.07051033	0.27068748
LA_6052	30087000119	087	0.24662793	0.1105975	-0.07694059	0.28028484
LA_6052	30087000108	087	0.22387665	0.10299675	-0.09492962	0.23194377
LA_6052	30087000115	087	0.18538372	0.07874359	-0.12132118	0.14280614
LA_6052	30087000120	087	0.2542801	0.12352192	-0.08172452	0.2960775
LA_6052	30087000111	087	0.21578646	0.13530319	-0.08473436	0.26635529
LA_6052	30087000106	087	0.28208147	0.10747109	-0.09788868	0.29166388
LA_6052	30087000109	087	0.26993116	0.15189536	-0.09876839	0.32305812
LA_6052	30087000102	087	0.25028483	0.13399731	-0.10054502	0.28373711

CODIGO	CVEGEO	MUN	DES	DFS	DFR	IVP
LA_6052	30087000114	087	0.27440844	0.13861331	-0.09247779	0.32054396
LA_6052	30087000123	087	0.20775719	0.10923448	-0.1012476	0.21574408
LA_6052	30087000113	087	0.30196371	0.14924314	-0.10276711	0.34843973
LA_6052	30087000106	087	0.30756158	0.14131174	-0.09341011	0.35546321
LA_6052	30087000113	087	0.23829576	0.1363662	-0.09055244	0.28410953
LA_6052	30087000119	087	0.25972192	0.11791563	-0.09325016	0.28438739
LA_6052	30087000119	087	0.28991476	0.15390184	-0.08445298	0.35936363
LA_6052	30087000104	087	0.28017872	0.14101901	-0.10980486	0.31139286
LA_6052	30087000101	087	0.23762731	0.13414304	-0.08605246	0.28571788
LA_6052	30087000115	087	0.25015503	0.11229866	-0.07718949	0.28526421
LA_6052	30087000112	087	0.25557859	0.12771458	-0.07963382	0.30365935
LA_6052	30087000121	087	0.27830768	0.10121974	-0.10396673	0.2755607
LA_6052	30087000104	087	0.20664251	0.13132903	-0.07611777	0.26185377
LA_6052	30087000110	087	0.26294118	0.10560154	-0.07877479	0.28976794
LA_6052	30087000105	087	0.26277089	0.12404947	-0.07700093	0.30981942
LA_6052	30087000119	087	0.2516261	0.11643595	-0.06758123	0.30048082
LA_6052	30087000120	087	0.27439664	0.13735935	-0.08997121	0.32178478
LA_6052	30087000120	087	0.30504481	0.11905251	-0.07878312	0.3453142
LA_6052	30087000116	087	0.27496176	0.14087298	-0.06570031	0.35013443
LA_6052	30087000114	087	0.24648253	0.10436747	-0.07911214	0.27173786
LA_6052	30087000118	087	0.17004363	0.08958009	-0.05262316	0.20700056
LA_6052	30087000118	087	0.15577345	0.13921231	-0.09126056	0.2037252
LA_6052	30087000122	087	0.17910723	0.05476742	-0.01633077	0.21754388
LA_6052	30087000119	087	0.08006567	0.10431247	-0.06892236	0.11545578
LA_6052	30087000122	087	0.18755902	0.08581105	-0.10724568	0.16612439
LA_6052	30087000121	087	0.10133379	0.15568264	-0.04086692	0.21614951
LA_6052	30087000110	087	0.27142076	0.11852857	-0.08767309	0.30227623
LA_6052	30087000122	087	0.25928613	0.10549652	-0.11268394	0.25209871
LA_6052	30087000122	087	0	0	0	0
LA_6052	30087000113	087	0.24069004	0.12892728	-0.09428983	0.2753275
LA_6052	30087000112	087	0.25244574	0.13085912	-0.07194278	0.31136208
LA_6052	30087000103	087	0.25614696	0.13125401	-0.11556302	0.27183794
LA_6052	30087000116	087	0.22225955	0.1219312	-0.07952168	0.26466907
LA_6052	30087000111	087	0.24751073	0.14166136	-0.07925198	0.30992012
LA_6052	30087000106	087	0.17534334	0.0363125	-0.04230646	0.16934938
LA_6052	30087000117	087	0.22760737	0.12188532	-0.09607265	0.25342004
LA_6052	30087000109	087	0.25629316	0.10974024	-0.0726928	0.2933406
LA_6052	30087000106	087	0.30160466	0.13709897	-0.07771701	0.36098662
LA_6052	30087000112	087	0.26303499	0.1261661	-0.07413628	0.31506481
LA_6052	30087000103	087	0.28856727	0.15383958	-0.09021113	0.35219571
LA_6052	30087000112	087	0.24552321	0.12432212	-0.09349354	0.27635179
LA_6052	30087000121	087	0.24449828	0.11499686	-0.07616201	0.28333314

