



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

---

FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

**INUNDACIONES Y PRECARIEDAD: ADAPTACIÓN Y RESPUESTA EN LA  
ZONA PERI-URBANA DE LA CIUDAD DE MORELIA, MICHOACÁN**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE  
**DOCTOR EN GEOGRAFÍA**

PRESENTA

**JUAN ALFREDO HERNÁNDEZ GUERRERO**

DIRECTOR DE TESIS: **ANTONIO VIEYRA MEDRANO**

**CIGA**  
CENTRO DE INVESTIGACIONES  
EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL

MORELIA, MICHOACÁN A MARZO 2011



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
CENTRO DE INVESTIGACIONES EN GEOGRAFÍA AMBIENTAL**

**INUNDACIONES Y PRECARIEDAD: ADAPTACIÓN Y RESPUESTA EN LA  
ZONA PERI-URBANA DE LA CIUDAD DE MORELIA, MICHOACÁN**

**Juan Alfredo Hernández Guerrero**

Tutor Principal:

**Antonio Vieyra Medrano**

Comité tutorial:

**Manuel Mendoza Cantú**

**Jesús Rodríguez Rodríguez**

Sinodales:

**Gerardo Bocco Verdinelli**

**Heriberto Cruz Solís**

La muerte no nos roba los seres amados. Al contrario, nos los guarda y los inmortaliza en el recuerdo. En cambio la vida sí nos los roba muchas veces y definitivamente.

F. Mauriac.

En memoria de mi hermanita Ruth y el joven Robert,  
gracias a ellos soy un poco menos ignorante.

La muerte llega cuando uno deja de recordarlos.

A mi madre, Alma, Reyna, Luis, Omar,  
Edgar, Alex, Bere, Angel y Prisci

...la razón de mi esfuerzo

## Agradecimientos

En primera instancia quiero agradecer a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por la oportunidad para realizar los estudios en el programa de Doctorado en Geografía. Asimismo al Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental (CIGA) y a todas las personas que directa o indirectamente participaron en el proceso del programa doctoral, los cuales me brindaron todos los elementos necesarios para disfrutar aún más esta importante etapa de mi vida.

Una de las instancias que respaldan el proceso doctoral y por ende el trabajo de tesis, es el Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT). Este programa en relación al proyecto: “Urbanización, Deterioro Ambiental y Precariedad Urbana en Morelia, Michoacán” (Clave IN303309), otorgó el sustento económico, estableciendo la parte medular de la presente investigación, y sin el cual no se habrían tenido los resultados deseados.

Este trabajo de tesis no habría sido posible sin la contribución de varias personas, por lo mismo son insuficientes las palabras para agradecer el apoyo, consejos, tiempo y confianza que me brindaron.

Sin duda este trabajo no sería posible sin el apoyo, confianza y amistad del Dr. Antonio Vieyra, de quien no me alcanzan las palabras para expresar mi gratitud por todo su apoyo, tanto en el ámbito personal como en el laboral. Sus consejos, conocimiento y ánimos para continuar a pesar de las adversidades fueron parte esencial en la conclusión de este trabajo. Muchas gracias, esta tesis es una pequeña retribución.

Agradecimientos especiales para los integrantes del comité tutorial. En primera instancia gracias al Dr. Manuel Mendoza, pues su pasión que le brinda a su trabajo se vio reflejada en sus consejos y observaciones en el desarrollo de la tesis. Igualmente un agradecimiento al Dr. Jesús Rodríguez, que a pesar de las distancias y la disponibilidad de tiempo mantuvo el interés en el proceso doctoral, transmitiendo su conocimiento y experiencia.

Otro agradecimiento especial es para el Dr. Gerardo Bocco quien a pesar de las múltiples ocupaciones orientó este trabajo con sus sabias opiniones. Por su parte le estoy sinceramente agradecido al Dr. Heriberto Cruz por su contribución, además de su compañía desde hace años por diferentes etapas de mi vida profesional.

Dentro del proceso académico y administrativo quiero dar las gracias al Dr. Manuel Bollo (Coordinador de Docencia del CIGA) y a Katia Méndez (Asistente de Docencia del CIGA) por su apoyo y por hacer trabajo que a uno le corresponde. Espero que continúen con la misma fuerza para seguir aguantando alumnos como yo, pues su vocación es uno de los factores que se reflejan en el crecimiento del CIGA.

También en el CIGA agradezco la aportación de Alejandra Larrazabal por la información proporcionada. A la Dra. Ana Burgos por su atinado punto de vista, consejos y confianza, así por la oportunidad que me ofreció para difundir el trabajo Geográfico del CIGA fuera del contexto académico. También quiero agradecer a Rigel Zaragoza que aún a la distancia tuvo la paciencia de ayudarme.

Por otra parte, quiero darles las gracias a los amigos y compañeros que de una u otra forma contribuyeron en el proceso; Alberto Ortiz, Lenin Ríos, Reyna Astrid, Rita Adame, Guadalupe Álvarez, Yameli Aguilar y Teodoro Carlón.

Un agradecimiento especial es para Arturo Muñiz que dentro de sus diversos quehaceres tuvo el tiempo de ayudarme sin importar lo complicado que fuese. Asimismo quiero agradecer a Néstor Corona por haber proporcionado información valiosa.

Entre otras personas agradezco el apoyo de Jorge Aburto por sus aportes en el conocimiento y dinámica de las colonias de la zona de estudio. También a Sergio Ríos que bajo su cargo de Vulnerabilidad en Protección Civil de Morelia me invitó a participar en las brigadas y adentrarme en el problema con los afectados.

Se agradece a la maestra Evangelina Salinas del Departamento de Geografía de la Universidad de Guadalajara, ya que su contribución fortaleció la parte social de la tesis.

Este trabajo reconoce la participación del Dr. Mark Pelling (King's College London) por su contribución a través de información y recomendaciones. De igual forma se agradecen los aportes del Dr. Omar Darío Cardona (Universidad Nacional de Colombia, sede Manizales) respecto a la temática de los riesgos.

Quiero agradecer a mi familia porque en todo momento estuvo a mi lado, en especial a Reyna, Luis, Omar y Edgar, porque sus ánimos se transforman en fortalezas.

A Alex, sólo me queda decirte “Muchas gracias”, por todo lo que hiciste, haces y seguirás haciendo.

A mi querida esposa Alma, las palabras no son suficientes para agradecerle todo el apoyo, comprensión, amor y fuerza que me brinda. Este trabajo es uno de los muchos resultados de su compañía.

Mi madre es la principal causa de que yo este aquí, por ello este trabajo se lo dedico, ya que aún sola tuvo la fuerza para darme lo necesario, muchas gracias. Ella siempre me dice “lo único que puedo dejarte es el estudio, aprovéchalo”.

# Índice

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>10</b>
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	12
OBJETIVO GENERAL Y PREGUNTAS CLAVE.....	13
HIPÓTESIS .....	15
JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN .....	16
PERSPECTIVA GENERAL: METODOLOGÍA Y ESTRUCTURA CAPITULAR DE LA INVESTIGACIÓN.....	16
<b>CAPÍTULO 1. VULNERABILIDAD SOCIAL, PRECARIEDAD Y CAPACIDADES EN EL CONTEXTO DEL RIESGO DE INUNDACIONES .....</b>	<b>20</b>
1.1 EL RIESGO DE LOS DESASTRES: PERSPECTIVA TEÓRICA -CONCEPTUAL .....	21
1.1.1 <i>El desastre desde la visión del riesgo</i> .....	23
1.1.2 <i>Riesgo, estado de la realidad indeseable</i> .....	26
1.1.3 <i>La amenaza natural en la visión social</i> .....	29
1.1.4 <i>Fundamentos teóricos de la vulnerabilidad y su dimensión social</i> .....	32
1.1.4.1 <i>La vulnerabilidad social del lugar</i> .....	34
1.2 PRECARIEDAD PERI-URBANA .....	36
1.2.1 <i>Pobreza, marginación y precariedad</i> .....	37
1.2.1.1 <i>Exclusión y precariedad urbana</i> .....	39
1.3 INUNDACIONES URBANAS: CARACTERÍSTICAS, PELIGROSIDAD Y DESASTRE.....	41
1.3.1 <i>Factores condicionantes de las inundaciones</i> .....	42
1.3.1.1 <i>Tipos de inundaciones</i> .....	45
1.3.2 <i>Caracterización peri-urbana en las formas de riesgo por inundaciones</i> .....	47
1.3.3 <i>Situación precaria ante el impacto de inundaciones</i> .....	49
1.4 ADAPTACIÓN Y RESPUESTA, CAPACIDADES PARA ENFRENTAR LAS INUNDACIONES.....	50
1.4.1 <i>La resiliencia en el contexto de las capacidades</i> .....	52
1.4.1.1 <i>Terminología complementaria en el marco de la adaptación y respuesta</i> .....	53
1.4.2 <i>El capital social y sus capacidades de adaptabilidad ante los desastres</i> .....	56
1.4.3 <i>Tolerancia y ajustes por medio de capacidades de la población precaria</i> .....	58
1.4.4 <i>Conocimiento local como fuente esencial en la capacidad de respuesta y adaptación</i> ..	60
1.5 POLÍTICA Y GESTIÓN EN EL MANEJO DEL RIESGO .....	61
1.5.1 <i>Gestión del riesgo en la planeación de asentamientos y prevención de desastres</i> .....	62
1.5.1.1 <i>Medidas de control estructural en el manejo de las inundaciones</i> .....	64
1.6 VINCULACIÓN TEÓRICA Y CONCEPTUAL EN EL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN.....	67
<b>CAPÍTULO 2. LA CRECIENTE SUPERFICIE PERI-URBANA: INUNDACIONES Y PRECARIEDAD.....</b>	<b>70</b>
2.1 INUNDACIONES URBANAS E IMPLICACIONES EN LA POBLACIÓN MUNDIAL.....	71
2.1.1 <i>Crecimiento de la población urbana y consolidación de zona de riesgo</i> .....	74
2.1.1.2 <i>Situación demográfica y conformación de viviendas precarias en la segunda mitad del siglo XX</i> .....	75
2.1.1.3 <i>Precariedad de la vivienda en el peri-urbano</i> .....	77
2.2 PRECARIEDAD URBANA Y LA INCIDENCIA DE INUNDACIONES EN AMÉRICA LATINA .....	79
2.2.1 <i>Presión urbana en América Latina a través de nuevos núcleos poblacionales</i> .....	80
2.2.1.1 <i>Precariedad de la vivienda en Latinoamérica</i> .....	84
2.3 EL CASO MEXICANO EN LA INCIDENCIA DE INUNDACIONES Y SU EFECTO EN LA POBLACIÓN EN CONDICIONES DE PRECARIEDAD.....	85
2.3.1 <i>Incremento de ciudades medias a partir de la década de los setenta</i> .....	87
2.3.2 <i>Escenario mexicano en el entorno de la pobreza y las inundaciones</i> .....	89
2.3.2.1 <i>Asentamientos precarios en el peri-urbano mexicano</i> .....	91



2.4 ANTECEDENTES DE LA PROBLEMÁTICA DE ESTUDIO EN LA CIUDAD DE MORELIA , MICHOACÁN.....	92
2.4.1 <i>Antecedentes documentales</i> .....	93
2.4.2 <i>El creciente espacio urbano de la ciudad de Morelia</i> .....	95
2.4.3 <i>Inundaciones en la ciudad de Morelia en los primeros años del siglo XXI</i> .....	96
2.5 ARGUMENTOS FINALES DE LOS ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	97

### **CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN METODOLÓGICA: MÉTODOS Y HERRAMIENTAS .....99**

3.1 TRIANGULACIÓN METODOLÓGICA Y LA ESTRUCTURA DE LOS MÉTODOS .....	100
3.2 DIAGRAMA DEL PROCESO METODOLÓGICO .....	102
3.3 UNIDADES DE ANÁLISIS .....	104
3.3.1 <i>Subcuencas</i> .....	105
3.3.2 <i>Contornos Urbanos</i> .....	106
3.4 INFORMACIÓN BIBLIOGRÁFICA Y HEMEROGRÁFICA .....	108
3.5 EXPANSIÓN URBANA E INUNDACIONES .....	109
3.5.1 <i>Modelo espacio-temporal de la expansión urbana</i> .....	109
3.5.2 <i>Identificación de zonas de inundaciones</i> .....	110
3.5.2.1 <i>Análisis espectral de la precipitación</i> .....	111
3.5.2.2 <i>Modelación de zonas de inundaciones</i> .....	113
3.6 PRECARIEDAD URBANA Y CAPACIDADES ANTE LAS INUNDACIONES .....	114
3.6.1 <i>Identificación de áreas precarias a través del método de componentes principales</i> ....	115
3.6.1.1 <i>Regresión múltiple</i> .....	117
3.6.1.2 <i>Construcción del índice de precariedad</i> .....	119
3.7 MÉTODO DE TABLAS DE CONTINGENCIA .....	124
3.8 CAPACIDAD DE ADAPTACIÓN Y RESPUESTA .....	125
3.8.1 <i>Análisis de la Vulnerabilidad y capacidades</i> .....	126
3.8.1.1 <i>Etapas básicas en la determinación del AVC</i> .....	127
3.8.2 <i>Integración de información del AVC a partir de la aplicación de encuestas</i> .....	130
3.8.3 <i>Cartografía temática de las capacidades</i> .....	133
3.9 CONSIDERACIONES FINALES DEL PROCESO DE TRABAJO .....	133

### **CAPÍTULO 4. EXPANSIÓN URBANA, INUNDACIONES Y PRECARIEDAD EN EL PERI-URBANO DE LA CIUDAD DE MORELIA ..... 135**

4.1 CRECIMIENTO DEL SUELO URBANO SOBRE ZONAS DE RIESGO DE INUNDACIONES.....	136
4.1.1 <i>Conformación de suelo urbano en zonas de riesgo 1609-1960</i> .....	137
4.1.2 <i>Conformación de suelo urbano en zonas de riesgo 1970-2005</i> .....	141
4.1.3 <i>Suelo urbano en el uso habitacional</i> .....	147
4.2 PRECIPITACIÓN, EXPANSIÓN TERRITORIAL E INUNDACIONES EN EL PERIODO DE 1940 AL 2005 .....	150
4.2.2 <i>Precipitación e inundaciones en el periodo de 1940 a 1970</i> .....	150
4.2.3 <i>Precipitación e inundaciones en el periodo de 1971 a 1990</i> .....	153
4.2.4 <i>Precipitación e inundaciones en el periodo de 1991 a 2005</i> .....	155
4.2.5 <i>Curva de precipitación, intensidad y periodo de retorno</i> .....	159
4.3 COLONIAS EN RIESGO DE INUNDACIONES .....	161
4.3.1 <i>Prevención e Intervención en zonas de inundación</i> .....	163
4.4 PRECARIEDAD URBANA EN EL PERI-URBANO DE LA CIUDAD DE MORELIA .....	165
4.4.1 <i>Modelo de precariedad urbana para el año 2000</i> .....	166
4.4.1.1 <i>Relación de dependencia de los precarios</i> .....	171
4.4.1.2 <i>Educación y empleo</i> .....	174
4.4.2 <i>Modelo de precariedad urbana para el año 2005</i> .....	176
4.4.2.1 <i>Caracterización de la población precaria al año 2005</i> .....	182
4.5 IDENTIFICACIÓN DE MICRO-ZONAS URBANAS .....	183
4.5.1 <i>Micro-zona urbana Gertrudis Sánchez (MZGS)</i> .....	185
4.5.2 <i>Micro-zona urbana Santiaguito (MZUS)</i> .....	186
4.6 CONSIDERACIONES FINALES.....	187

<b>CAPÍTULO 5. ADAPTACIÓN Y RESPUESTA EN LAS MICRO-ZONAS URBANAS GERTRUDIS SÁNCHEZ (MZGS) Y SANTIAGUITO (MZUS)</b> .....	<b>190</b>
5.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MICRO-ZONAS URBANAS: NOMENCLATURA Y PUNTOS DE ENCUESTA .....	191
5.2 CONDICIONANTES EN LA FRAGILIDAD DE LA VIVIENDA .....	192
5.2.1 <i>Representación sociodemográfica y económica</i> .....	193
5.2.2 <i>Tenencia de la vivienda</i> .....	197
5.2.3 <i>Estructura, materialidad y composición de las viviendas</i> .....	201
5.2.4 <i>Ubicación de viviendas frágiles</i> .....	207
5.3 INUNDACIONES: EXPERIENCIA Y CONOCIMIENTO .....	210
5.3.1 <i>Altura y duración de la lámina del agua</i> .....	213
5.3.2 <i>Manejabilidad del impacto de inundaciones respecto a la vivienda</i> .....	218
5.4 AJUSTES Y TRANSFORMACIONES POR MEDIO DE LA CAPACIDAD ADAPTATIVA .....	221
5.4.1 <i>Adecuaciones al entorno: experiencia, conocimiento y organización</i> .....	222
5.4.2 <i>Medidas de ajuste en la vivienda</i> .....	227
5.4.3 <i>Factores cotidianos en el proceso adaptativo</i> .....	231
5.5 CAPACIDAD DE RESPUESTA COMO HÁBITO DE TOLERAR.....	237
5.5.1 <i>Medios preventivos</i> .....	238
5.5.2 <i>Acción y reacción</i> .....	241
5.5.3 <i>Intervención y apoyo como medida de respuesta oportuna</i> .....	244
5.5.4 <i>Pérdidas y costos de recuperación</i> .....	247
5.5.5 <i>Respuesta activa y pasiva</i> .....	252
5.6 DISCUSIÓN DEL PLANTEAMIENTO DE LAS CAPACIDADES .....	255
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>260</b>
RECOMENDACIONES .....	263
<b>BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>266</b>
REFERENCIAS DE INTERNET .....	274
REFERENCIAS HEMEROGRÁFICAS.....	276
<b>ANEXOS</b> .....	<b>278</b>

## Introducción

En las últimas tres décadas el impacto de amenazas naturales vinculadas con las estructuras urbanas y condiciones humanas, repercutieron y transformaron el entorno económico y social de diversas ciudades a nivel mundial. No obstante esta situación se intensificó en ciudades de menor tamaño, mucho se debe porque en estos sitios los procesos urbanos más evidentes se llevan a cabo especialmente en las periferias; ocupadas por población de bajos recursos económicos incapaces de sufragar las pérdidas o los daños.

Entre las diversas amenazas naturales que con frecuencia impactan las áreas urbanas, destacan las de origen hidrometeorológico, sobre todo precipitaciones intensas y de corto tiempo, las cuales al vincularse con la dinámica del proceso de ocupación urbana, favorecen el riesgo de desastre por inundaciones. Cabe señalar que el problema aumenta rápidamente y sus consecuencias se manifiestan en pérdidas económicas, daños materiales, muertes y desplazados.

Al respecto, es importante señalar que la gran mayoría de los afectados en las periferias están demarcados por sus condiciones precarias, mismas que se manifiestan por la edificación de viviendas frágiles con materiales ligeros, sin planeación y sobre áreas inseguras. De tal forma, las personas establecen viviendas precarias con la única función de resguardo, pero dada la inseguridad de las construcciones, éstas suelen sufrir daños considerables con cualquier perturbación. Por esa razón este trabajo lleva a suponer las capacidades de la población en condiciones de precariedad para ajustarse, responder, afrontar y salir del desastre.

Por otra parte, las inundaciones en áreas urbanas, casi siempre vienen acompañadas por un descenso del Producto Interno Bruto (PIB), traducido en pérdida de ingresos y oportunidades. Por ello su repercusión se manifiesta con mayor intensidad sobre los sectores más desprotegidos, ya que por si solos

constituyen entornos vulnerables, caracterizados por la carencia en la disponibilidad de empleo, vivienda, dotación de servicios, ingresos, seguridad medica y educación.

Por dichas circunstancias el tema de éste trabajo se limita hacia aquellos sectores peri-urbanos con altos niveles de precariedad de la vivienda, representada por su inestabilidad, transitoriedad, inseguridad, materialidad, ubicación, servicios y tenencia, mismas que al ser afectadas por inundaciones tienden a modificar los activos y capacidades de los habitantes.

Cabe señalar que la población en condiciones precarias vinculadas a sus factores de vulnerabilidad, están limitadas a las capacidades que puedan aprovechar (Warner, 2007). Entre esas capacidades se destacan los casos de la adaptación y respuesta como unas de las principales formas de enfrentar y salir adelante del desastre (o en caso contrario podrían transformar su condición en crónica). La primera de ellas se manifiesta por los ajustes a los medios y activos (intencionales o incidentales), mientras que la segunda hace referencia a la reacción, ya sea de forma pasiva o activa; éstas a su vez son dimensionadas por la tolerancia o intolerancia para asimilar o no las pérdidas y daños.

Por lo tanto, la presente investigación parte de los fundamentos del riesgo y su interés en el ámbito urbano, bajo condiciones, situaciones y capacidades de la población precaria para hacer frente a las inundaciones. Bajo estos argumentos, la estructura la conforman cuatro postulados base: a) La expansión de suelo urbano y consolidación de zonas de riesgo a inundaciones sobre áreas periféricas; b) determinación de niveles de precariedad en la periferia de la ciudad; c) Identificación de dos micro-zonas urbanas de comparación, una que refleje niveles de precariedad alta con riesgo de inundaciones y otra con precariedad media también con riesgo de inundaciones; y d) Analizar las capacidades de adaptación y respuesta en las micro-zonas de comparación para entender como reaccionan, se ajustan y toleran el impacto de las inundaciones.

Cabe mencionar que la presente investigación formó parte del proyecto de investigación titulado “Urbanización Deterioro Ambiental y Precariedad Urbana en Morelia, Michoacán” el cual contó con financiamiento PAPIIT-UNAM (IN303309) que se llevó a cabo en el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), *Campus* Morelia.

### **Planteamiento del problema**

Dentro del planteamiento del problema se observa que a nivel mundial cada vez son más los asentamientos urbanos que son afectados por inundaciones. Entre ellos resaltan los que se encuentran en ciudades medias latinoamericanas, estimulados por el incremento de enclaves precarios periféricos con niveles crecientes en vulnerabilidad social y que por lo regular se establecen sobre áreas geográficamente susceptibles al riesgo.

Esta realidad se vislumbra claramente en diversas ciudades mexicanas, donde el acaparamiento y expansión de suelos inseguros es una constante. Regularmente los asentamientos que ocupan estos suelos se encuentran en la periferia, demarcados por sectores marginales y vulnerables que en relación a los daños que sufren a causa de los desastres, terminan por exceder desproporcionadamente las capacidades y las formas de recuperación. Por consiguiente, cada evento los vuelve más vulnerables debido al retraso de la reconstrucción oficial, si es que existe y pueden ser beneficiados, sino se ven en la necesidad de sufragar con sus propios medios, conocimiento y creatividad la mayor cantidad de pérdidas.

Este trabajo se desarrolla en la ciudad de Morelia debido a las inundaciones que se han presentado de manera cíclica y recurrente durante las últimas décadas, propiciadas por precipitaciones de gran intensidad y magnitud, así como factores resultantes del proceso urbano, mismos que a través del crecimiento

demográfico y la extensión de superficie urbana consolidaron suelos en riesgos de inundaciones caracterizados por personas de bajos recursos económicos, demarcados por sus condiciones de vulnerabilidad y precariedad.

Ante esta circunstancia, históricamente los ríos denominados Grande y Chiquito que atraviesan la ciudad de Morelia así como sus respectivos afluentes (entre ellos el Arroyo de Tierras, presente principalmente en los temporales de lluvias) son considerados peligrosos debido a sus constantes desbordes.

Sin embargo en la última década a raíz de los cambios suscitados en la ciudad a partir de la extensión ilimitada de superficie urbana, se fortalecieron escenarios inundables en la periferia de la ciudad que dejaron innumerables pérdidas y afectados, en especial sobre habitantes en condiciones precarias del norte de la ciudad. Por esa razón, este trabajo lleva a suponer la manera en que este sector de la población desarrolla estrategias de mitigación, o en su caso, formas para adaptarse, afrontarlas, padecerlas, resistirlas o evitarlas.

Por lo tanto, la consolidación periférica, las condiciones de precariedad, los elementos de vulnerabilidad, resiliencia social y las capacidades de adaptación y respuesta vinculadas a la problemática de las inundaciones, son los principales factores a tratar en esta investigación para enfrentar el riesgo de desastre, mismos que puedan contribuir con estrategias en la mitigación o preparación de escenarios propicios para futuras inundaciones.

### **Objetivo general y preguntas clave**

El objetivo principal del trabajo de tesis es analizar la capacidad de adaptación y respuesta de la población precaria ante las inundaciones en el periurbano de la ciudad de Morelia.

Bajo este argumento se plantearon cuatro preguntas clave que se derivan del tema, mismas que se muestran a continuación:

- ¿Que relación presenta el crecimiento de suelo urbano y los eventos de precipitación respecto a la formación de nuevas zonas de inundaciones en la periferia de la ciudad de Morelia?
- ¿En qué secciones de la periferia de la ciudad se localizan los niveles más altos de precariedad con problemas de inundaciones?
- ¿Cuáles son los elementos que constituyen las capacidades de adaptación y respuesta de los habitantes de las micro-zonas urbanas de análisis para enfrentar las inundaciones?
- ¿Qué tan tolerantes o intolerantes son los habitantes que viven en condiciones de precariedad de las micro-zonas urbanas ante el desastre vinculado a las inundaciones?

A partir del objetivo general y las interrogantes se conformaron objetivos particulares que responden a la forma de abordar la investigación:

- Desarrollar y describir un modelo espacio-temporal de la traza urbana donde se destaque la expansión y consolidación de asentamientos periféricos en riesgo de inundaciones.
- Identificar las zonas de inundaciones y diseñar un modelo de precariedad urbana para la ciudad con el objeto de correlacionar los niveles más altos y con ello obtener micro-zonas urbanas de análisis.
- Realizar una base de datos de los elementos económicos, sociales y ambientales, mediante el trabajo directo correspondiente a la aplicación del método de Análisis de la Vulnerabilidad y Capacidades (AVC).
- Analizar la comparación de las capacidades de adaptación y respuesta de los habitantes en las micro-zonas de análisis para establecer las formas de reacción y tolerancia ante las inundaciones.

- Representar espacialmente los resultados obtenidos en el proceso del trabajo de tesis.

## **Hipótesis**

La gran mayoría de ciudades mexicanas con frecuencia son impactadas por amenazas naturales que se transforman en desastre. Al respecto el CENAPRED (2001) menciona que gran parte de esas ciudades son consideradas como no pobres, pero los sectores precarios que se localizan en las periferias urbanas son más vulnerables que aquellos que tienen los recursos para sufragar el desastre.

En este sentido, destacan las inundaciones acontecidas en las últimas tres décadas sobre la ciudad de Morelia, principalmente los eventos ocurridos en la década de los noventa y los primeros años del 2000; donde el número de asentamientos afectados y de bajos recursos aumentó rápidamente, principalmente en lo que se ha identificado como el peri-urbano.

Dichos asentamientos en relación a su precariedad muestran que la única forma de protección es la vivienda auto-construida con materiales frágiles y carentes de los servicios más básicos, los cuales en relación a los parámetros económicos y demográficos de sus ocupantes, denotan una comprensible inseguridad que pudiera repercutir en las capacidades de adaptarse o responder con mejores estrategias al desastre.

De acuerdo a los factores y causas que integran el desastre vinculado a las inundaciones en la ciudad de Morelia, la hipótesis de la investigación refiere a que la población con niveles medios, altos y muy altos de precariedad se localizan en la periferia de la ciudad, pero aquellos con alta y muy alta precariedad presentan una mejor adaptación que los habitantes con niveles medios de precariedad. No obstante la capacidad de respuesta en los niveles altos pudiera ser más lenta y



costosa, aún cuando la reacción sea de forma pasiva y activa. Además, en los niveles altos se pudiera denotar la tolerancia de sufrir inundaciones y recurrir a sus propios medios y recursos para el reestablecimiento o reconstrucción de sus bienes y activos como forma de enfrentar el desastre.

### **Justificación de la investigación**

El desarrollo de los métodos, la elaboración de las bases de datos y la producción de cartografía temática, fueron vinculados en un Sistema de Información Geográfico que permitiera desarrollar la investigación y su análisis espacial acorde a los objetivos planteados, ya que estos sistemas favorecen a la agilización, el manejo e interpretación de la elevada cantidad de información, su manipulación, análisis e integración. Por lo tanto, los resultados se muestran de forma esquematizada, funcional y operativa para que toda persona conozca los posibles peligros de inundaciones a los que se ven inmersos y las formas en que se afrontan desde la perspectiva de la adaptación y la respuesta.

De la misma forma, en base a las áreas que potencialmente son y pudieran ser afectadas, se puede contribuir en el sector público, privado y profesional con la participación del desarrollo de instrumentos de planeación y gestión territorial, así como la posibilidad de relación con los tomadores de decisiones para establecer estrategias de preparación y mitigación de escenarios inundables. Bajo estos argumentos su aplicación no sólo es importante en el ámbito local sino en distintos lugares que presenten patrones similares a Morelia.

### **Perspectiva general: metodología y estructura capitular de la investigación**

La metodología combina elementos físicos y sociales, donde los primeros están representados por la elaboración de zonas naturales de inundaciones, diseñadas a través de factores de hidrología superficial (red hídrica, hipsometría,

topografía, uso de suelo y coeficientes de escurrimiento) y parámetros climáticos (Precipitación media mensual), mediante la aplicación de los módulos RATIONAL y HEC-HMS incluidos en el programa de cómputo WMS (v. 8.1).

A través de la recopilación de cartografía digital y mapas históricos, se realizó la reconstrucción de la traza urbana correspondiente a 1970, 1990, 2000 y 2005, para conocer el establecimiento de los asentamientos periféricos. Así también se completó la información hemerográfica de Arreygue (1996) para determinar los sitios que históricamente padecen inundaciones, y con ello corroborar los sitios periféricos en riesgo.

Con relación a los elementos sociales, en primera instancia se determinó la precariedad urbana a través del Índice de Precariedad, elaborado por el método de Componentes Principales (Modificación del Índice de Marginación del CONAPO). En segunda instancia, se establecieron las características de la población precaria utilizando el método de Tablas de Contingencia que otorgaron las bases para aplicar el método de Análisis de la Vulnerabilidad y Capacidades (AVC).

Por último, se correlacionaron las zonas de inundaciones con los niveles de precariedad para obtener dos micro-zonas urbanas de comparación, las cuales se escogieron con diferente nivel de precariedad pero similares problemas de inundaciones. Con las micro-zonas establecidas fue necesario aplicar una serie de encuestas de forma aleatoria a sus habitantes con el objeto de analizar las capacidades de adaptación y respuesta para establecer las formas de reacción y tolerancia al desastre.

Derivado de lo anterior se consideró el desarrollo de cinco capítulos para dar seguimiento a la investigación, el primero titulado “Vulnerabilidad social, precariedad y capacidades en el contexto del riesgo de inundaciones” presenta las bases teóricas y conceptuales de la investigación, en él se destacan los

postulados de los paradigmas recientes basados en expertos en la temática. De forma específica el capítulo está compuesto por los argumentos conceptuales de desastre, riesgo, amenaza y vulnerabilidad, mismos que permitieron las bases para entender la construcción teórica de vulnerabilidad social, resiliencia social, capacidades y la gestión local del riesgo.

En el segundo capítulo cuyo título es “La creciente superficie peri-urbana: inundaciones y precariedad” se aborda los antecedentes de la temática en el ámbito mundial, de Latinoamérica y en México, a través de ellos se destaca la problemática de las inundaciones y sus repercusiones en el contexto urbano, principalmente en ciudades medias y pequeñas, mismas que presentan constante crecimiento y expansión urbana mediante enclaves de pobreza y precariedad.

El capítulo tercero como su título lo demuestra “Caracterización metodológica: Métodos y Herramientas”, presenta los principales métodos y herramientas para realizar la investigación. Cabe indicar que los métodos se basan en elementos cualitativos y cuantitativos caracterizados por los objetivos de este trabajo, mientras que las herramientas, en su mayoría se establecen en nuevas tecnologías de la información geográfica.

Por otro lado, en el cuarto capítulo titulado “Expansión urbana, inundaciones y precariedad en el peri-urbano de la ciudad de Morelia” se analiza a la ciudad de Morelia y el desarrollo de la problemática, en este capítulo se demuestra la proliferación de asentamientos en la periferia de la ciudad en las últimas tres décadas, así como la ocupación de zonas de inundaciones por parte de habitantes en condiciones de precariedad. De la misma forma las zonas de inundaciones y las secciones ocupadas por habitantes en condiciones precarias fueron correlacionadas para identificar dos zonas de análisis comparativas, la primera es el resultado del correlato de zonas de inundaciones con niveles de precariedad alta y muy alta, mientras que la segunda hace referencia a niveles medios de precariedad.

Finalmente, en el quinto capítulo “Adaptación y respuesta en las micro-zonas urbanas Gertrudis Sánchez (MZGS) y Santiaguito (MZUS)” corresponde al análisis de las capacidades de adaptación y respuesta correspondientes a los habitantes de las dos micro-zonas urbanas de estudio, en el entendido de conocer los ajustes, las acciones de respuesta (pasiva y activa) y la tolerancia o intolerancia ante su entorno de riesgo de desastre vinculado a las inundaciones.

## **Capítulo 1. Vulnerabilidad social, precariedad y capacidades en el contexto del riesgo de inundaciones**

Actualmente el impacto de fenómenos naturales sobre sistemas urbanos se traduce en un problema de desastre que repercute en pérdidas humanas o daños económicos y materiales. Este proceso complejo vincula entre muchos otros factores la deficiente planeación y re-configuración territorial, el aumento poblacional, la expansión periférica y el incremento de asentamientos humanos sobre suelos inseguros. A su vez éstos sitios regularmente son ocupados por personas de bajos recursos económicos, que dadas sus condiciones y situaciones viven en riesgo latente de desastre, caracterizados por el incremento de la vulnerabilidad y disminución de las capacidades.

Para entender la dimensión de la investigación, este primer capítulo hace una revisión de los elementos teóricos y conceptuales de los temas a tratar. De tal forma, la estructura del mismo está relacionada a algunos componentes subyacentes del proceso multifactorial del desastre y las inundaciones, así como las condiciones y capacidades de habitantes en condiciones precarias. En primera instancia el capítulo parte de diversas posturas y conceptos acordes a los factores y elementos vinculados con el desastre y el riesgo, de los cuales se distingue la vulnerabilidad, amenaza y resiliencia social.

En segunda instancia se tomaron los dos elementos base de la investigación, tales como inundaciones y precariedad (caracterizada por las condiciones de vivienda), donde se destacan las dimensiones, factores de formación y alcances de estudio. En tercera instancia, se definieron las capacidades de adaptación y respuesta en función a los precarios afectados por inundaciones (se realizaron adecuaciones conceptuales de la adaptación). De la misma forma se integró la gestión, política y planeación urbana en el contexto local, con el fin de entender los elementos de ajuste y apoyo con que los afectados enfrentan el problema de las inundaciones.

## **1.1 El riesgo de los desastres: perspectiva teórica-conceptual**

A principios del siglo XX, la explosión del buque francés Mont-Blanc en el puerto de Halifax (Nueva Escocia, Canadá), ocasionó cientos de pérdidas humanas, heridos y damnificados (1,630 hogares totalmente destruidos, 12,000 viviendas dañadas, 6,000 personas sin refugio y 1,900 fallecidos). Para conocer las causas La Real Sociedad de Canadá publicó un informe detallado y se especializó el problema a través de mapas. De la misma forma, éste hecho llevó al sociólogo Samuel Prince a estudiar la conducta y capacidad de respuesta, mismos que fueron acuñados para ser aplicados a eventos naturales posteriores (Aneas de Castro, 2000).

Para 1927, en los Estados Unidos por medio del Cuerpo de Ingenieros, surge una serie de corrientes e investigaciones en torno al estudio del riesgo y los peligros naturales, debido a las incesantes inundaciones que padecían. En 1933 se presentó una sucesión de análisis e informes técnicos, económicos y preventivos sobre proyectos hidráulicos para mitigar los impactos. Estos argumentos fueron tomados por otros especialistas, entre ellos el geógrafo Gilbert White, formalizando una interdisciplinariedad con el objeto de evaluar el grado de ocupación humana en zonas de inundaciones (Ibid, 2000). Sin embargo, las investigaciones arrojaron que a pesar de las medidas de control no disminuyó la formación de inundaciones, por el contrario, aparecían más zonas afectadas, lo que llevo a vincular la problemática con el rápido crecimiento urbano y poblacional.

En la década de 1970 la escuela de Gilbert White representó una etapa de mayor conocimiento y se producen numerosas publicaciones relacionadas principalmente al estudio de las inundaciones. Para la década de 1980 se producen tres cambios importantes, el primero en relación a las amenazas naturales y el subdesarrollo económico, el segundo deriva en una mayor atención a los peligros antrópicos y el tercero corresponde a la multidisciplinariedad del tema de los riesgos. Durante esta década el movimiento ecologista influye en la

noción de peligro, diagnóstico y las decisiones políticas. Asimismo, la cartografía tomó gran relevancia, sobre todo, en las compañías aseguradoras por los diferentes peligros de cada área y sus valores acumulados (Ibid, 2000).

Para la década de los noventa y los primeros años del siglo XXI los trabajos mayoritariamente recaen sobre el ámbito urbano, ocasionado por la recurrencia de impactos sobre éstas áreas y el incremento de población afectada. Dichos trabajos han sido mejor sustentados por parte de las Ciencias Exactas y las Ciencias Sociales, siendo ésta última la que presenta una serie de estudios en relación a las capacidades de las personas para responder y salir adelante de un evento desastroso (García, 2004).

Así también, diversos tratados mundiales sobre la temática del riesgo y vulnerabilidad tomó mayor importancia, entre esos sobresale la estrategia de Yokohama en 1994, denominada “un mundo más seguro en el siglo XXI: reducción de los desastres y de los riesgos”. En 1999 se efectuó el tratado de Ginebra para la reducción de desastres, y en el 2005 se llevó a cabo la conferencia mundial sobre la reducción de desastres naturales efectuada en Kobe, Japón. Estos tratados son importantes dado al manejo de los desastres como elementos fundamentales en las políticas gubernamentales (Banco Interamericano de Desarrollo, 2006).

Por otra parte, entre las organizaciones más importantes a nivel mundial que contribuyen con numerosas investigaciones y publicaciones por parte de expertos, se encuentra la *International Strategy for Disaster Reduction (ISDR)* y La Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LA RED), mismas que actualmente son tomadas como escuelas representativas en la temática del riesgo.

Por su parte, los aportes más importantes en la temática en México, surge desde la visión de la Antropología, principalmente por el Centro de Investigación y

Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS), El Colegio de Michoacán y la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

A raíz de la multidisciplinariedad y complejidad con que se aborda la temática del riesgo, los paradigmas actuales en las posturas conceptuales difieren entre sí, pues cada concepto es definido según la disciplina que lo estudie. En base a ello, este trabajo define conceptos a partir de argumentos de expertos en la materia, donde el desastre, riesgo, amenaza, vulnerabilidad y capacidades fungirán como elementos base de la investigación.