CODIGO	CVEGEO	MUN	DES	DFS	DFR	IVP
LA_6052	30087000120	087	0.24980854	0.11096251	-0.07119389	0.28957716
LA_6052	30087000120	087	0.26127148	0.11518477	-0.08571179	0.29074446
LA_6052	30087000121	087	0.17174742	0.07769788	-0.05286308	0.19658221
LA_6052	30087000109	087	0.18107725	0.09987534	-0.07654813	0.20440446
LA_6052	30087000121	087	0.1665522	0.0415	-0.05998081	0.14807139
LA_6052	30087000116	087	0.15437556	0.09878264	-0.0659426	0.18721561
LA_6052	30087000116	087	0.24097001	0.10712738	-0.07124143	0.27685596
LA_6052	30087000111	087	0.27259553	0.14860518	-0.09836852	0.32283219
LA_6052	30087000101	087	0.32457082	0.14623206	-0.09236458	0.3784383
LA_6052	30087000115	087	0.17581395	0.04988384	-0.09524952	0.13044827
LA_6052	30087000120	087	0.25790537	0.12709691	-0.07646623	0.30853606
LA_6052	30087000109	087	0.25272601	0.12359761	-0.08618801	0.29013562
LA_6052	30087000109	087	0.26314197	0.12556236	-0.08702413	0.3016802
LA_6052	30087000114	087	0.25010638	0.14450631	-0.09697716	0.29763553
LA_6052	30087000116	087	0.22074563	0.13441263	-0.07493023	0.28022803
LA_6052	30087000116	087	0.22043169	0.14845755	-0.06950954	0.2993797
LA_6052	30087000115	087	0.28937175	0.13226758	-0.07111553	0.3505238
LA_6052	30087000102	087	0.25053655	0.10514988	-0.08373321	0.27195322
LA_6052	30087000111	087	0.25994539	0.12721315	-0.0812326	0.30592594
LA_6052	30087000112	087	0.24238428	0.12521444	-0.07554156	0.29205716
LA_6052	30087000100	087	0.25809657	0.12941042	-0.08388314	0.30362385
LA_6052	30087000111	087	0.26802322	0.11420335	-0.08308422	0.29914235
LA_6052	30087000112	087	0.25406263	0.1179641	-0.07166925	0.30035747
LA_6052	30087000114	087	0.26947685	0.1065452	-0.0717289	0.30429314
LA_6052	30087000106	087	0.24732594	0.13328933	-0.07611716	0.30449812
LA_6052	30087000106	087	0.26523677	0.12696511	-0.07970039	0.31250149
LA_6052	30087000105	087	0.24534343	0.12447031	-0.07149712	0.29831662
LA_6052	30087000105	087	0.25029249	0.10674596	-0.08502118	0.27201727
LA_6052	30087000108	087	0.27400883	0.12069584	-0.08693218	0.30777249
LA_6052	30087000105	087	0.21763482	0.08837499	-0.07149712	0.23451268
LA_6052	30087000108	087	0.27043194	0.12982322	-0.0884517	0.31180347
LA_6052	30087001822	087	0.02848668	0.07703418	-0.04798464	0.05753622
LA_6052	30087001814	087	0.20085174	0.07703418	-0.06103398	0.21685194
LA_6052	30087001814	087	0.20032037	0.08540505	-0.05735149	0.22837392
LA_6052	30087008617	087	0.22257748	0.11502337	-0.08000153	0.25759932
LA_6052	30087008618	087	0.14054508	0.083	-0.12396033	0.09958475
LA_6052	30087008617	087	0.23533038	0.1114958	-0.08499022	0.26183595
LA_6052	30087008617	087	0.25862896	0.12943355	-0.08743012	0.3006324
LA_6052	30087008618	087	0.1730228	0.11596361	-0.09108642	0.1979
LA_6052	30087008622	087	0.05057927	0.03486	-0.04278631	0.04265296
LA_6052	30087008717	087	0.28363308	0.13967206	-0.09972809	0.32357705
LA_6052	30087008717	087	0.27774362	0.13869569	-0.10012796	0.31631135