### **1.1.1 El desastre desde la visión del riesgo**

El hombre ha tratado de conceptualizar de manera apropiada los factores y elementos vinculados con su hábitat, medio ambiente y su interacción, no obstante, los grupos humanos se ven realmente frágiles, condicionados a sus características físicas y sociales, los cuales en su mayoría dependen directa o indirectamente del grado de desarrollo, planificación de sus países y las capacidades o circunstancias de las cuales se puedan apoyar.

Los eventos naturales que impactan áreas urbanas comúnmente presentan una serie de problemáticas para los habitantes, que dada su situación y condición, pudieran tener o no la capacidad de soportar el impacto (Macías, 2005). Esta situación se encuentra representada por una serie de factores propios de las ciudades, en especial por el incremento y densificación poblacional, concentración de actividades económicas y expansión de suelo para uso urbano (Bull-Kamanga *et al.*, 2003; Elo *et al.*, 1995; Satterthwite *et al.*, 2007).

Por lo tanto, para definir el concepto de desastre bajo la connotación urbana la presente investigación retoma argumentos de diferentes autores (Tabla 1.1), los cuales caracterizan la problemática mediante las condiciones de los individuos y los elementos del sistema urbano. En este sentido la definición de desastre para el



presente trabajo es la empleada por García (2004): **Los desastres son procesos complejos, multicausados, multifactoriales y multidimensionales, los cuales evolucionan a partir de condiciones críticas pre-existentes que se transforman en situaciones desastrosas para ciertos grupos cuando ocurre el impacto de una amenaza natural.**

**Tabla 1. 1** Conceptos de desastre

<b>Año</b>	<b>Autor</b>	<b>Definición</b>
1994	Munasinghe,	El autor define a los desastres desde una visión urbana, donde la problemática del crecimiento poblacional, la demanda por espacios y la pobreza intensifican el impacto de los fenómenos naturales y resultan en pérdidas materiales y humanas, el colapso en la infraestructura, daños a la economía y en los recursos naturales.
2003	Bull-Kamanga <i>et al.</i>	Los desastres son aquellos impactos sobre los asentamientos humanos que causan pérdidas y daños materiales, humanos y económicos y donde las comunidades pobres son las más afectadas.
2004	EIRD/ONU	Interrupción total o parcial de una comunidad o sociedad mediante pérdidas materiales, económicas, humanas o ambientales, excediendo la capacidad de las comunidades afectadas a hacer frente mediante sus propios recursos.
2004	García	Los desastres son procesos complejos, multicausados, multifactoriales y multidimensionales, mismos que evolucionan a partir de condiciones críticas pre-existentes que se transforman en situaciones desastrosas para ciertos grupos cuando ocurre el impacto de una amenaza natural.
2005	Allan Lavell	Es el impacto en la población que afecta sus bases fundamentales de sustentación, así como los daños y pérdidas que deterioren su vida individual o colectiva.
2006	Banco Interamericano de Desarrollo	Son sucesos producidos por la naturaleza o por el hombre, de tal severidad y magnitud que normalmente resulta en daños a la infraestructura, lesiones, o hasta muertes y por lo regular en muchos casos no pueden ser manejados mediante los procedimientos o recursos rutinarios del gobierno.
2007	Satterthwite <i>et al.</i>	Los desastres están definidos por eventos que resultan en pérdidas de vidas humanas, económicas y daños, estos eventos se caracterizan por su impacto inusual o excepcional.

Fuente: Elaboración propia.

Este manifiesto hace referencia que los habitantes de bajos recursos suele ser más afectados que aquellos que puede sufragar su desastre. Por tal razón, el

desastre no se concibe como resultado de una relación lineal causa-efecto, ya que las comunidades urbanas pobres tienden a ser más susceptibles.

Entre los desastres más comunes y ocasionadores de los efectos más notables sobre las personas, sobresalen los ocasionados por las inundaciones, huracanes, tornados, tormentas invernales, sequías y sismos. Mientras que los más comunes causados por el hombre son descarrilamiento de trenes, incendios, derramamiento de sustancias o accidentes aeronáuticos. No obstante, para su comprensión, una de las premisas en el estudio de los desastres es no solo verlos como algo natural, sino identificar la estructura organizacional de la sociedad, sus fortalezas físicas e interdependencia socioeconómica (Peters, 2008).

Elo *et al.* (1995) mencionan que entre los detonantes para que el impacto de un evento físico o humano tenga consideraciones de desastre, es el crecimiento rápido de la población, la densificación del espacio, dependencia de la infraestructura, manejo de la capacidad urbana, pobreza y deficiencias en las políticas de manejo.

Estos postulados nos lleva a lo comentado por Bull-Kamanga *et al.* (2003) y Lavell (2000), los cuales mencionan que en las áreas urbanas se presenta un creciente número de desastres de pequeño y mediano tamaño que en raras ocasiones captan la atención de la prensa, gobierno y la ciudadanía en general. Pero esto resulta en la pérdida de infraestructura, bienes materiales, daños a la salud, o disminución en las capacidades, mismos que contribuyen en la pauperización de los que tienen menores recursos económicos.

La Secretaría Interinstitucional de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD/ONU, 2004) menciona que los desastres están condicionados a la función del proceso del riesgo, mediante la combinación entre amenaza y las condiciones de vulnerabilidad. Por lo tanto, en los próximos párrafos se determinaron y adecuaron bajo los objetivos de la investigación los

conceptos de riesgo, amenaza y vulnerabilidad, por medio de los cuales se obtuvieron los elementos intrínsecos en la resiliencia social y vinculación con las capacidades de adaptación y respuesta en el contexto de las inundaciones urbanas.

### 1.1.2 Riesgo, estado de la realidad indeseable

Entre las variadas formas de conceptualizar y emplear el término riesgo, es habitual que se relacione con peligro. De acuerdo con Aneas de Castro (2000) no aún no se determinan los orígenes para el término riesgo, etimológicamente la palabra riesgo proviene de *rísico* o *rischio* que significa peligro, presentando cierta similitud con la palabra *riesco* (castellano) que tenía su aplicabilidad al mencionar a la persona que caminaba por escollos o riscos escarpados y corría peligro.

En la evaluación del desastre se han elaborado bases conceptuales del término riesgo (tanto en el entorno organizacional, institucional como en el ámbito científico), sin embargo estas representan un nivel mayor de incertidumbre y polémica que los peligros, mucho se debe a las consecuencias, probabilidades de ocurrencia, capacidad de medición y mitigación (Dwyer *et al.*, 2004; Lavell 2000; Cardona, 2006).

En algunas terminologías tomadas de diversos expertos, el riesgo plantea también el concepto de capacidad como los factores positivos que aumentan la habilidad de los individuos para hacer frente a las amenazas. De igual forma se trata el concepto de resiliencia y adaptación, como elemento directo de la respuesta ante la amenaza (Tabla 1.2).

Por lo tanto, la definición más adecuada de riesgo para este trabajo es la descrita por Cardona (2006), la cual menciona que **el riesgo es el potencial de pérdidas ocurridas al sujeto o elemento expuesto, resultado de la**

**convolución<sup>1</sup> entre amenaza y vulnerabilidad.** Esta definición se tomó puesto que el grado de exposición se encuentra indirecto en la estimación del riesgo.

**Tabla 1.2** Conceptos de Riesgo

Año	Autor	Definición
2000	Lavell	El riesgo es la probabilidad de daños y pérdidas a partir de dos factores con características y especificidades complejas, como son, la amenaza y la vulnerabilidad, con múltiples características, dimensiones ambientales, sociales, sectoriales y espaciales.
2004	Dwyer <i>et al.</i>	Refiere al riesgo como las consecuencias de un evento basado en la probabilidad de pérdidas, esta definición depende de tres elementos, el peligro, la vulnerabilidad y la exposición.
2006	Cardona	El riesgo se traduce como el potencial de pérdidas ocurridas al sujeto o elemento expuesto, resultado de la convolución entre amenaza y vulnerabilidad.
2006	CENAPRED	Se refiere al riesgo en términos cualitativos, entendido como la probabilidad de ocurrencia de daños, pérdidas o efectos indeseables sobre sistemas poblacionales (comunidades o bienes) a consecuencia de eventos perturbadores. Tales eventos y su probabilidad de ocurrencia en un lugar determinado constituyen una amenaza.
2009	UNESCO	Se define al riesgo como algo inesperado, probabilístico, de incertidumbre, y que puede causar un impacto positivo (oportunidades) o negativo (amenaza) sobre un sistema. Un riesgo dentro de los desastres remite a cualquier evento o problema que podría ocurrir, el cual afecta negativamente a las organizaciones con pérdidas y oportunidades bajo una amenaza potencial.
2009	UN/ISDR	El riesgo, es el nivel de probabilidades que presenta una sociedad o comunidad de consecuencias perjudiciales o pérdidas esperadas (muertes, lesiones, propiedades, medios de subsistencia, interrupción de actividades económicas o deterioro ambiental), resultado entre la interacción de amenazas naturales o antropogénicas y condiciones de vulnerabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Los modelos utilizados en la estimación del riesgo asumen la probabilidad de exceder los niveles de consecuencias económicas, sociales o ambientales en un lugar y tiempo determinado, y se toma en cuenta el grado de exposición ante el evento referido, la cantidad de personas, los bienes, así como los sistemas que se

<sup>1</sup> Concepto matemático referido a la concomitancia y condicionamiento mutuo entre la amenaza y la vulnerabilidad.

localizan en el lugar, los cuales son factibles a ser dañados (Aneas de Castro, 2000).

Retomando la definición de Cardona (2006), el autor elimina el grado de exposición por considerarlo indirecto, ya que éste se podría obtener al recurrir a la expresión para estimar el riesgo  $R_{ie}$ , la cual se basa en el conocimiento de la amenaza y la vulnerabilidad, en el entendido de la probabilidad de pérdida sobre él y/o los elementos expuestos a través de la ocurrencia de un evento peligroso de cierta intensidad en un tiempo determinado, y se expresa de la siguiente forma:

$$R_{ie} |_{t} = f(A_i, V_e) |_{t}$$

Donde,  $A_i$  es la amenaza pensada como la probabilidad de que un evento con una intensidad mayor o igual a  $i$  se manifieste durante un periodo de tiempo  $t$  y la vulnerabilidad  $V_e$  permitirá conocer la predisposición intrínseca de un elemento  $e$  a ser afectado.

Esta expresión según Cardona describe de otra forma el potencial de crisis de un sistema  $C_p$ , la cual está basada en un agente perturbador que supere el umbral crítico y detone en un proceso perjudicial, expresado de la siguiente forma:

$$C_p = f(T_a, I_c)$$

Donde,  $C_p$  es la crisis potencial,  $T_a$  es la probabilidad de ocurrencia de un agente perturbador e  $I_c$  representa las condiciones de inestabilidad.

Ante estos elementos, el riesgo es un concepto complejo, imaginario, escurridizo y extraño, representado por el azar, en otras palabras, algo que no ha sucedido (si hay certeza no es riesgo). En una manera más completa de

responderse el concepto del riesgo, Cardona lo dimensiona acotándolo a un tiempo de estado de la realidad indeseable, consecuencia de efectos adversos, ya sean resultados de sucesos naturales o actividades humanas que muestren un carácter normativo.

Por otra parte y en complemento a lo manifestado por Cardona, entre los postulados actuales resalta el de la construcción social del riesgo, a lo cual García (2008) describe como las formas en que la sociedad construye contextos vulnerables, ello provoca desajustes o desarticulaciones al medio ambiente, a tal grado que éste se convierte en una amenaza y en un generador de riesgos.

### **1.1.3 La amenaza natural en la visión social**

Dentro de las terminologías en la conceptualización de elementos integradores del riesgo se encuentra el peligro y la amenaza, estas variables suelen ser tomadas como sinónimos, no obstante, para fines de esta investigación se tomaron en cuenta las diferencias que les destacan, ya que los peligros están relacionados con situaciones “capaces” de producir daño en un sitio que por lo regular no está habitado, mientras que las amenazas tiene estrecha relación con el evento acaecido que afecta a la sociedad (EIRD/ONU, 2004).

Igualmente, los peligros ocurren de manera más o menos regular, producto de fenómenos que pertenecen en su mayoría a procesos naturales con tendencia a convertirse en una amenaza. Por eso, los postulados aquí planteados van de acuerdo a diferentes conceptos relacionados a la investigación (Tabla 1.3), en los cuales los seres humanos, bienes materiales, actividades y capacidades pudieran sufrir algún tipo de daño.

El concepto de amenaza que será utilizado en este trabajo es el descrito por Lavell (2000), el cual se define como **la probabilidad de un evento físico perjudicial para la sociedad, causando daños y pérdidas en un área**

**determinada.** Cabe señalar que entre las amenazas más comunes que suelen presentarse en áreas urbanas son las de origen hidrometeorológico y geológico.

**Tabla 1.3** Conceptos de Amenaza

Año	Autor	Definición
1996	La Red	Las amenazas son factores del riesgo, de afectación sobre un sistema poblacional, presentándose bajo distinto origen: naturales, socio naturales, antrópico-contaminantes y antrópico-tecnológicas, de consideraciones lamentables como daños y pérdidas en los elementos físicos y sociales.
2000	Lavell	Amenaza refiere a la probabilidad de un evento físico perjudicial para la sociedad, debido a los daños y pérdidas en un área determinada. El autor hace énfasis de las condicionantes de la amenaza dispuestas en áreas de concentración humana como las ciudades.
2006	CENAPRED	La probabilidad de ocurrencia y consecuencias del impacto de fenómenos perturbadores en un cierto sitio o región constituye una amenaza, entendida como una condición latente de posible generación de eventos perturbadores.
2006	ESPON	Las amenazas son resultado de peligros naturales, fenómenos extremos o accidentes tecnológicos que suelen ocasionar daños a la población, el medio ambiente, seres humanos y/o los bienes materiales.
2009	UN/ISDR	Es el evento físico, potencialmente perjudicial, o también aquel fenómeno y/o actividad humana que pudiera causar la muerte, lesiones, daños materiales, interrupción de las actividades sociales, económicas o degradación ambiental. Las amenazas pueden ser individuales, combinadas o secuenciadas en sus orígenes y efectos, caracterizadas por su localización, magnitud, intensidad, frecuencia y probabilidad.

Fuente: Elaboración propia.

Con base en la definición de amenaza, Lavell (2002) plantea divisiones de este concepto, los cuales se complican aún más debido a su función en espacios confinados y densificados como las áreas urbanas, clasificándola de la siguiente forma:

- **Amenazas Naturales:** Es la proximidad y ubicación con respecto a diversos recursos naturales que pasa de ser un atractivo de oportunidades para la vida humana a una constante peligrosidad, este concepto va relacionado al empleo de la tierra y la sociedad. Desde otro punto de vista

los eventos físicos naturales pueden transformarse en amenaza por intermediación humana, que resulte en un concepto socialmente construido.

- **Amenazas socio-naturales:** Esta definición plasma los procesos de conformación de límites naturales para el desarrollo de la sociedad y de las ciudades que propician en determinadas circunstancias modificaciones en el entorno, haciéndolo cada vez más difícil de habitar. Estos eventos se gestan en la intersección de la sociedad y los procesos naturales. Tal es el caso de las inundaciones que afectan a diferentes ciudades y sus regiones circundantes, primordialmente en países pobres, donde los planes de manejo del entorno natural de las ciudades es deficiente o inadecuado.
- **Amenaza tecnológica:** Este tipo de amenaza se lleva a cabo principalmente por problemas de control, reglamentación o fallas en los sistemas mecánicos o eléctricos en el uso de tecnologías modernas y artesanales de producción, llamados comúnmente “accidentes”.
- **Amenazas sociales:** En las ciudades se llevan a cabo este tipo de amenazas, propiciado principalmente por la violencia social, protestas o terrorismo.

A partir de las distintas facetas de las amenazas, se reconoce la capacidad para enfrentar el periodo de crisis y las alternativas post-impacto para hacer frente a estos sucesos, en el sentido que la causalidad o dirección de la explicación de los desastres vaya desde el ambiente físico a sus impactos sociales, caracterizados por la organización social, la preparación y adaptación de sus formas de vida.

Los factores de amenaza y elementos afectados presentan una autonomía entre sí, aún cuando se separen con fines analíticos es imposible mencionar uno sin que exista el otro, por lo tanto la vulnerabilidad es el siguiente concepto esencial de interrelación e intersección en la conformación del riesgo de desastre.



#### 1.1.4 Fundamentos teóricos de la vulnerabilidad y su dimensión social

La experiencia ante los desastres naturales dio pauta para que surgiera el marco conceptual de la vulnerabilidad, siendo esta una de las más utilizadas en diferentes disciplinas debido al análisis de los factores y condiciones humanas. Hoy en día los enfoques de la vulnerabilidad han sido trabajados a mayor detalle y no sólo desde los factores físicos, sino bajo parámetros desde la construcción social, mediante los sucesos a individuos o comunidades antes, durante y después de un evento desastroso, especialmente en los países donde la pobreza, precariedad, urbanización y crecimiento demográfico superan las expectativas de su hábitat (Asia, África, América Latina y El Caribe).

El concepto de vulnerabilidad es de las definiciones más complejas, en relación a las diversas connotaciones físicas, sociales y tecnológicas, sin embargo y acorde a los desastres, es uno de los factores del riesgo internos a los sujetos o los sistemas expuestos a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a tener alguna afectación o susceptibilidad a un daño, que expresado matemáticamente es la factibilidad de que el sujeto o sistema sea afectado por el fenómeno caracterizado por la amenaza (Tabla 1.4).

La definición de vulnerabilidad que será utilizada en este trabajo es la planteada por Lavell (2005) la cual menciona que **la vulnerabilidad es la propensión o susceptibilidad de la sociedad (o un componente de la sociedad), los seres humanos y sus soportes productivos, infraestructurales o materiales, de sufrir daños y pérdidas cuando son impactados por eventos o fenómenos físicos externos, y encuentran dificultades de recuperación de manera autónoma.**

En la complejidad de la vulnerabilidad se reconoce la dimensión económica, ecológica y social. La dimensión económica muestra el daño potencial ocasionado por una amenaza y sus efectos a través del riesgo en el consumo, producción y

distribución. Estos efectos económicos suelen presentar mayores consecuencias en los grandes centros urbanos por la costosa recuperación de la infraestructura (Cannon *et al.*, 2004; Kumpulainen, 2006).

**Tabla 1.4** Conceptos de Vulnerabilidad

<b>Año</b>	<b>Autor</b>	<b>Definición</b>
2000	Perona <i>et al.</i>	El concepto de vulnerabilidad refiere a aquella diversidad de situaciones intermedias y al proceso por el cual se está en riesgo, esto es, la susceptibilidad de padecer a partir de ciertas debilidades que se constatan en la población en el deterioro de sus condiciones de vida y condicionan su fragilidad.
2003	Cutter <i>et al.</i>	La vulnerabilidad es la susceptibilidad de sufrir daños o pérdidas tanto de elementos físicos como sociales a partir de un desastre, caracterizado por el costo de las pérdidas y sus repercusiones en los individuos.
2004	Cannon <i>et al.</i>	La vulnerabilidad es una forma de conceptualizar lo que le pudiera suceder a un individuo o comunidad en particulares condiciones de riesgo y peligro, daños a las formas de protección y mejoras para llevar una mejor vida.
2005	Lavell	Es la propensión o susceptibilidad de la sociedad (o un componente de la sociedad), los seres humanos y sus soportes productivos, infraestructurales o materiales, de sufrir daños y pérdidas al ser impactados por eventos o fenómenos físicos externos que encuentran dificultades de recuperación de manera autónoma.
2006	Kumpulainen	La vulnerabilidad es el daño potencial y la capacidad de sobreponerse a un evento dañino, es una parte esencial de los estudios de riesgos caracterizado por la susceptibilidad de la gente, comunidades o regiones de ser impactados por una amenaza natural.
2008	WMO/WGP	La vulnerabilidad en el contexto de las inundaciones son las condiciones determinadas por procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que incrementan la susceptibilidad de una comunidad a ser impactada por una amenaza.
2009	UN/ISDR	Son aquellas condiciones determinadas por factores o procesos físicos, sociales, económicos y ambientales, que aumentan la susceptibilidad de una comunidad al ser impactados por amenazas.

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, la dimensión ecológica reconoce la fragilidad del ambiente o de los ecosistemas como vulnerables ante el impacto de un evento perjudicial, así como las capacidades y formas de recuperación, esto puede verse desde la

perspectiva en la habilidad de un ecosistema, así como la tolerancia a través del tiempo y el espacio.

Por último, la dimensión social (de la cual se retoman fundamentos para el tratado de este trabajo) reconoce la vulnerabilidad de las personas y hace énfasis en la capacidad de enfrentar el evento, considerando vulnerables a los individuos, grupos o comunidades pobres (pobreza no es sinónimo de vulnerabilidad). En este sentido Blakie *et al.* (1996) argumentan que los grupos más vulnerables son a los que les representa mayor problema la reconstrucción de sus medios de subsistencia después de un desastre, donde la dimensión temporal es relevante debido a los largos periodos que les lleva la recuperación (si es que la hay). De la misma forma Kumpulainen (2006) menciona que los habitantes de ciudades pequeñas son más vulnerables a raíz de las debilidades en la preparación y respuesta.

#### **1.1.4.1 La vulnerabilidad social del lugar**

La vulnerabilidad como factor interno del riesgo debe contar con parámetros multidisciplinares y no sólo con el daño físico, las víctimas o pérdidas económicas, sino también con factores organizacionales e institucionales de la sociedad para responder al impacto, argumentos que el autor Wilches-Chaux (1993) determinó con su llamada vulnerabilidad global. El concepto de vulnerabilidad global propuesto por Wilches-Chaux integra aspectos que caracterizan a la vulnerabilidad desde diferentes perspectivas, mismas que divide en nueve apartados denominados dimensiones (física, económica, social, educativa, política, institucional, ambiental, cultural e ideológica).

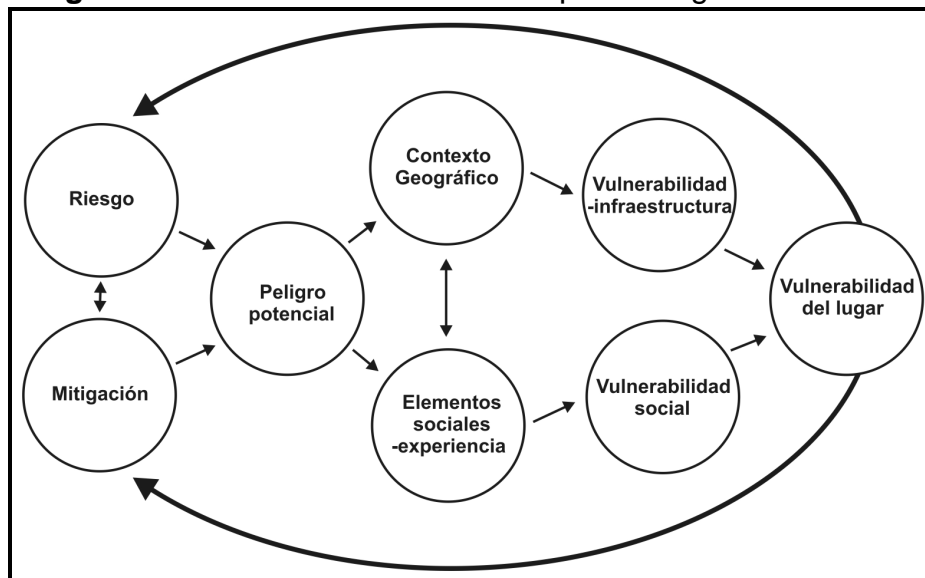
Por su parte, Warner *et al.* (2007) mencionan que la vulnerabilidad social **es la incapacidad de las personas, organizaciones y sociedades de resistir un impacto adverso al que se ven expuestas sus carencias.** Estos impactos se

deben en parte a las características inherentes de las interacciones sociales, instituciones y sistemas de valores culturales.

El concepto empleado por Warner pone de manifiesto las capacidades de organización de la sociedad ante un evento perjudicial, evidencia sus carencias y debilidades. De la misma forma, menciona que los grupos sociales más afectados mediante este enfoque, son los grupos marginales, pobres, o precarios, mujeres, niños y adultos mayores, presentándose particularmente en países en desarrollo, donde sociedad y gobierno se encuentran en una lucha constante, caracterizados por economías bajas y crecimiento demográfico alto.

Por lo tanto, la vulnerabilidad social es producto de las inequidades sociales, las cuales influyen en la formación de la susceptibilidad de varios grupos o comunidades caracterizados por su capacidad de respuesta (García, 2005). Estos sitios de inequidad están determinados por el nivel de urbanización, la infraestructura, el crecimiento poblacional y las capacidades económicas, que en su conjunto contribuye a la vulnerabilidad social del lugar (Figura 1.1).

**Figura 1.1** Modelo de vulnerabilidad para el lugar amenazado



Fuente: Modificada de Cutter *et al.*, 2003.

La vulnerabilidad social del lugar está representada por la aproximación o el sitio a ser afectado, así como la estructura social del lugar, en la cual se manifiesta la experiencia y el conocimiento previo, la capacidad de respuesta, el enfrentamiento, la recuperación y la adaptación individual o de la comunidad a la amenaza. Estos factores son influenciados por la economía, demografía y las características de la vivienda (Cutter *et al.*, 2003 y Cannon *et al.*, 2004).

Por lo tanto la vulnerabilidad social del lugar toma un papel importante en el ámbito de los desastres urbanos, relacionándose con la estructura, forma, función de las ciudades o zonas urbanas y las características de los grupos humanos (niveles demográficos, socioeconómicos, estilos de vida, clases sociales, movilidad, educación, salud, organización, capacidades y adaptaciones), los cuales se posicionan en el espacio urbano caracterizados por su situación fenomenológica de sus condiciones de inseguridad (edad, estructura familiar, educación, salud, ingresos, tipo de vivienda).

## **1.2 Precariedad peri-urbana**

Si bien, el proceso de urbanización originó efectos positivos expresados en el ingreso per cápita, aumento de la productividad, empleo y acceso a servicios con el fin de mejorar los estándares de la habitabilidad urbana, también se generaron paralelamente situaciones negativas de carácter socio-ambiental, que amenazan las potencialidades existentes que demuestran las condiciones estructurales de la sociedad e incrementan la vulnerabilidad (Pelling, 2007; CEPAL, 2005).

Con base en los factores del desastre y el riesgo, los estudios de la vulnerabilidad social y zonal (en el contexto del riesgo) están representados por las diferentes estructuras y condiciones humanas que en los últimos treinta años se vienen presentando en las zonas urbanas. Mucho se debe que poco a poco la expansión periférica se ha conformado por habitantes de bajos recursos con

viviendas de deficiente calidad que no representa un verdadero resguardo ante las amenazas naturales.

En el ámbito citadino, los desastres propiciaron diferencias internas en la estructura social y se asumen las discrepancias entre riqueza y pobreza. Por un lado se presentan carencia de todo tipo para llevar una vida en mejores condiciones ante un evento perjudicial como las amenazas naturales, y por otro lado se aprecia una línea crítica entre abundancia y derroche, caracterizada por infraestructura y servicios que permiten una mayor seguridad para sus habitantes.

Esto lleva a categorizar desde dos visiones la vulnerabilidad poblacional urbana; los vulnerables y vulnerados. En los primeros, el deterioro de sus condiciones de vida no está concretizado, sino que aparece como una situación de alta probabilidad en un futuro cercano de ser afectados por una amenaza, la cual afecte sus condiciones de fragilidad. Mientras que los segundos asimilan su condición de pobreza y precariedad al momento del impacto, que acorde a dichas condiciones, imposibilitan las mejoras en su vivienda y disminuyen las capacidades en un futuro (UN/ISDR, 2008).

### **1.2.1 Pobreza, marginación y precariedad**

Las condiciones pre-existentes de los sujetos vulnerables y vulnerados en las ciudades parecieran que favorecieron la formación de los desastres, especialmente en áreas peri-urbanas, representados por la consolidación de enclaves de pobreza sobre suelos inseguros. Éstos a su vez favorecen el riesgo de ser afectados por alguna amenaza natural e incrementan la vulnerabilidad social del lugar; siendo la vivienda precaria uno de los principales resguardos en estos sitios (Arguello, 2004; Cannon *et al.*, 2004).

Bajo estas circunstancias, la vulnerabilidad presenta características distintas a enfoques como pobreza, marginalidad o precariedad. No obstante son

complementarias a partir de ciertos elementos que las condicionan, tales como inestabilidad laboral y salarial, cambios en las estructuras familiares, educación, servicios médicos, hacinamiento, modificación de políticas urbanas, re-configuración territorial, exclusión y debilitamiento ante algún tipo de desastre.

En este sentido, la pobreza es un fenómeno complejo y multidimensional para su estudio, la cual presenta diversas formas conceptuales y analíticas, que de forma general está caracterizada por la privación material. Al respecto, Vega, (2005), Díaz (2003) y la UNDP (2001) definen a la pobreza como la insatisfacción de las necesidades básicas individuales o en conjunto de las personas, caracterizadas por la falta de ingreso suficiente para satisfacer las necesidades de alimentación y las no alimentarias básicas (energía, vivienda, vestido y trabajo).

Estas necesidades básicas varían entre las sociedades conforme pasa el tiempo, debido a eso cada país presenta sus propias líneas de pobreza, mismas que van acorde a su nivel de desarrollo, normas sociales y valores; caracterizado en primera instancia por la necesidad de comer (Ramírez, 2005). Este argumento no esta lejos de lo planteado por Aneas de Castro (2000), la cual menciona que la pobreza esta representada como la carencia referida a un estado de deterioro caracterizado por la ausencia de elementos esenciales para la subsistencia y el desarrollo personal.

Por otra parte, un concepto relacionado a la pobreza es la marginación (comúnmente utilizada como sinónimo), la cual es una situación social de desventaja económica, profesional, estatutaria o política, así como la discriminación a grupos o aislamiento geográfico. Entre los elementos que integran la marginalidad se encuentra el nivel de educación, vivienda, servicios, hacinamiento, ingresos y estructura de la comunidad (Busso, 2001; CEPAL, 2005; Perona *et al.*, 2000).

Con base en la breve descripción de los conceptos de pobreza y marginación, la temática del presente trabajo refiere a establecer el concepto de precariedad, el cual hace referencia a la calidad de la vivienda, representado por la tenencia del suelo, los materiales de construcción, la disponibilidad de bienes y servicios, así como otros elementos que fomentan dichas condiciones, tales como, ingresos, empleo, hacinamiento y educación.

Por lo tanto, el concepto para el presente trabajo se define como la inestabilidad, transitoriedad, inseguridad, carencias y fragilidad en que se encuentran las viviendas a merced de cualquier perturbación que se pudiera presentar, donde se resalta la problemática de la calidad de los materiales, ubicación, servicios básicos y tenencia de la tierra (Mac Donald, 2004).

Cabe señalar que la precariedad es común en áreas periféricas urbanas de países en desarrollo, en los cuales se pueden observar viviendas auto-construidas con materiales frágiles e inestables y carentes de los servicios más básicos, que dada su irregularidad en la tenencia de la tierra ocupan espacios de riesgo (CEPAL, 2005; Vega, 2005).

### **1.2.1.1 Exclusión y precariedad urbana**

Los sujetos en condiciones precarias comúnmente son excluidos de los espacios urbanos legales y relegados a espacios periféricos de poca atención. Por ello, Perona *et al.* (2000) y Busso (2001) mencionan que este proceso interviene en el debilitamiento de los vínculos sociales que unen al individuo con la comunidad y la sociedad. Esto a su vez dificulta o anula la posibilidad de intercambio material y simbólico, que en relación con la vulnerabilidad, las condiciones de los individuos, hogares y comunidades presentan más probabilidades de ser afectados ante cambios del entorno y factores de integración.



Los precarios ante la dimensionalidad y debilitamiento de sus condiciones suelen conformar enclaves en zonas peri-urbanas (principalmente), mediante la consolidación de viviendas auto-construidas sobre suelos inseguros de bajo costo, los cuales con el sólo hecho de ubicarse en éstas áreas representan un serio problema social, económico y ambiental.

Ante este proceso, Aguilar (2009) menciona que la urbanización periférica presenta pautas de crecimiento específicas, las cuales deben ser atendidas y orientadas por las implicaciones que tienen para el desarrollo socioeconómico y la sostenibilidad del ambiente. También, señala que entre las características principales de las zonas peri-urbanas resalta la estimulación de una urbanización regional, mezcla de actividades y usos de suelo, amenazas de deterioro ambiental y alta presencia de pobres en condiciones precarias, así como una falta de gobernabilidad y aplicación de normas.

Ante estos argumentos se hace énfasis en la forma en que los habitantes pobres en condiciones precarias pueden o no integrarse al sistema urbano formal, y con eso establecer elementos que fortalezcan sus condiciones vulnerables e incrementen las capacidades ante el impacto de eventos naturales. Para ello, se adecuan los planteamientos de Busso (2001) y Perona *et al.* (2000) a la temática de la precariedad y se determinan seis grupos de vinculación dentro de las interrelaciones de pobreza, precariedad y exclusión:

- **Integrados plenos.** Se encuentran en la disposición de activos y asistencias del Estado
- **Excluidos pobres y precarios.** Carecen de asistencia por parte del Estado
- **Integrados pobres y precarios.** Afectados por bajos salarios pero dentro de algunas asistencias del Estado
- **Excluidos no pobres ni precarios.** Se caracterizan por no contar con bajos salarios preferentemente, pero se ubican en sitios donde las asistencias del Estado no intervienen

- **Vulnerable estable (estructural).** Presenta menor capacidad y probabilidad de ser habilitado o habilitarse con un mayor periodo de tiempo en condiciones de vulnerabilidad.
- **Vulnerable reciente (coyuntural).** Es transitorio, ya que pudiera tener mayor capacidad y probabilidad de salir por si mismo de una desventaja.

Por lo tanto, entre los puntos establecidos de la integración y la exclusión, existen ciertos rangos intermedios que pudieran ser clasificados de acuerdo a los activos o pasivos de cada individuo o comunidad (Anexo 1.1) con el fin de predisponer opciones de respuesta para salir de un desastre. Misma situación se presenta en la implementación de medidas de ajuste que permitan adaptarse a su escenario de riesgo.

Bajo este contexto los fenómenos naturales pudieran afectar desproporcionadamente a los precarios, más aún, a los que se localizan en las periferias urbanas, que por lo regular ocupan depresiones factibles a ser anegadas. A raíz de esta circunstancia, las amenazas de origen hidrometeorológico son las que recurrentemente afectan dichas áreas, representadas por lluvias de gran intensidad y magnitud que forman inundaciones, y que en los últimos años presentan los efectos directos e indirectos más notables sobre las personas; orillándolas a procesos costosos y de lenta recuperación (Tucci, 2007; Ruiz, 2005; UN/ISDR, 2007).

### **1.3 Inundaciones urbanas: características, peligrosidad y desastre**

Con base en lo descrito anteriormente, entre las diversas amenazas relacionadas con el agua destacan las inundaciones, mismas que representan un serio peligro debido al trastorno y destrucción que causan en sus medios de subsistencia, activos, lesiones, enfermedades, muertes, hambrunas y daños a la infraestructura. Estos impactos pueden durar de unos cuantos minutos a unas

horas, mientras que los estragos pueden variar de días hasta años después de los eventos.

Las inundaciones están determinadas por la cantidad de pérdidas o daños físicos y sociales, caracterizadas por bases estadísticas, atención de medios de comunicación, acciones gubernamentales u organizaciones de asistencia (Blakie *et al.*, 1996). No obstante, los eventos que impactan áreas de pequeña extensión ocasionan severos daños (desastres de menor tamaño) pero son poco o nulamente tomadas en cuenta, e hipotéticamente en suma igualarían o superarían los daños de los grandes desastres. A su vez, éstas afectan considerablemente a las personas y comunidades de bajos recursos económicos, empobreciéndolas y dejándolas más vulnerables por no poder sufragar sus pérdidas.

### **1.3.1 Factores condicionantes de las inundaciones**

Las inundaciones en el contexto histórico han favorecido a diversas comunidades, tal es el caso de los beneficios en la agricultura. Sin embargo, pudieran ser negativas cuando se presentan en áreas urbanas, donde la mayoría de las ocasiones son inesperadas y presentan consecuencias lamentables.

Cabe mencionar que las inundaciones son condicionadas por elementos físicos y sociales, por lo que se puede establecer lo manifestado por Hernández (2006) y Navarrete (2006); las inundaciones están caracterizadas por una razón lógica de afectación a sistemas humanos, por lo que al inundarse un sitio deshabitado no representaría riesgo alguno.

En este sentido, el CENAPRED (2007) define las inundaciones como el incremento de agua por arriba del nivel normal del cauce (que para este caso nivel normal refiere a la elevación de la superficie del agua que no causa daños), en otras palabras, la inundación es una elevación mayor a la habitual en el cauce, la cual pudiera ocasionar pérdidas al sistema afectable.

Por otra parte, la WMO/WGP (2008) define las inundaciones urbanas como el resultado de la combinación entre factores meteorológicos extremos, hidráulicos y actividades humanas. Cabe mencionar que las dos definiciones son escuetas y no explica mucho la complejidad del problema, por lo tanto, en los próximos párrafos se tomará una perspectiva adecuada a los requerimientos del presente trabajo.

En relación a los argumentos que contribuyen la formación de inundaciones (Tabla 1.5), se subrayan las diversas formas de precipitación resultantes de procesos hidrometeorológicos globales y locales, caracterizados por la magnitud e intensidad de sus eventos (Tereschenko *et al.*, 2004). Entre ellas sobresalen las lluvias orográficas, caracterizadas por corrientes de aire húmedo que chocan con las barreras montañosas que distribuyen la lluvia y modifican la dirección del viento. Por otra parte, se encuentran las lluvias convectivas, caracterizadas por el ascenso y descenso vertical de masas de aire frío y caliente que forman nubes densas (cumulus) y se precipitan de forma intensa. Éstas últimas, algunos autores las clasifican como tormentas severas o tormentas locales severas, debido a la duración, intensidad, magnitud y extensión del área afectada (Aguilar *et al.*, 2005).

Otro de los factores, es el rápido incremento poblacional y las consecuencias que se derivan de esto, tal como sucede con la proliferación asentamientos en áreas propensas a inundaciones. Esto repercute en el incremento de superficies impermeables (tala de bosques y áreas verdes que descubren al suelo de su cubierta vegetal) y la ocupación o modificación de cauces por construcciones. Con eso se reduce la sección útil para evacuar el agua y se modifica la tasa de escurrimiento, y a raíz de ello las inundaciones resultan de la constante re-configuración del territorio.