Anexo 2. Encuesta

Calle:

Colonia:

Fecha:

Hora:

Hola mi nombre es Berenice Hernández y soy estudiante de El Colegio de México, además trabajo con la Universidad Veracruzana en el Centro de Ciencias de la Tierra dentro del programa: Impactos locales del cambio global. Estamos realizando una investigación en el vecindario y me gustaría tener unos minutos de su tiempo, para hablar con usted acerca de aspectos capacidad adaptativa y programas acerca de riesgo.

Esta entrevista nos ayudara a entender mejor como la gente entiende y maneja conceptos asociados a la vulnerabilidad ante diversos eventos climáticos, su exposición y su capacidad adaptativa, específicamente ante inundaciones.

La recopilación de datos de esta investigación acerca del conocimiento ciudadano en esta localidad pretende ayudar a que mejoren los métodos para prevenir los problemas relacionados con esta zona.

Puede participar, si así lo desea. La participación es de carácter voluntario y está dirigida a adultos. Si acepta participar en la investigación hoy, le haremos algunas preguntas. En ningún momento solicitaremos información que lo identifique de modo alguno. El cuestionario no tomará más de 15 minutos. Si cambia de opinión y desea dejar de participar en cualquier momento puede hacerlo.

Conocimiento sobre vulnerabilidad

La vulnerabilidad se define como la capacidad de una persona o grupo para anticipar, sobrevivir, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza natural.

Comenzaré entonces preguntándole sobre su experiencia de eventos recientes en esta zona y otras cosas que pueda saber sobre su condición de vulnerabilidad. No hay una respuesta correcta o incorrecta.

1. ¿Ha escuchado o conoce el concepto de cambio climático?
 - a) Sí
 - b) No

2. ¿Por qué medio?
 - a) TV
 - b) La radio
 - c) Gobierno
 - d) En la escuela por hijos o familiares
 - e) Otra, mencione _____

3. Considera usted que en la localidad ha habido cambios en la frecuencia de fenómenos tales como: inundaciones, días de mucho calor, días con mucha lluvia o lluvia inusual en los últimos años.

4. ¿Recuerda haber oído advertencias sobre peligros o posibles desastres naturales en la zona (lluvia excesiva, viento, huracanes)?
 - a) Sí
 - b) No
 - c) No lo recuerda

5. ¿Ha tenido experiencias previas directas relacionadas con estos fenómenos?
 - a) Sí ¿cuáles?
 - b) No

6. Puede decirme dónde escuchó advertencias sobre esos fenómenos:
 - a) Estación de televisión local
 - b) Televisión por cable
 - c) Internet
 - d) Periódicos
 - e) Radio