De tal forma la definición de inundación más adecuada a los objetivos de esta investigación es la descrita por el PDC (2009), donde la inundación es

cuando una superficie seca es cubierta por agua, producto de eventos meteorológicos, climáticos o humanos, y que presenta una elevación y movimiento determinado. Ante esta definición es de manifestar que por si sola la inundación no es el desastre ni el riesgo, por lo que se debe tener en consideración los elementos pre-existentes que forman dicha inundación.

**Tabla 1.5** Factores que contribuyen al las inundaciones

<b>Factores meteorológicos</b>	<b>Factores hidrológicos</b>	<b>Factores humanos que agravan la naturaleza de las inundaciones</b>
Precipitación	Nivel de humedad del suelo	Cambio en el uso del suelo
Ciclones	Nivel de permeabilidad antes de la tormenta	Ocupación de áreas inundables que obstruye los flujos
Tormentas de menor escala	Infiltración natural de la superficie	Ineficiencia, falta de mantenimiento o carencia de infraestructura hidráulica
Temperatura	Presencia de cubierta impermeable	Eficiente drenaje aguas arriba
Tormenta de nieve	Forma y variación de la sección del canal	Efectos del cambio climático, magnitud y frecuencia de precipitaciones e inundaciones
	Presencia o ausencia de laderas de amortiguamiento del flujo en los canales	Microclima urbano que puede favorecer a la formación de precipitaciones
	Sincronización de runoffs de varias partes de la cuenca de captación	
	Volumen alto de agua impidiendo su drenaje	

Fuente: Tomado de WMO/WGP, 2008.

Por lo tanto, uno de los elementos claves en este trabajo vinculado a los eventos de lluvia es la re-configuración urbana, la cual ha condicionado que nuevas zonas de inundaciones se formen y las antiguas incrementen su riesgo.

### 1.3.1.1 Tipos de inundaciones

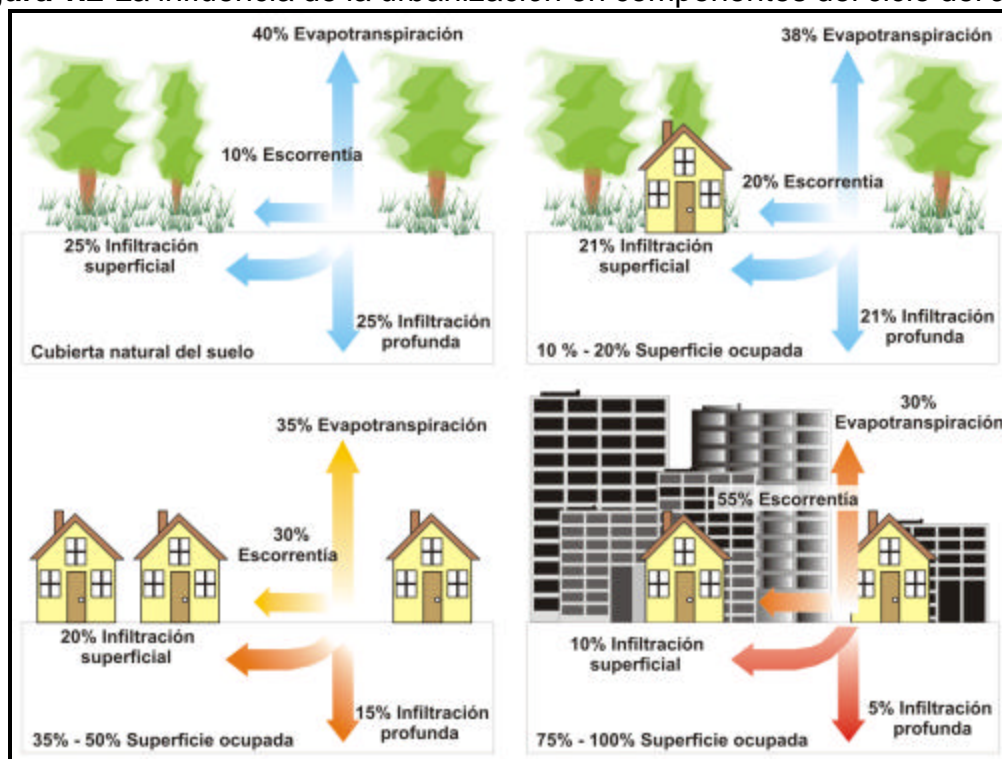
Los tipos de inundación son diversos así como los métodos de estudio, por consiguiente se estudiarán bajo la unidad de análisis de cuencas hidrológicas por la manejabilidad de los argumentos teóricos, conceptuales y metodológicos con que disponen.

La cuenca hidrológica bajo la connotación superficial es un área de la superficie terrestre donde las gotas de lluvia que caen sobre ella tienden a ser drenadas por el sistema de corrientes hacia un punto de salida, y dependiendo de este punto la cuenca puede ser endorreica o exorreica. En el primero de los casos su punto de salida está dentro de los límites de la cuenca o hacia un lago, mientras que las segundas se encuentran en los límites de la cuenca y sus aguas se depositan sobre una corriente o al océano (Aparicio, 2005).

De acuerdo a una clasificación general, Martínez (2007) divide a las inundaciones urbanas en las siguientes categorías: *In situ*, por acciones del mar, por rotura u operación incorrecta de obras de infraestructura hidráulica y por desbordamientos de ríos, arroyos o cauces.

En esta clasificación, Martínez elabora tres subdivisiones debido a su incidencia urbana: a) Inundaciones en cuenca baja de ríos medianos y grandes, ocasionada por temporales; b) Inundaciones en cuenca de respuesta rápida, ocasionadas por precipitaciones altamente convectivas (intensas y localizadas) que van de 2 a 3 horas de duración; c) Inundaciones en cuencas urbanas, también ocasionadas por precipitaciones altamente convectivas, sin embargo, la problemática es generada por las deficiencias o limitaciones en el sistema de drenaje urbano, obras sin control en causas de ríos, quiebres de pendiente (Figura 1.2) y exceso de desechos sólidos.

**Figura 1.2** La influencia de la urbanización en componentes del ciclo del agua



Fuente: Modificada de WMO/WGP, 2008.

En relación a los tipos de inundaciones descritas anteriormente y a los objetivos de este trabajo, se integraron los conceptos de la WMOWGP (2008), en base a otra clasificación, la cual denotara las inundaciones relámpagos o súbitas que afectan frecuentemente a las ciudades. Dicha clasificación se basa en la combinación de efectos causales divididos en cinco categorías:

- **Inundaciones locales.** Se presentan por lo regular durante el temporal de lluvias en forma de precipitaciones altamente convectivas de gran intensidad y magnitud, sobre áreas pequeñas y de corta duración. Se originan a partir de tormentas y depresiones temporales y exacerbadas por saturación o suelos impermeables. Es común la presencia de estas inundaciones en las ciudades por la conformación de la infraestructura (principalmente en pequeñas y medianas ciudades), así como el mantenimiento de la red de drenaje que inhabilita un adecuado desasolve del agua.

- **Inundaciones por desbordamiento de ríos.** Ocurren cuando el volumen del caudal de un cauce excede su capacidad y tiende a desbordarse, o bien, cuando la carga de aguas arriba es demasiada. Su formación es a partir de intensas precipitaciones y se incrementan por las condiciones de suelo, cubierta vegetal y uso del suelo, también se puede considerar a través de la mala operación de sistemas hidráulicos.
- **Inundaciones costeras.** Éstas son producto de mareas altas, tormentas y tsunamis, propiciadas por depresiones tropicales, ciclones y sismos, que provocan inundaciones en las costas, áreas urbanas ubicadas en estuarios y zonas cercanas a los océanos o mares.
- **Inundaciones relámpago o espontáneas.** Ocurren como resultado de la rápida acumulación de agua en un área determinada, causada por precipitaciones muy intensas, chubascos, deslizamientos, avalanchas o fallas en infraestructura que inundan áreas rápidamente y presentan grandes velocidades de flujo, el cual alcanza rápidamente un máximo y disminuye considerablemente según el terreno. Éste tipo de inundaciones por lo regular tiende a ser devastador, especialmente en zonas densamente pobladas con daños mayores en la infraestructura, seres humanos y lo que se ponga en su camino. A consecuencia de su impredecible naturaleza y ocurrencia, ocasionan que la población quede incapaz de prepararse. También las inundaciones relámpago después de una precipitación intensa pueden presentar cursos expuestos en la traza de las vías de comunicación (avenidas), manifestada por la anegación de áreas en cortos periodos de tiempo y rápido crecimiento de la altura de la lámina de agua.

### **1.3.2 Caracterización peri-urbana en las formas de riesgo por inundaciones**

Si bien las precipitaciones de gran intensidad y magnitud son elementos indispensables en la formación de inundaciones, es de señalar que el riesgo de desastre también viene precedido de elementos como los propios de las áreas



urbanas. Para este caso Pelling (1999) y Tucci (2007) en relación a sus estudios enfatizan tres puntos importantes ante la problemática urbana; el primero de ellos refiere a la densificación poblacional de pequeñas áreas, viviendas de mala calidad, deficiente infraestructura hidráulica, carencia de servicios, inadecuado abastecimiento y saneamiento, exceso de residuos sólidos, baja calidad en los servicios de salud y mal manejo en las políticas urbanas.

El segundo punto lo integran aquellos espacios resultantes del proceso de urbanización rápido, representados por habitantes de clase media que fue estableciéndose en la ciudad hasta alcanzar los límites de la misma, ocasionado por decisiones erróneas o de intereses particulares en el manejo del suelo. El tercer punto representa lo descrito en el apartado 1.2.1.1., el cual menciona el crecimiento de la periferia de manera descontrolada, habitada regularmente por pobres en condiciones precarias, establecidos en colonias, barrios, comunidades o tugurios mayoritariamente ilegales y carentes de los elementos más básicos.

Estos espacios peri-urbanos recurrentemente son afectados por inundaciones, los cuales como se dijo anteriormente, están sujetos a una marcada dinámica, presión y proliferación de asentamientos precarios, producto de procesos de especulación, intereses políticos y corruptelas en el uso y manejo del suelo. Así también, en estos sitios se pueden apreciar asentamientos de clase media a alta (de menor presencia) producto también de dichos procesos, siendo observable la conjugación de vecinos pobres y ricos.

En este sentido los residentes del peri-urbano suelen presentar un mayor riesgo a las inundaciones, producto de precipitaciones de gran intensidad y magnitud que se vinculan con la situación insegura e informal, las condiciones de subsistencia y la calidad de la vivienda. Entre otros factores, también sobresale el proceso de ocupación de márgenes de ríos, obstrucción de escurrimientos, asentamientos sobre áreas de anegación temporal, zonas bajas o antiguos lagos o ciénegas.

Por lo tanto estos sitios pueden ser estudiados desde dos perspectivas, la ciudad formal y la ciudad informal, donde la gestión urbana solo actúa sobre la primera, mientras que la segunda (factor de análisis de esta investigación) se tiene que valer de sus propios recursos y creatividad ocasionado por la pobreza y precariedad que les caracteriza (Janoschka, 2002; Valladares y Prates, 2003).

### **1.3.3 Situación precaria ante el impacto de inundaciones**

Con base en lo establecido hasta el momento, la problemática de las inundaciones urbanas va más allá de los eventos de precipitación, reflejándose en los elementos y daños en el sistema urbano. Estas afectaciones en países desarrollados son de tipo económico, mientras que en países en desarrollo recae directamente sobre los individuos y la estructura social, con lo cual se producen pérdidas económicas, heridos, muertos, desaparecidos, desplazados, desalojados y la respectiva pauperización de los pobladores (Blakie *et al.*, 1996, Pelling, 2008).

Ante este caso Lavell (2000) expone tres postulados, el primero refiere al incremento del riesgo al que están expuestas las ciudades por su medio cambiante, el segundo se basa en la respuesta que presenta la sociedad ante el desastre y sus condicionantes, mientras que el tercer punto refiere a la reconstrucción del entorno urbano.

Los patrones de vulnerabilidad ante las inundaciones generados por el sistema social en que viven los habitantes de las áreas urbanas, soportan un impacto desigual, por un lado se encuentran aquellos que al ser vulnerables a una amenaza presentan pocas oportunidades de mitigar el evento, mientras que por otro lado, se encuentran vecinos con todas las facilidades para responder al impacto y no lo hacen, sino que demandan la intervención externa.

En este sentido, los más necesitados se encuentran condicionados a la relación de clase, economía y estructuras de dominio social (determinan los niveles de propiedad, empleos y medios de producción), mismas que se vuelven inadecuadas, reflejándose en el presupuesto económico de los hogares, el cual está predispuesto para atender las necesidades básicas y que al ser afectado se manifiesta en la condición de precariedad.

Por lo tanto, los efectos de las inundaciones van de la mano con la fragilidad de la infraestructura y la desordenada expansión urbana. Dichos efectos repercuten con mayor intensidad en los pobladores precarios, en relación a la habitabilidad de suelos peligrosos y de bajo costo, así como las carencias en el control, falta de servicios, regulación y deficiencias en la materialidad de la vivienda, a tal grado que los eventos de inundaciones incrementan su situación y alteran su vida cotidiana, fomentándolos a una constante adaptación y respuesta en relación a sus propios recursos (UN/ISDR, 2008).

#### **1.4 Adaptación y respuesta, capacidades para enfrentar las inundaciones**

Dentro del contexto de la vulnerabilidad y sus diversos aportes, se van a considerar para su evaluación en este trabajo los elementos de la vulnerabilidad social que en relación con los factores del riesgo especifiquen los agentes de capacidad de adaptación y respuesta de los precarios ante la amenaza de inundaciones.

En relación a casos de estudio sobre la temática de adaptación, la mayoría recaen sobre aspectos globales del cambio climático (caracterizados por los resultados de la urbanización y el crecimiento demográfico en temas concretos) y pocos son los que tratan el contexto conceptual como Pelling y High (2005), ISDR (2008), McCarthy *et al.*, (2001) y García (2008); circunstancia similar ocurre con la capacidad de respuesta. Por lo tanto y con lo reciente de la temática se tomaron

diversos aportes para concretizar paradigmas desde la visión de los objetivos de la investigación.

El marco teórico de la adaptabilidad y respuesta tomó gran fuerza durante la última década del siglo XX por parte de la *United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC), la cual atiende las preocupaciones sobre el cambio climático. No obstante la adaptación es retomada desde distintas perspectivas y disciplinas bajo estudios de factores climáticos, suelos, cambios de mercado, políticas, planes y medidas en la reducción del riesgo que contribuyan en el tratado de una mejor adaptación y mejoras en los elementos de respuesta (UN/ISDR, 2008; Pelling y High, 2005; McCarthy *et al.*, 2001).

Como elemento principal, las capacidades de adaptación y respuesta se encuentran intrínsecamente vinculadas en uno de los elementos que envuelven a la temática del riesgo, denominada resiliencia. La resiliencia permite una visión más adecuada desde la perspectiva de los argumentos de la adaptabilidad y respuesta de las personas en el entorno de las inundaciones, por lo tanto, a través del modelo holístico<sup>2</sup> de Cardona (2006), la resiliencia en el contexto de las capacidades resulta de la subdivisión en tres categorías o factores de la vulnerabilidad (la primera correspondiente al riesgo “duro” y las dos subsecuentes al riesgo “blando”):

- **Riesgo duro.** Exposición y susceptibilidad física en relación al daño potencial en la infraestructura y el ambiente,
- **Riesgo blando (a).** Fragilidades socioeconómicas relacionadas con el impacto sobre el contexto social,
- **Riesgo blando (b).** Falta de resiliencia, basado en la capacidad de enfrentamiento y recuperación de un desastre.

---

<sup>2</sup> El riesgo desde la perspectiva holística se basa en las consecuencias económicas, sociales y ambientales a causa de posibles fenómenos físicos, como consecuencia de procesos de integración y desagregación, conservando las relaciones entre sus componentes (Cardona, 2003).

### 1.4.1 La resiliencia en el contexto de las capacidades

En un primer acercamiento, la palabra *resiliencia* refiere a la capacidad de los metales de resistir a los golpes y recuperar su estructura interna. Mientras que en el campo de la medicina, se trata del desarrollo psico-social del ser humano en la capacidad de recuperarse de la adversidad.

Bajo el interés de este trabajo, la definición de resiliencia sobre el contexto del manejo de agua surge de la ecología (entre las décadas de los setenta y ochenta), la cual plantea la aparente estabilidad o persistencia de ecosistemas complejos. Al respecto, Holling en el año de 1973 introduce el concepto de *sistema resiliente*, para tratar de explicar el estado de un ecosistema y la forma de recuperarse de un efecto negativo (De Bruijn, 2005; Sapountzaki, 2007).

Este planteamiento quiere decir que las principales características del sistema se recuperan, pero no regresan exactamente a la misma situación, por lo tanto, las reacciones de un sistema expuesto a un problema está determinada por su reacción y puede ser categorizada de la siguiente forma:

- El sistema no reacciona
- El sistema reacciona pero regresa al sistema de equilibrio
- El sistema reacciona y regresa a otro escenario estable
- El sistema reacciona pero no regresa a una situación estable

De acuerdo a las cuatro categorías, rara vez un sistema es estático y no presenta reacción alguna. Por lo tanto, la capacidad de recuperación para llegar a un estado de estabilidad, tienden a reaccionar, desarrollarse y cambiar continuamente de acuerdo a sus capacidades, de ahí que De Bruijn (2005) mencione el término de persistencia dentro del marco de la resiliencia, como un aspecto dependiente de la habilidad para enfrentar y resistir el problema.

Por otra parte, Folke (2006) menciona que la resiliencia ofrece una serie de oportunidades que surgen a partir del problema, las cuales repercuten en la formación y combinación de nuevas estructuras y procesos, renovación del sistema y surgimiento de nuevas trayectorias. Cabe señalar lo argumentado por Sapountzaki (2007) desde la visión socio-ecológica, la cual dice que se debe abordar la capacidad de adaptación a partir de cambios y posturas sociales.

En relación a lo establecido, la definición más adecuada para el presente trabajo es la descrita por la UN/ISDR (2009) donde la resiliencia es la capacidad de un sistema, comunidad o sociedad, potencialmente expuestas a amenazas a adaptarse, resistir o cambiar, con el fin de alcanzar y mantener un nivel aceptable en su funcionamiento y estructura. Asimismo, la resiliencia está determinada por el grado en el cual el sistema social es capaz de auto-organizarse para incrementar su capacidad de aprendizaje sobre desastres pasados, con el fin de lograr una mayor protección futura y mejorar las medidas de reducción del riesgo.

Bajo estas circunstancias, la connotación social en la resiliencia viene a ser el elemento clave en el tratado de la temática de la presente investigación, de tal forma que la resiliencia social es la capacidad de los individuos, grupos sociales o comunidades para recuperarse o responder positivamente a un desastre (Maguire y Hagan, 2007; Cutter, 2007). Dentro del marco de las Ciencias Sociales la resiliencia es un emergente natural en respuesta al desastre, por lo tanto, entre las propiedades que integran la resiliencia social, se distingue la resistencia, recuperación, creatividad, adaptación y respuesta.

#### **1.4.1.1 Terminología complementaria en el marco de la adaptación y respuesta**

De acuerdo a la postura anterior de los ecosistemas y las visiones sociales, la resiliencia social establece las capacidades que tienen las personas para recuperarse de un evento perjudicial. En este sentido diversos autores pretenden

que los recursos sociales de la resiliencia, tales como capital social y memoria social, sean esenciales en la capacidad de adaptación y su forma de cambio (Sapountzaki, 2007; Pelling y High, 2005; Folke, 2006).

Existen diferentes perspectivas de ver la adaptación, tal como lo de muestran Satterthwite *et al.* (2007), por medio de conceptos y variadas connotaciones de la adaptación: la adaptación al cambio climático, adaptación y vínculos de mitigación, déficit de adaptación, adaptación in situ, capacidad adaptativa, adaptación autónoma, límites para la adaptación, mala adaptación y adaptación planeada (Anexo 1.2).

Al respecto, cabe señalar la perspectiva de Steward según los argumentos citados por García (2008) en la temática de la ecología cultural. Dichos planteamientos refieren a la diversidad de caminos en los que el cambio cultural es inducido a partir de una adaptación al medio que constituye un importante proceso creativo. De tal forma, estos aportes mencionan que la adaptación y la respuesta se forman de acuerdo a diferentes factores provenientes de la experiencia, formando estrategias adaptativas bajo la recurrencia de amenazas y condiciones de riesgo, mismos que son cambiantes y dinámicos.

De acuerdo a la complejidad de los elementos a tratar en este trabajo es fundamental establecer las definiciones. Por lo tanto, la terminología se conformó a través de los aportes conceptuales de diferentes autores, así como algunas definidas por la UN/ISDR (2009), las cuales se muestran a continuación:

- **Capacidad:** Es la combinación de los recursos y fortalezas disponibles de una comunidad, sociedad u organización que le permitan reducir el nivel de riesgo, o los efectos de un evento o desastre. Dentro de la definición de capacidad, puede incluir medios físicos, institucionales, sociales o económicos, así como cualidades personales o colectivas.

- **Adaptación:** se define como la capacidad de ajuste que tienen los sistemas humanos para responder a un evento peligroso y sus efectos (De Bruijn, 2005).
- **Respuesta:** Es la provisión de ayuda o intervención durante o inmediatamente después de un desastre, tendente a preservar la vida y cubrir las necesidades básicas de subsistencia de los sujetos afectados. Esta respuesta cubre un ámbito temporal inmediato, a corto o largo plazo (UN/ISDR, 2009).

Además existen otros conceptos que son importantes de tomar en cuenta por la relación que presentan con las nociones principales de las estrategias adaptativas y las formas de respuesta, los cuales son:

- **Creatividad:** Es la habilidad de las personas o grupos para elaborar elementos que salvaguarden su integridad ante una amenaza (Folke, 2006).
- **Resistencia:** Este concepto se determinó explicarlo dada la similitud con la resiliencia. Sin embargo la resistencia es la capacidad de un sistema para soportar un problema (Ibid, 2006).
- **Mitigación:** Medidas estructurales y no-estructurales emprendidas para reducir el impacto adverso de las amenazas naturales y tecnológicas, así como la degradación ambiental.
- **Preparación:** Son las actividades y medidas tomadas anticipadamente para asegurar una respuesta eficaz ante el impacto de amenazas, que incluye la emisión oportuna y efectiva de sistemas de alerta temprana y la evacuación temporal de población y bienes del área amenazada.
- **Prevención:** Este concepto maneja las consideraciones de costo-beneficio y se define como aquellas actividades para evitar el impacto adverso de amenazas. Las cuales reduzcan la vulnerabilidad y fortalezcan las capacidades o medios para minimizar los desastres ante las amenazas.



- **Recuperación:** Son aquellas decisiones y/o acciones empleadas después de un desastre, con el objeto de restaurar y mejorar las condiciones de vida de la comunidad afectada, mientras se promueven y facilitan a su vez los cambios necesarios para la reducción de desastres.

#### **1.4.2 El capital social y sus capacidades de adaptabilidad ante los desastres**

El capital social tiene sus principios en las teorías de estratificación social y en los análisis empíricos de educación en los E.U. (a mediados del siglo XX) como una consecuencia de las variables de cada individuo. En este sentido, Putnam *et al.* (1993) definen al capital social como las “características de la vida social”, mediante redes de trabajo, normas y finanzas, las cuales ofrecen una coherente serie de elementos, políticas sociales, desarrollo económico, salud, educación, regeneración, desarrollo de comunidades y disminución de la pobreza, por lo que dichas características de la vida social, proporcionan ciertos fundamentos para comprender la adaptación.

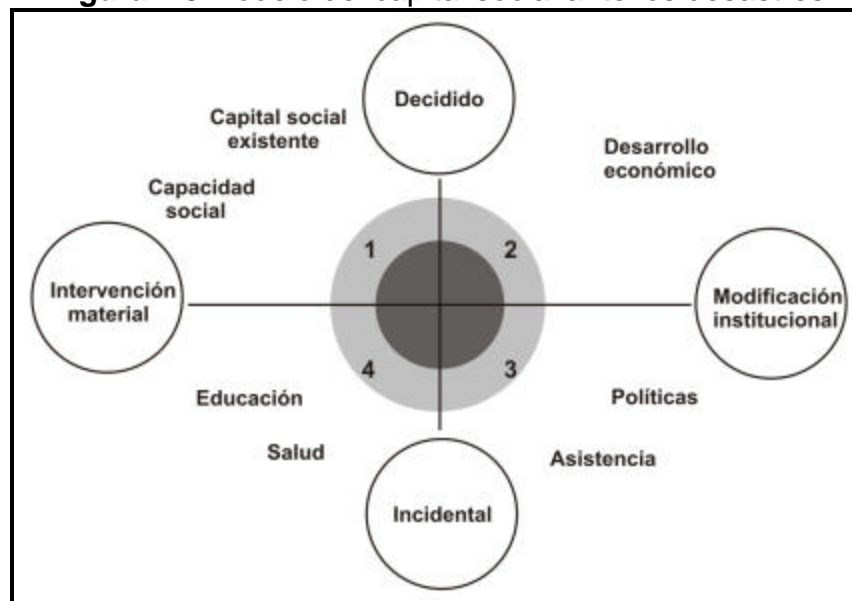
Este trabajo de tesis hace referencia a la definición de capital social propuesta por Flores y Rello (2002), la cual dice que es la capacidad colectiva de tomar decisiones y actuar conjuntamente para perseguir objetivos de beneficio común, y que coloca a la comunidad en un plano superior respecto al individuo.

Como una propiedad emergente del sistema social desde la perspectiva de los desastres, el capital social señala los elementos y factores concernientes a su estructura, comportamiento, acciones y capacidades, resultando en la presión de nuevas formas y oportunidades de adaptación. (Pelling y High, 2005). No obstante, las adaptaciones sociales pueden ser reacciones, coincidencias o anticipaciones, espontáneas o planeadas, a corto plazo (tácticos) o a largo plazo (estratégicos).

Los indicadores de la estructura del capital social son necesarios para comprender la capacidad adaptativa de asentamientos susceptibles a inundaciones pasadas, reflejándose en la capacidad de respuesta. Estos argumentos se pueden extrapolar con parámetros propios de los desastres, bajo una serie de elementos directos e indirectos en los procesos de ajuste y respuesta (Figura 1.3), tales como acciones pasivas o activas, así como la tolerancia e intolerancia al impacto de la inundación.

Ante estas posturas, Pelling y High (2005) toman elementos de la adaptación y la respuesta bajo dos perspectivas. En la primera se distingue la prevención, tolerancia y propagación de pérdidas, la temporalidad o espacialidad, cambio en el uso de actividades y cambio de lugar. En la segunda postura, se realizan diferencias entre tipos de intervención, como son la infraestructura, legal o legislativa, institucional, administrativa, organizacional, regulatoria, financiera, investigación y desarrollo, mecanismos de mercado y cambios en la tecnología.

**Figura 1.3** Modelo del capital social ante los desastres



Fuente: Modificado de Pelling y High, 2005.

Ante estas circunstancias, la adaptación y la respuesta presentan distintas posturas ante los impactos, una de ellas son los individuos o comunidades que son capaces de recuperarse bajo sus propios medios, otros que son apoyados con medios externos y otros que no pueden recuperarse (ingresos, salud, calidad de la vivienda, hacinamiento). Al igual, existen aquellos que reconocen su situación de riesgo debido a la inseguridad de lugar que habitan y toleran el desastre.

Por otra parte se encuentran los que puede o tiene los elementos para resistir una inundación sin hacer frente directamente a ellas (vivir en zonas altas, adecuaciones a la vivienda, infraestructura hidráulica, recursos económicos), pero al verse afectados no toleran las pérdidas o daños y demandan su recuperación.

Por lo tanto, el capital social viene a ser una herramienta para establecer las formas en que los residentes afectados pueden en conjunto formar redes de apoyo, mediante la aplicación de medidas de ajuste al entorno y se mejoren las formas de reaccionar y de responder al desastre.

### **1.4.3 Tolerancia y ajustes por medio de capacidades de la población precaria**

De acuerdo a lo planteado en este capítulo, la vulnerabilidad y resiliencia social en correlación a las condiciones de precariedad son factores determinantes en las capacidades de adaptación y respuesta de los residentes urbanos. De tal forma, Barton (2009) menciona que el proceso de adaptación requiere de ajustes, precisión e inserción en la planificación sectorial y territorial. Por otra parte, la respuesta viene acompañada de los procesos de tolerancia e intolerancia, así como acciones activas o pasivas de abordar el impacto de las inundaciones y donde los habitantes precarios condicionan su situación de seguir lamentando las pérdidas.

Según Aneas de Castro (2000), cuando las personas se enfrentan a un peligro seriamente amenazante, existe una combinación entre la adaptación y el ajuste, ya sea intencional o incidental. Un ejemplo para este caso, son las pérdidas que presentan los individuos ante una inundación, teniendo la capacidad de asimilar y absorber la pérdida, sin estar en la memoria consciente; como pueden ser los hábitos diarios, incremento de calor temporal o situaciones de pobreza. De tal forma, se aprende a vivir con el peligro.

Por otra parte, la respuesta viene a partir de situaciones activas o pasivas ante el incidente, cuando la respuesta es pasiva se dice que las personas pasaron a un umbral de conciencia, debido a que están concientes de su pérdida y la toleran (aceptación de la pérdida). En segunda instancia, al alcanzar la aceptación pasan al umbral de la acción, con el fin de encontrar los ajustes más efectivos y rápidos para tratar de reducir las pérdidas (ISDR, 2007).

En otro tema, al momento en que los elementos y métodos por reducir las pérdidas fueron agotadas, se dice que se alcanzó el umbral de la intolerancia, y se tiene de respuesta el cambio mediante distintas alternativas, mismas que van desde transformar el uso de los recursos (implicaciones de re-localización, humanos o físicos) o cambiar de lugar (rara vez se lleva a cabo por las implicaciones de perder todo y comenzar de nuevo). Por lo regular la respuesta que presenta la sociedad es quedarse en el mismo sitio y adaptarse a sus medios y circunstancias, valiéndose de sus propios recursos y creatividad sin esperar ayuda inmediata (Maguire y Hagan, 2007).

El proceso de adaptación y ajuste es incesante, a mayor cantidad de ajustes en una sociedad menor será la cantidad de esfuerzos de adaptación necesarios para enfrentar las inundaciones. Por otro lado, mientras menor conocimiento y ajustes se obtengan para minimizar las inundaciones aumentará la incertidumbre, eso repercute en la falta de medidas e incremento de pérdidas.

En este sentido, a mayor conocimiento el número de ajustes se incrementará y reducirá las pérdidas, sin embargo, este proceso de aumento de ajustes implica que la población tenga el suficiente conocimiento, información y motivación personal, aunado también a la creencia de que un evento de cierta magnitud ocurrirá en un futuro inmediato (ISDR, 2007).

#### **1.4.4 Conocimiento local como fuente esencial en la capacidad de respuesta y adaptación**

Otro factor elemental dentro de las capacidades de respuesta y adaptación, es el conocimiento local que se tenga acerca del entorno, ya que con ello se favorecen medidas de ajuste y acciones con el fin de mitigar el desastre que puedan disminuir la vulnerabilidad social del lugar. También se requiere de agentes externos en la ayuda complementaria, ya que sin este conocimiento local, las iniciativas o ajustes serían actos aún más complejos.

Pero a la vez estos implementos o medidas requieren de un conocimiento maduro, ya que si estos implementos se realizan sin tener todos los fundamentos, no solo podrían afectar su entorno inmediato, sino se afectaría zonas que no padecen el problema.

Por lo mismo, a través de la historia humana las sociedades han utilizado diversas estrategias e implementos para proteger a sus miembros, bienes y recursos importantes. La manera más adecuada es la de anticiparse a los posibles desastres, basándose en el conocimiento acerca de las amenazas que podrían presentarse y establecer las medidas más adecuadas de protección (EIRD/ONU, 2004).

En el entorno de las inundaciones, el conocimiento acerca de la localidad ha sido un aliado imprescindible que va de la mano con la experiencia acumulada de otros eventos, y se puede observar por las adecuaciones en viviendas o en la

misma comunidad mediante los implementos de protección o ajustes en beneficio de su situación, bajo la relación precariedad-capacidad-vulnerabilidad.

Por lo tanto, en relación a estos factores, los individuos o comunidades que conviven con los desastres tratan de reducir los daños y pérdidas. Es de reconocer que la dinámica de los fenómenos naturales es compleja, no obstante es fundamental estudiarlos y entenderlos para futuras acciones. Por su parte los conocimientos que se presentan acerca del entorno, así como el riesgo al que están expuestos, se reflejan en nuevas y complejas formas de enfrentar el desastre.

Un factor externo que debe acompañar al conocimiento y que interviene en el capital social, son las acciones externas brindadas para la mitigación dichos eventos, tales el caso de las medidas que se proporcionen de una adecuada gestión local del riesgo. Por lo cual, la gestión y el conocimiento local según Almaguer *et al.* (2007) debe comprenderse como un proceso complejo de generación, asimilación, administración y circulación de información, datos, saberes y valores necesarios, que al ser aplicados garantice una posible solución a los problemas de carácter local, lo que atribuye al gobierno y a la sociedad presentar iniciativas que contribuyan a una mejor calidad de vida.

### **1.5 Política y gestión en el manejo del riesgo**

La gestión del riesgo de desastres parte de un proceso sistemático de decisiones, medidas administrativas, económicas, organización y conocimientos desarrollados por sociedades y comunidades para implementar políticas y/o estrategias que fortalezcan las capacidades a fin de reducir el impacto de amenazas (Pelling, 1999).

Las políticas públicas a escala nacional y local pudieran ser un aporte de reducción y prevención de riesgos, principalmente para aquellas actividades en las

que el mercado no es el mecanismo más idóneo para la solución de problemas. Por lo tanto, las políticas en torno a la vulnerabilidad y sus consecuencias con la precariedad, se deben a un estilo de gestión, planeación y medidas para determinar cuales acciones sociales son las más adecuadas para mitigar las inundaciones que apoyen el fortalecimiento de quienes presentan mayores desventajas en los activos físicos, financieros y sociales (Busso, 2001). En este sentido el marco de la gestión tiene como sus principales objetivos el minimizar el riesgo de desastre y la vulnerabilidad, con el fin de evitar, prevenir, mitigar y preparar (Tucci 2007; Jordán, 2004).

### **1.5.1 Gestión del riesgo en la planeación de asentamientos y prevención de desastres**

Dentro del marco de los riesgos el manejo es una parte fundamental, dividida en su mayoría por la capacidad de mitigar los desastres por parte de los gobiernos y el sector social. Las inundaciones urbanas pudieran no ser entendidas desde el concepto de eliminación, pero mediante un manejo adecuado podrían ser mitigadas.

Las medidas deberán formar parte de un proceso de manejo integral, donde se demuestren los asentamientos susceptibles a inundarse (presente y futuro), la planeación e implementación de medidas, así como la evaluación y reexaminación del proceso.

Dentro del marco conceptual de la gestión y reducción del riesgo la EIRD/ONU (2004) categorizan distintos campos de acción como los siguientes:

- **Evaluación del riesgo.** Análisis de la vulnerabilidad y monitoreo de amenazas.
- **Concientización.** Modificación del comportamiento de las personas.

- **Desarrollo de conocimiento.** Información, educación, capacitación e investigación.
- **Compromiso político e institucional.** Política, legislación y acciones.
- **Aplicación de medidas.** Gestión ambiental, prácticas para desarrollo social y económico, medidas físicas y tecnológicas, ordenamiento territorial, protección de servicios vitales y formación de redes.
- **Sistemas de detección y alerta temprana.** Pronósticos, predicción, difusión, medidas de preparación y capacidades de enfrentamiento.

Por lo tanto, el manejo del riesgo de inundaciones se encuentra intrínsecamente ligado a los esfuerzos por mitigar los eventos en los asentamientos humanos y las necesidades que contribuyan a la resiliencia, para obtener una mejor adaptación, preparación, respuesta y recuperación por parte de los sujetos afectados (Figura 1.4).

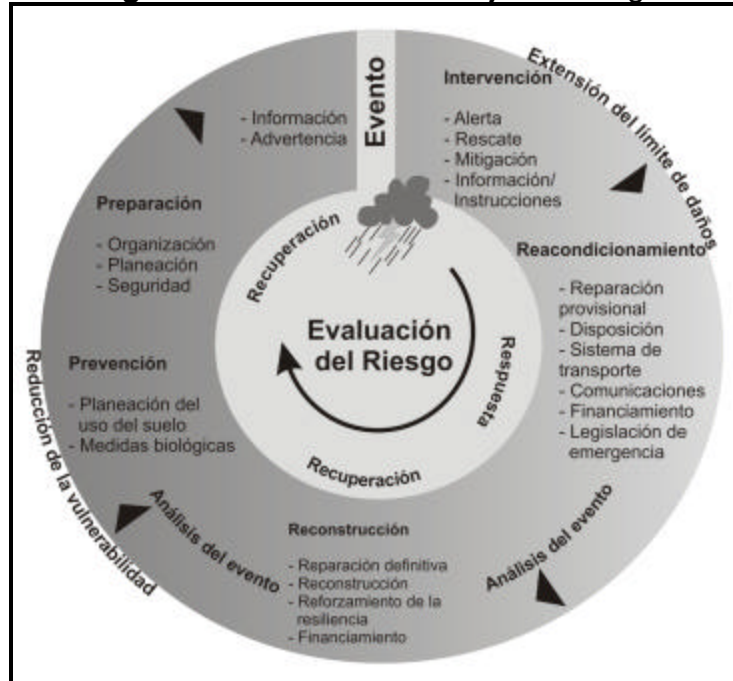
Aunado a este tema, dentro de la conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres Naturales efectuada en Kobe, Japón del 2005, se demostró la baja eficacia de las medidas en países latinoamericanos y del Caribe. A raíz de esto, el Banco Interamericano de Desarrollo aprobó en ese mismo año el plan de Acción para la Gestión de Riesgos de Desastres y se sustituyó la anterior Política de Desastres Naturales e Inesperados de 1999 (Banco Interamericano de Desarrollo, 2006), con el cual a través de medidas acordes a los complejos urbanos en regiones de países en desarrollo pudieran obtener resultados más adecuados.

Entre los principales elementos negativos que conforman el espacio urbano para la reducción de los desastres de inundaciones, se encuentran las estructuras y condiciones de la sociedad, tales como crecimiento demográfico irracional, hacinamiento, déficit de empleo, vivienda, seguridad, sistemas de salud, educación y legislaciones, así como la elevada corrupción que impera, principalmente en zonas periféricas, con ello se evidencia la incapacidad de la



ciudad por planificar y urbanizar espacios seguros (Tucci, 2007; Pelling, 1999 y 2007).

**Figura 1.4** Ciclo en el manejo del riesgo



Fuente: Modificado de WMO/WGP, 2008.