- f) Familiares/amigos/vecinos
- g) Otro. Mencione _____

7. Puede decirme desde su punto de vista ¿Qué áreas ha sufrido daños por tales fenómenos?
- a) Salud pública (presencia de enfermedades, gastrointestinales o respiratorias, heridos, muertos)
 - b) Infraestructura (calles, tuberías, postes de luz)
 - c) Estructura de las viviendas

8. ¿Alguna en mayor grado?
- a) Si
 - b) No

¿Cuál? _____

9. ¿Qué fenómeno extremo ocurre con mayor frecuencia aquí?
- a) Lluvia extrema
 - b) Efecto de huracanes
 - c) Avenidas en el río
 - d) Inundaciones
 - e) Otro, mencione _____
¿Alguno que lo haya afectado o a su familia? _____
10. ¿Considera que usted o su familia puede resultar afectado por inundaciones?
- a) Sí Explique _____
 - b) No

*Si ya fue afectado ¿Cree que le pasaría lo mismo o ha valido en algo su experiencia?
¿En qué?

Mecanismos para enfrentar inundaciones/Acceso a recursos

11. ¿Escucha con frecuencia el pronóstico meteorológico?
- a) Sí
 - b) No
12. ¿Entiende la información del pronóstico o alertas emitidas entorno a eventos extremos?
- a) Sí
 - b) No
13. En el caso de inundaciones, sabe cómo actuar ante una alerta.
- a) Sí
 - b) No

14. ¿Su vivienda tiene alguna modificación en la construcción para el caso de inundaciones?
15. ¿Conoce o ha implementado alguna acción frente a las inundaciones?
- a) Sí
- Por conocimiento personal
 - Por conocimiento local
 - Existe un plan municipal o comunitario
- b) No
16. ¿Cuenta usted con algún seguro para sus bienes?
17. ¿Sabes dónde se encuentra el refugio más cercano, en caso de presentarse un evento extremo?
- a) Sí
- b) No
- c) No existe
18. ¿Existe algún programa en su comunidad que informe a las personas sobre fenómenos extremos?
- a) Sí
- b) No
- c) No sabe
19. En torno a esto ¿Cree que usted es el responsable de lo que pudiera pasar o considera que el gobierno (local o estatal o federal) es también o el único responsable? Considera que algo pudiera evitarse

Nivel de confianza Social / fortalezas de la comunidad

20. ¿Usted se siente seguro en su vecindario? ¿Por qué?
21. ¿Conoce a sus vecinos?
- a) Todos
- b) Mayoría de ellos
- c) Algunos
- d) Pocos
- e) Ninguno

22. Considera que hay algún vecino al que pueda pedirle ayuda

- a) Sí
- b) No
- c) No lo sabe

23. ¿Qué tan cerca vive la persona a la que usted llamaría en una emergencia?

- a) Junto
- b) En el vecindario
- c) Otra parte de la ciudad
- d) Otra _____

Finalmente le haré unas preguntas de índole demográfica. Recuerde que las preguntas son confidenciales y en ningún momento se le pedirá su nombre.

24. Edad _____ años

25. Sexo M F

26. ¿Cuánto tiempo tiene viviendo en la zona?

27. ¿Usted es propietario de su vivienda o paga renta?

28. ¿Cuántas personas, contándose usted viven aquí?