### 1.5.1.1 Medidas de control estructural en el manejo de las inundaciones

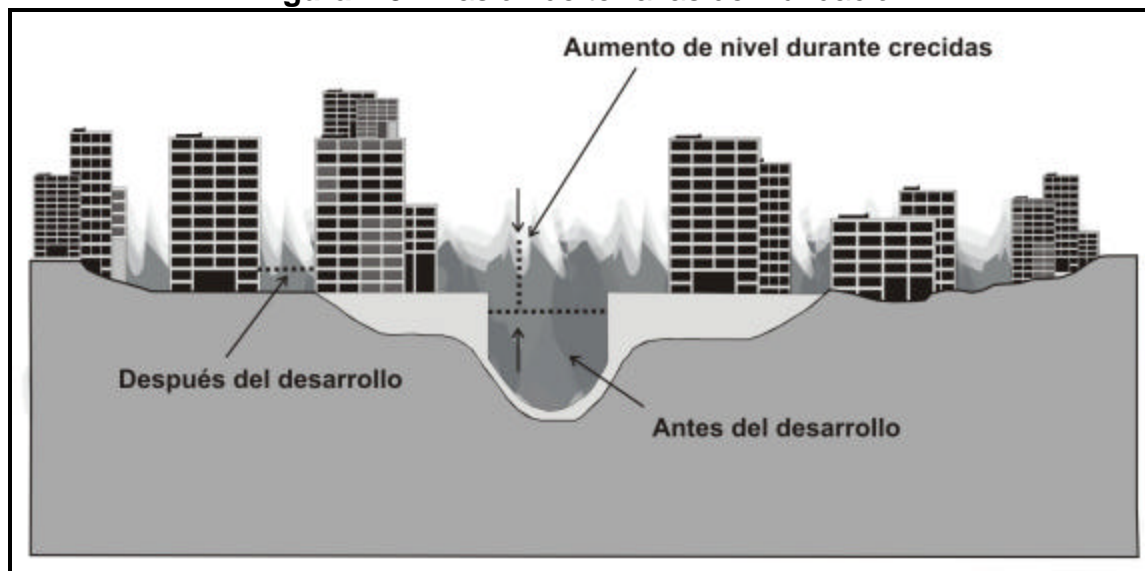
Las políticas de gestión de inundaciones caracterizado por el estilo de implementación, recae en las medidas de control de tipo estructural y no estructural. Dentro de las estructurales se encuentra la modificación del sistema fluvial constituidas por obras en la cuenca o en ríos y canales para evitar el desborde hacia el lecho mayor del escurrimiento producto de crecidas. Mientras que las no estructurales se basan en la reducción de los daños, por medio de medidas preventivas, zonificación de las áreas de inundación, seguro contra inundaciones y medidas de protección individual (Tucci, 2007; WMO/WGP, 2008).

La estructuración espacial que presentan las ciudades de hoy en día, se encuentra intrínsecamente relacionada a las necesidades que tenía la población

para apropiarse de zonas aptas para la supervivencia. Zonas que poco a poco fueron invadidas, seccionadas y estructuradas de tal forma que las comunidades fueron incapaces de retomar, ralentizar y sufragar el problema; por lo que se fortaleció una vida caótica, de hacinamiento y constante riesgo.

En este sentido, los planes de manejo de inundaciones se pueden observar comúnmente en distintos puntos de las ciudades, siendo la periferia uno de los sectores más problemáticos y menos tratados. Esto se observa por la consolidación de áreas inundables sin control, que representan no sólo un problema para ellos sino para aquellas áreas que no eran inundables, propiciados por la ocupación y la mala o nula planificación del espacio urbano (Figura 1.5).

**Figura 1.5** Invasión de terrazas de inundación



Fuente: Modificado de Tucci, 2007.

En la mayoría de las ocasiones la ocupación de estos sitios se debe a la carencia de opciones y la necesidad, así como la baja capacidad adquisitiva en la obtención de terrenos seguros y en mejores condiciones. Las ocupaciones ilegales frecuentemente se realizan debido a promotores clandestinos o promovidas por traficantes de votos en vísperas de elecciones (urbanizadores “piratas”), o bien, por inmobiliarias legales que presentan poca responsabilidad y seriedad a sus clientes.

El esquema de la UN/ISDR (2009), sugiere que el origen de los asentamientos en riesgo deben ser reconocidos a partir de dos parámetros. El primero se basa en la identificación del riesgo caracterizado por la identificación potencial del peligro, evaluando los elementos que contribuyen a la vulnerabilidad y la construcción de los escenarios bajo riesgo potencial. El segundo punto está determinado por el análisis del riesgo (Tabla 1.6).

**Tabla 1.6** Etapas básicas en la evaluación del riesgo según la UN/ISDR

<b>Análisis del riesgo</b>	Etapas de la evaluación del riesgo		<b>Evaluación del riesgo</b>
	Identificación de factores del riesgo		
	Amenazas	Capacidades / Vulnerabilidad	
	-Localización geográfica -Intensidad y probabilidad	-Susceptibilidad -Capacidades	
	Estimación de los niveles de riesgo		
	Evaluaciones del riesgo		
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Socio-económico: Análisis de costo-beneficio</li> <li>- Establecimiento de prioridades</li> <li>- Establecimiento de niveles aceptables de riesgo</li> <li>- Elaboración de escenarios y medidas</li> </ul>		

Fuente: Tomada de EIRD/ONU, 2004.

El manejo del riesgo de inundaciones en asentamientos urbanos, parte del reconocimiento, las actividades que se desarrollan, sus características, las consecuencias potenciales y los sujetos expuestos. Por lo tanto, la planificación según los autores mencionados, requiere de una colaboración consensual y multidisciplinaria que otorguen o promuevan las mejores opciones de mitigación y prevención, que se vean reflejadas en las estrategias adaptativas y la capacidad de respuesta de los afectados, en especial, aquellas en condiciones de precariedad.

## **1.6 Vinculación teórica y conceptual en el proceso de la investigación**

El riesgo en una forma sencilla de referirse a él, es la probabilidad de que una amenaza perturbe a un sistema afectable. No obstante a partir de este manifiesto el riesgo se hace más complejo. En primera instancia esta complejidad está dada por la dinámica que manifiestan las amenazas (especialmente las naturales) y las repercusiones que se generan de ella, lo que hace casi imposible predecir la magnitud o intensidad con que un fenómeno natural se va a presentar.

Por su parte, el sistema social afectable presenta una dinámica en constante cambio, propiciado por las necesidades, opciones y condiciones de los habitantes. Cabe señalar que dentro de los más afectados se encuentran aquellos de condiciones precarias comúnmente localizados en el peri-urbano, mismos que constantemente se encuentran proliferando en áreas inadecuadas a través de asentamientos conformados por viviendas auto-construidas y desprovistas de lo mínimo para ser habitadas, las cuales en lugar de fungir como resguardos incrementan la vulnerabilidad del lugar y de sus ocupantes.

Entre los factores a los cuales están sujetos dichos asentamientos, se encuentra la irregularidad en la tenencia de la tierra, viviendas de buena calidad y dotación de los servicios más básicos. También existen factores fundamentales que fomentan la propagación de esta situación, tales como la alimentación, empleo, salud, educación y recreación.

Por lo tanto, dichos factores en su conjunto forman algunas de las condiciones pre-existentes para que un desastre se origine, tal como ha sucedido en la ciudad de Morelia en la última década, donde las inundaciones provocaron los efectos más notables sobre las personas y la infraestructura, reflejándose en las pocas capacidades para hacer frente al desastre y la ralentización del proceso de recuperación.

Al respecto, entre las variadas formas de salir del desastre y ante la falta de apoyo oficial otro de los elementos que se establecen en este capítulo es que los afectados en ocasiones optan por constituir un capital social más adecuado a través de organizaciones vecinales que se solidaricen para mitigar el desastre, con ellas poder conformar fuerzas no solo física sino en la demanda de mejoras para ellos y su comunidad.

Al ver estas condiciones, cobra mayor importancia los elementos de la resiliencia y las capacidades de adaptación y respuesta ante el desastre, ya que de eso depende la forma de reaccionar, ajustarse y recuperarse. Asimismo se pudiera entender la poca atención de las autoridades dada la condición de ilegalidad a la que se encuentran sujetos los asentamientos precarios en el periurbano de la ciudad de Morelia.

De ahí que este trabajo no requiera ver al problema de las inundaciones como un proceso meramente en el entorno físico o en el social, sino que deben ser correlacionados. Por lo tanto, el desastre no es la propia inundación, ni la situación socio-demográfica de los pobladores y mucho menos es la precariedad, pero en su conjunto forman las condiciones pre-existentes para que el desastre se origine.

Al respecto, este primer capítulo parte del marco teórico y conceptual de los elementos a tratar en el desarrollo de la investigación. En primera instancia los conceptos bases de la temática, tales como desastre, riesgo, amenaza y vulnerabilidad se desarrollaron con el fin de dimensionar la vulnerabilidad social y los factores que la condicionan.

Como argumentos finales de este primer capítulo, las inundaciones son resultados de diversos factores, donde sobresalen ciertos parámetros del proceso y expansión urbana, tales como el crecimiento demográfico, la ocupación de suelos inseguros, las condiciones y capacidades de los más necesitados, tanto

individuales y comunales. También son importantes las decisiones gubernamentales en las políticas urbanas sobre las formas de manejo del riesgo que contribuyan en las formas de enfrentar, adaptarse y responder a los impactos. Por lo mismo, es de suma importancia la comprensión teórica y conceptual de este capítulo, indispensable para entender el proceso y grado de profundidad de la investigación.

Al respecto, las autoridades regularmente excluyen estos asentamientos de los apoyos oficiales debido a la irregularidad en que se localizan. Pero aquí entra otra interrogante, ¿no es la misma autoridad la que permite que estos sitios se urbanicen?, pero viéndolo bien, esto tiene sentido, ya que si en el centro urbano no se lleva conscientemente los procesos de gestión y acción para mitigar el riesgo, que se puede esperar de éstos sitios olvidados que únicamente funcionan como sectores de ingresos para unos cuantos.

## **Capítulo 2. La creciente superficie peri-urbana: inundaciones y precariedad**

A partir de la segunda mitad del siglo XX, la situación de áreas urbanas en riesgo de sufrir inundaciones se ha incrementado considerablemente, en especial sobre ciudades medias y pequeñas latinoamericanas, estimuladas por su realidad geográfica, economías bajas, crecimiento poblacional, re-configuración territorial, condiciones humanas y deficiencias en el manejo del riesgo (Lavell, 2002). Asimismo, como se planteo en el apartado 1.3.2, del capítulo 1, estos parámetros se magnifican con la constante expansión urbana y la conformación de enclaves peri-urbanos marginales y precarios, factibles a sufrir un desastre.

Bajo esta problemática diversas ciudades mexicanas han sido severamente afectadas en los últimos quince años, en el que los desastre no sólo se deben al impacto de amenazas naturales, sino también se manifiesta a consecuencia de estructuras centralizadas, concentración de economías, cultura, inversión y poder político; en suma orillan a la construcción de espacios periféricos sometidos a factores de exclusión, inequidad, corrupción y riesgo.

Con relación a los planteamientos teóricos en la formación de inundaciones y parámetros de la vulnerabilidad, es importante señalar que los asentamientos periféricos además de situarse en áreas inseguras están conformadas por habitantes pobres (incapaces de sufragar su riesgo), mismos que establecen como uno de sus principales resguardos viviendas auto-construidas de materiales naturales y ligeros, carentes de los servicios más básicos e irregularidad en la tenencia de la tierra. Esta condición aunada a los impactos de las inundaciones repercute directamente en las capacidades para afrontar el desastre.

Por lo tanto, este capítulo ahonda los antecedentes de las consecuencias de las inundaciones desde la perspectiva urbana, haciendo énfasis de la problemática en ciudades medias, las cuales en los últimos años soportan diferentes procesos, tales como la constante re-configuración territorial, crecimiento demográfico, asentamientos periféricos, condiciones de precariedad y

malas decisiones de autoridades. De tal forma, los antecedentes se vincularon con los aportes teóricos y conceptuales del capítulo 1, bajo el problema planteado para la ciudad de Morelia, México. Con esto se da pauta para estudiar las condiciones de precariedad y riesgo de desastre vinculado a las inundaciones en la periferia de esta ciudad y tratar de entender las capacidades para afrontar el desastre.

## 2.1 Inundaciones urbanas e implicaciones en la población mundial

Entre los desastres que mayor impacto presenta en los sistemas urbanos y constituyen los efectos más notables sobre las actividades humanas, sobresalen en primera instancia los de origen hidrometeorológico, representadas por inundaciones, ciclones tropicales, mareas de tormenta y sequías (Tabla 2.1).

**Tabla 2.1** Distribución mundial de las catástrofes (1975–2001)

Tipos de Catástrofes	África	América	Asia	Europa	Oceanía	Total
<b>Hidrometeorológicas</b>						
Inundaciones	331	485	759	245	71	1891
Tempestades	113	538	738	228	163	1780
Sequías	263	82	123	23	22	513
Temperaturas extremas	8	50	76	85	5	224
<b>Geofísicas</b>						
Terremotos	25	114	278	114	34	565
Desprendimientos de tierras	19	82	167	53	13	334
Erupciones Volcánicas	11	43	48	7	8	117
Tsunamis / olas / Mareas	0	2	13	1	2	18
<b>Biológicos</b>						
Epidemias Humanas	386	74	191	32	8	691
Infestación de insectos	52	3	10	1	1	67

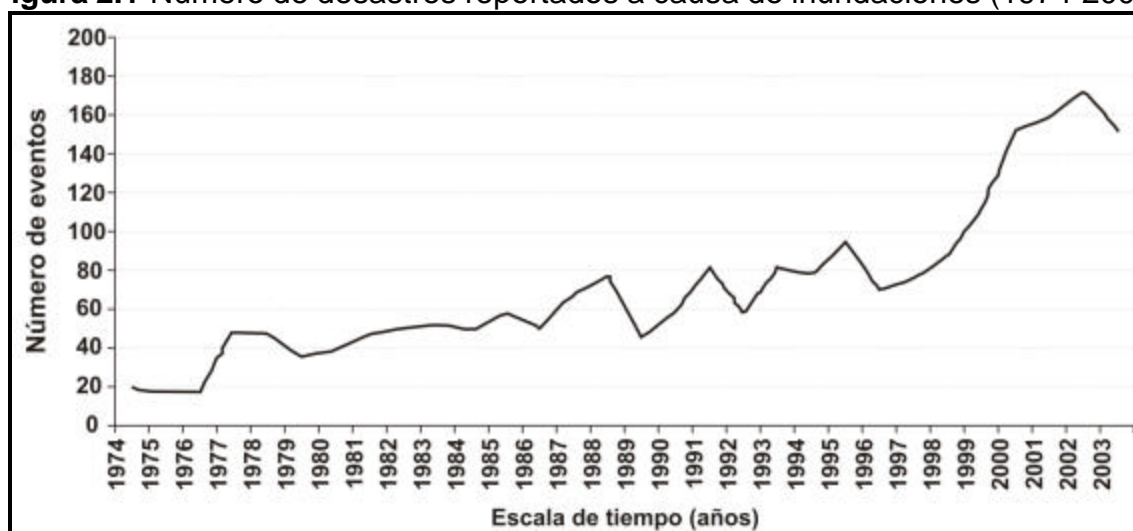
Fuente: Elaboración propia a partir de la FAO, 2003.

En segundo plano y no menos importante, se encuentran las de origen geofísico, como terremotos, tsunamis, deslizamientos, actividades y emisiones volcánicas. En tercer plano se tienen las biológicas representadas por brotes de enfermedades epidémicas y la infestación contagiosa y generalizada de plantas o animales (FAO, 2003; UNESCO, 2002).



Acorde a los desastres mencionados, las inundaciones son de los eventos que comúnmente impactan los sistemas urbanos, éstas a su vez presentan un incremento considerable a partir de la década de los setenta (Figura 2.1) favorecido por la dinámica urbana suscitada. De la misma forma, las inundaciones conforman el 34% de los desastres a nivel mundial, con una cantidad de 2,156 eventos por año (Hoyois y Guba-Sapir, 2004).

**Figura 2.1** Número de desastres reportados a causa de inundaciones (1974-2003)



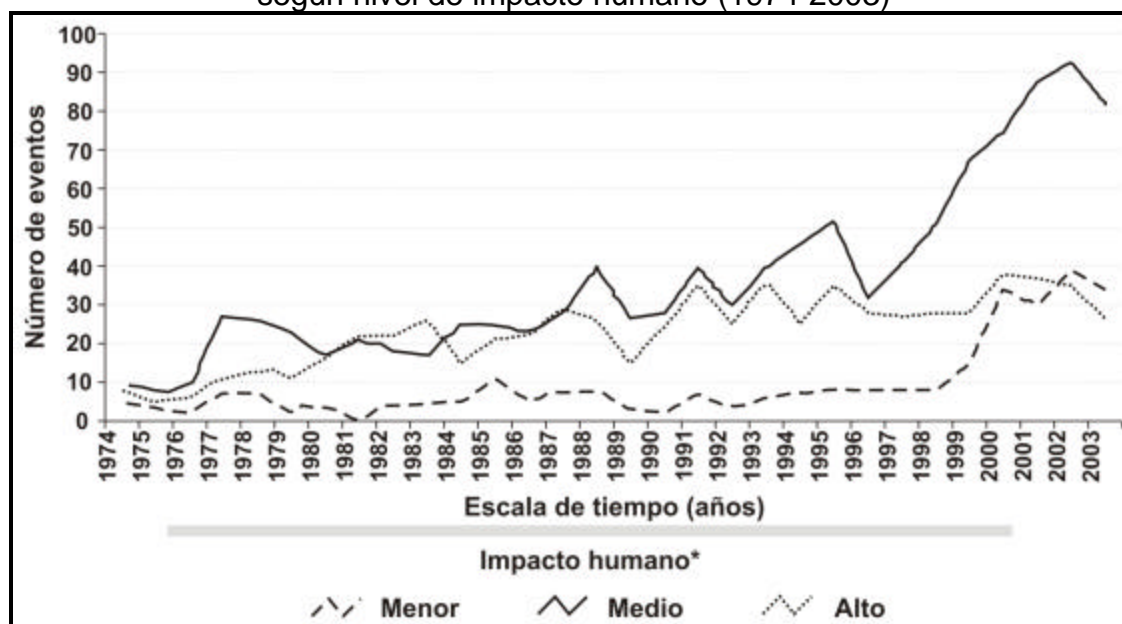
Fuente: Tomado de Hoyois y Guba-Sapir, 2004.

Con base a ello, en 2003 las inundaciones arrojaron un aproximado de 80 millones de personas afectadas y pérdidas económicas que alcanzaron los 250,000 millones de dólares (WMO/WGP, 2008; UNESCO, 2006). Por otra parte Hoyois y Guba-Sapir (2004) exponen que los eventos de mayor recurrencia causantes de los estragos más notables, son los de tamaño medio (Figura 2.2), representados por el número de muertes, afectados y daños económicos.

Según Lavell (2002) varios de los sitios a nivel mundial (en especial ciudades medias y pequeñas), no cuentan con registros de inundaciones, excepto aquellos eventos de carácter extraordinario, por lo que se descartan en algunas ocasiones los eventos cotidianos de menor magnitud que presentan pausas en las

actividades, daño de bienes, desplazados, pérdidas de vidas humanas y económicas.

**Figura 2.2** Tendencia temporal de los desastres por inundaciones en el mundo, según nivel de impacto humano (1974-2003)



Fuente: Modificado de Hoyois y Guba\_Sapir, 2004.