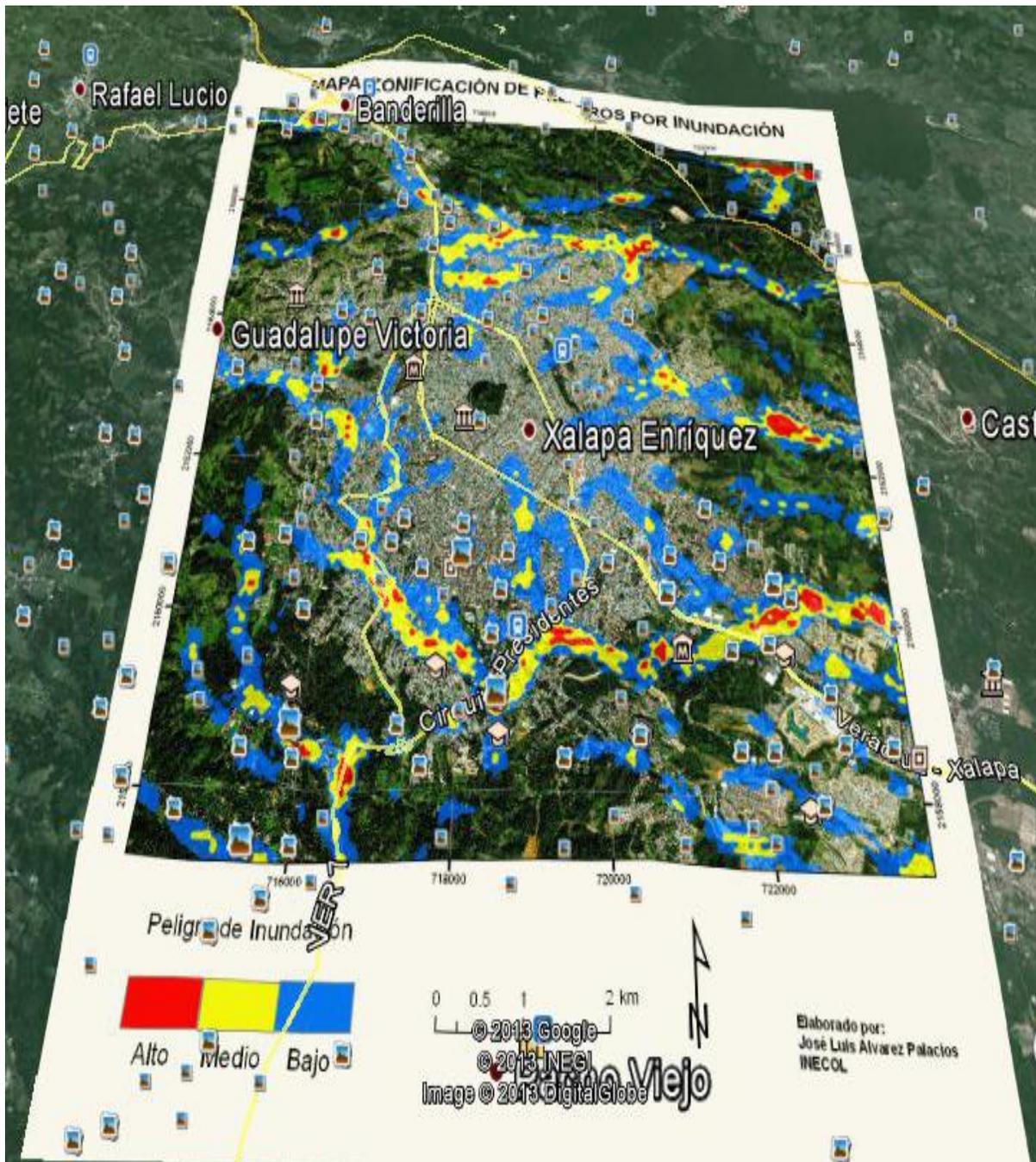
29. ¿Cuál es su ocupación?

30. ¿Cuál es su nivel educativo?

- a) Primaria
- b) Secundaria
- c) Preparatoria trunca
- d) Preparatoria
- e) Carrera técnica
- f) Universidad Trunca
- g) Universidad
- h) Estudios de Posgrado

Gracias por su tiempo y complementar esta entrevista

Anexo 3. Mapa de Zonificación de Peligros por inundación



Fuente: Elaborado por José Luis Álvarez Palacios (INECOL)

Google Earth/INEGI (2013)