\*El tamaño del impacto humano fue clasificado de la siguiente manera: a) Desastre menor. Número de muertes  $\leq 5$ , número total de afectados (heridos+pérdida de vivienda+afectados)  $\leq 1,500$ , daños económicos  $\leq 8$  millones de dólares; b) Desastre medio. Número de muertes  $> 5$  y  $< 50$ , total de afectados (heridos+pérdida de vivienda+afectados)  $> 1,500$  y  $< 150,000$ , daños económicos  $> 8$  millones y  $< 200$  millones de dólares; c) Desastre alto. Número de muertes  $= 0$  o  $> 50$ , número de afectados (heridos+pérdida de vivienda+afectados)  $= 0$  o  $> 150,000$ , daños económicos  $= 0$  o  $> 200$  millones de dólares.

Los daños acaecidos por inundaciones se ven reflejados en bienes productivos, infraestructura vital, medios de subsistencia, desarrollo económico y aumento de pobreza. A lo cual, los pobres regularmente son las principales víctimas, que dadas sus condiciones repercute en las formas de salvaguardarse o solventar los gastos de pérdida o daños. Esta situación regularmente en los individuos de condiciones precarias se vuelve crónica, puesto que las prioridades de los gobiernos está en desviar los recursos que deberían ser destinados a los objetivos de preparación, mitigación y respuesta (Busso, 2001; Tucci, 2007).

Acorde a lo mencionado, este problema viene en aumento, con inundaciones de mayor magnitud en sectores periféricos de ciudades medias,

mismas que hasta hace unos años no presentaban este riesgo. No obstante los ritmos acelerados del proceso urbano predisponen que el problema continuará, ya que éstos en lugar de disminuir mantienen los ritmos acelerados de los patrones de fragmentación territorial, expansión descontrolada, aumento demográfico, carencia de ingresos, incremento de enclaves de pobreza y consolidación de zonas de riesgo periféricas.

### **2.1.1 Crecimiento de la población urbana y consolidación de zona de riesgo**

La urbanización es uno de los hechos sociales más sobresaliente del siglo XIX tras la Revolución Industrial. Entre los elementos más importantes sin duda son el incremento poblacional, el crecimiento urbano, la expansión territorial y las implicaciones que derivan de ello. Tal es el caso de la consolidación y acaparamiento de espacios de riesgo, producto del continuo espacio urbanizable sin control, así como las pocas opciones que se tienen para habitar sitios seguros.

Estos procesos urbanos se desglosan en tres aspectos generales eco-demográficos expuestos por Graizbord (2007): El primero refiere al crecimiento natural de la población humana, mediante la preservación de tasas altas de fecundidad en el ámbito urbano que permitan la disminución en las tasas de mortalidad. El segundo denota la emigración de la población rural hacia localidades urbanas de menor tamaño en búsqueda de diversas oportunidades como económicas, sociales, políticas o culturales, y que a su vez forman las trazas de conurbación. En tercera instancia se produce una nueva clasificación de los asentamientos rurales a urbanos, ya sea por la incorporación de la población periférica o simplemente por el cambio en su tamaño, lo que ocasiona la expansión del área urbana.

A partir de estos elementos, la rápida expansión y transformación de los centros urbanos han presentado una transición histórica de lo rural a lo urbano,

bajo la función de pueblo en ciudad y las ciudades en megaciudades. Las consecuencias que se suscitan y forman una fuerza de atracción en la conformación de núcleos urbanos, repercuten directamente en los factores económicos, sociales, culturales, educacionales y de avances tecnológicos, demarcados por su influencia local, regional o global, mismos que en los últimos años recurrentemente son impactados por amenazas naturales.

### **2.1.1.2 Situación demográfica y conformación de viviendas precarias en la segunda mitad del siglo XX**

A principios del siglo XX los países desarrollados presentaban el doble de habitantes urbanos en comparación con los menos desarrollados (relación de 150 millones por 70 millones), este escenario cambió radicalmente después de la segunda mitad del siglo XX porque entre las décadas de los cincuenta y los noventa se triplicó la cantidad de personas (Tabla 2.2). Esto propició una mayor cantidad de afectados por amenazas naturales, ya que ante la necesidad de contar con un lugar donde vivir y las pocas opciones que el sistema urbano formal les brindaba, se consolidaron en sitios de riesgo bajo el esquema de su bajo costo y las facilidades de adquisición (World Disaster Report, 2001).

El incremento de habitantes en ciudades medias y pequeñas destaca por su condición joven, que acorde a las estimaciones para el año 2030, el 60% de los residentes urbanos serán menores a 18 años (United Nations Populations Fund, 2007), lo que lleva a suponer el proceso urbano actual a dimensiones mayores. Actualmente el incremento de estos sitios es ocasionado porque más personas necesitan y busquen alimento, vivienda, ingresos y salud, pero debido a sus escasas posibilidades se asientan sobre suelos periféricos inseguros, pues ven en estos sitios las facilidades para establecerse acorde a sus posibilidades, estableciendo tugurios que denotan las ineficacias del sistema urbano, tales como pobreza, precariedad, vulnerabilidad y riesgo.

**Tabla 2.2** Población urbana mundial, 1950-2030 (en miles) \<sup>1</sup>

	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2010	2020	2030
Población Mundial	2535093	3031931	3698676	4451470	5294879	6124123	6906558	7667090	8317707
Población Urbana Mundial	736796	996298	1331783	1740551	2274554	2853909	3494607	4209669	4965081
Población Urbana (%)	29.04	32.82	35.95	39.09	43.01	46.75	50.78	55.12	59.92
Porcentaje respecto del total de la población urbana									
África	32530	52763	85932	133676	203967	295131	412190	566229	759402
Asia	236587	338143	484704	693745	1014979	1372686	1769616	2211851	2669175
Europa	280755	344401	412159	471313	508718	520270	530248	539752	550287
América Latina y el Caribe	69316	107673	163916	236601	313852	394099	471177	542804	603385
América del Norte	109667	142739	171167	188923	214166	249824	286316	320859	351430
Oceania	7941	10578	13905	16293	18872	21899	25059	28175	31401

Fuente: World Populations Prospects, 2007.

\<sup>1</sup> Proyecciones de la División de Estudios de Población de la Organización de Naciones Unidas .

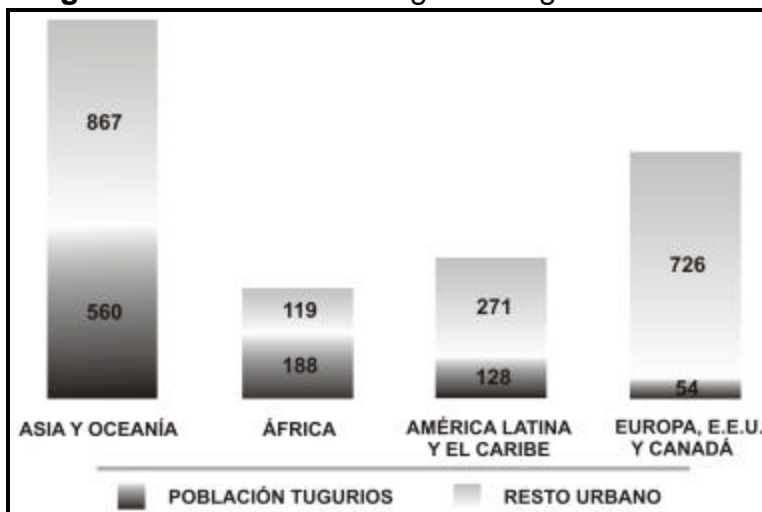
Con relación a estos datos, se espera que la población urbana del siglo XXI este comprendida por pobres (ibid, 2007), donde uno de cada tres estará en estas condiciones, que por lo regular son omitidos de las planificaciones urbanas y excluidos de los sistemas económicos, lo que lleva a la estratificación de clases sociales y la consolidación de los mencionados tugurios (Mac Donald, 2005).

Estos tugurios como se argumentó en el apartado 1.3.3, del capítulo 1 se localizan principalmente en áreas periféricas de difícil acceso para la dotación de servicios, denotados por sus condiciones precarias (calidad de la vivienda, servicios, vías de comunicación, agua potable, alcantarillado, energía eléctrica, empleo, transporte, sistemas de salud y seguridad pública) y responden a la amenaza bajo sus propios medios.

En la actualidad los tugurios presentan características similares a los establecidos desde la Revolución industrial, diferenciados solamente por la escala, pasando de ser unos pocos a ser más de 1,000 millones de habitantes, por lo que en estos sitios está representada la sexta parte de los habitantes en el mundo (Figura 2.3). Cabe señalar que no todos los pobres viven en tugurios, ni todas los que no son pobres viven en ellos, sin embargo las diferencias entre estos y la ciudad formal, está representada por las condiciones de las personas que los

habitan, la facilidad de adquirir terrenos, la edificación de viviendas frágiles, y la circunstancia de riesgo de desastre en la que se encuentran.

**Figura 2.3** Población en tugurios según continente



Fuente: Tomada de Mac Donald, 2005.

Al respecto, entre los diferentes objetivos en las llamadas “Metas del Milenio” decretadas en el 2000, destaca el abatimiento de la pobreza extrema y la reducción de tugurios. A pesar de eso, estos proliferan continuando, en especial sobre suelos no aptos para el desarrollo urbano, mismos que acorde a sus características incrementan los niveles de riesgo, a tal grado que los planes y políticas se ven rebasados, minimizando la intervención orientada a la mejora de viviendas y por ende se favoreció el aumento de asentamientos peri-urbanos precarios.

### **2.1.1.3 Precariedad de la vivienda en el peri-urbano**

Bajo los argumentos de las áreas peri-urbanas establecidas en el capítulo anterior, este apartado contribuye a lo planteado, porque alrededor del mundo no sólo en países en desarrollo se aprecian las viviendas auto-construidas y carentes en la tenencia de la tierra, producto de procesos especulativos, corruptelas o

clandestinidad en el uso del suelo, en los que se suelen conformar asentamientos marginales y precarios (Cortés, 2006; Bracho *et al.*, 2006).

Estos a su vez como se dijo, se localizan frecuentemente en áreas peri-urbanas, que ha raíz del limitado espacio formal, proliferan mediante la edificación de viviendas frágiles sobre zonas bajas, márgenes de ríos o áreas con infraestructura deficiente que no hacen otra cosa que exponerse a las inundaciones y aumentar la vulnerabilidad.

Con relación a estos elementos, la necesidad de vivienda se transforma en un problema más para las personas, pues debido al acceso restringido en el espacio urbano formal y las condiciones propias, están obligados a tomar las pocas opciones acorde a sus posibilidades, mismas que por lo regular se localizan fuera de la ciudad central sobre zonas de difícil acceso, en suelos no aptos para esta vocación en los que se edifican viviendas frágiles (González, 2009).

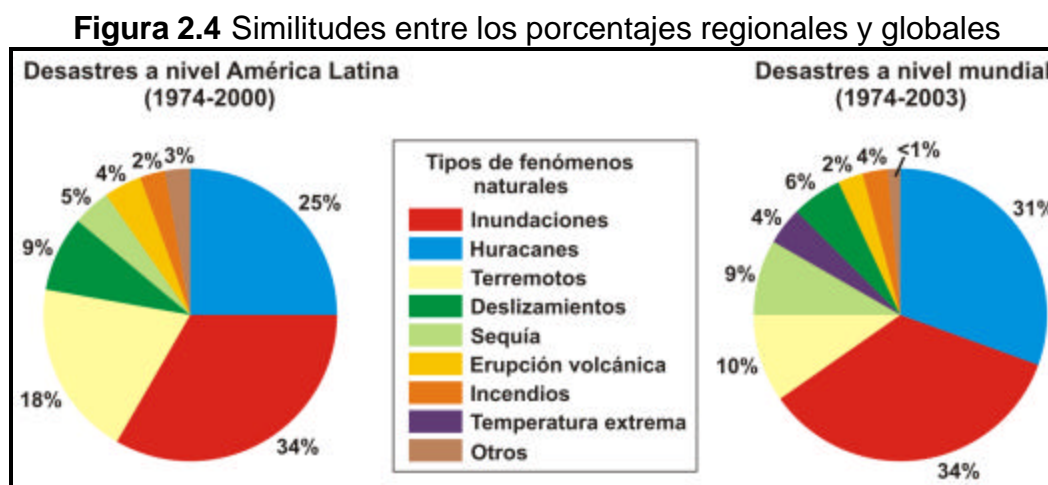
Las diferencias entre áreas con viviendas precarias y viviendas consolidadas repercuten en desigual circunstancia ante los eventos de las inundaciones, ya que los costos y beneficios no son similares, tanto para los afectados como para las autoridades. Esta inequidad en la estructura social repercute en las formas de actuar por parte de vulnerados y vulnerables, por lo que se abre una brecha entre los más necesitados y se conforman cinturones precarios en riesgo latente que demandan seguridad y servicios a la ciudad inmediata para afrontar los impactos.

Por lo tanto, los escenarios precarios sobre áreas peri-urbanas son fiel reflejo de la situación que impera en diversas regiones, tal como sucede en países Latinoamericanos, donde los parámetros de precariedad marcan las condiciones de habitabilidad y riesgo, así como las capacidades para enfrentar, responder y salir adelante de impactos como las inundaciones.

## 2.2 Precariedad urbana y la incidencia de inundaciones en América Latina

Los acontecimientos mundiales mencionados, se manifiestan a otras escalas, en el que los desastres producto de eventos hidrometeorológicos muestran las debilidades de los individuos y reducen las posibilidades de responder adecuadamente. Ante tales argumentos, resalta el caso de América Latina, dado que las inundaciones (Anexo 2.1) son de los principales impactos que se transforman en desastres, esto en relación al 34% de los ocurridos entre 1974 y el 2003, ya que se igualó porcentualmente lo manifestado a nivel mundial.

Asimismo cabe señalar el tema de los Huracanes, representados por el 25% de los desastres acaecidos en Latinoamérica, mientras que a nivel mundial equivalen al 31%. Esto quiere decir que entre las principales amenazas que se transformaron en desastres, la mayoría se relacionan directamente con el agua, por lo que a nivel mundial este contexto equivale al 65% del total de los desastres, mientras que en Latinoamérica equivale al 59% (Figura 2.4).



Fuente: Elaboración propia en base a FAO, 2003; Hoyois y Guba\_Sapir, 2004.

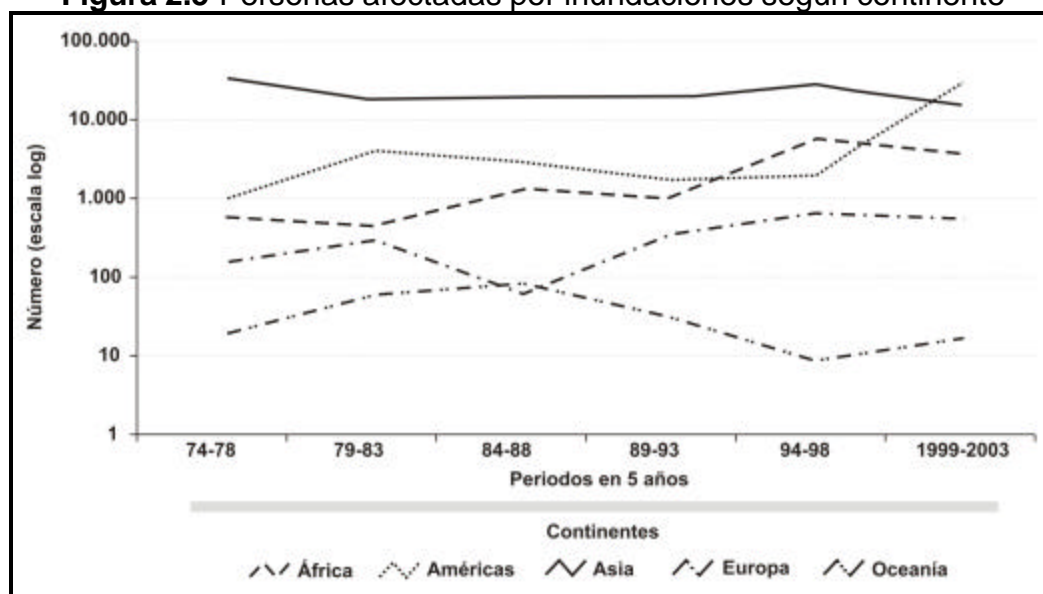
De acuerdo con datos de la FAO (2003) y de Hoyois y Guba-Sapir (2004), en el periodo comprendido entre 1974 y el 2003 la incidencia de inundaciones aumentó más de cuatro veces en diversos países de América Latina. Esto repercutió en las condiciones económicas y sociales, dejando a su paso cientos de



personas fallecidas y miles de afectados (Figura 2.5). No obstante esa situación empeora en países donde el Producto Interno Bruto se encuentra representado por la agricultura o el sector secundario, transformándolos en escenarios en los que se vislumbra la anarquía y la inseguridad (World Disaster Report, 2001).

La figura 2.5 muestra que la mayor cantidad de afectados por inundaciones se localiza en la región asiática, pero la segunda región con mayor índice es América, la cual desde la década de los setenta el número de afectados supera el millón de personas. Esto se percibe por la correlación con los parámetros económicos, demográficos y urbanos suscitados en las últimas tres décadas, donde la transición urbana, así como la ocupación y re-configuración territorial fomentan el desastre vinculado a las inundaciones.

**Figura 2.5** Personas afectadas por inundaciones según continente



Fuente: Modificada de Hoyois y Guba-Sapir, 2004.

### 2.2.1 Presión urbana en América Latina a través de nuevos núcleos poblacionales

Con relación al ámbito mundial descrito en el apartado 2.1.1 y los elementos que fomentan la formación de inundaciones, la proliferación de nuevos

núcleos urbanos son elementos clave para entender el tema. Ante tales argumentos, diversas ciudades latinoamericanas y del Caribe crecieron rápidamente a partir de la segunda mitad del siglo XX (en la década de los setenta), puesto que el crecimiento demográfico estuvo representado por el índice medio anual del 3%.

Dentro de esta dinámica, la emigración histórica del campo a la ciudad permitió la concentración de personas en las principales ciudades, por lo que se fomentó su crecimiento y proliferación, tal es el caso de países como Ecuador y Brasil con estructuras bicéfalas, mientras que las ciudades macrocefálicas estaban integradas por la Ciudad de México, Santiago, Buenos Aires, Caracas, Lima, Panamá y San José (Ortiz *et al.*, 2003).

A partir de la década de los setenta distintos países en América Latina presenciaron un fenómeno de desconcentración de habitantes en sus principales capitales, lo que llevó a consolidar ciudades vecinas. Entre las principales ciudades que manifestaron este proceso, destaca Sao Paulo, en el que su índice de crecimiento disminuyó del 4.5% en los años setenta al 1.7% para la siguiente década. De igual forma, la ciudad de Lima bajó del 5.1% al 3.9%, Santiago de Chile pasó del 3.5% al 2%, la Ciudad de México del 5.4% al 4% y Buenos Aires del 2.2% al 1.5% (Valladares y Prates, 2003).

Para Centroamérica la situación es distinta, debido a que la mayoría de la población se encuentra sobre áreas rurales, mientras que los habitantes urbanos se localizan sobre algunos centros; excepto países como Costa Rica, Panamá y Guatemala.

Si bien los niveles demográficos desaceleraron en las grandes ciudades, el crecimiento urbano continúa en ascenso hacia otras de menor tamaño, eso propició mayores diferencias económicas, sociales, políticas y físicas. También dichos sitios se caracterizan por tener amplios territorios dedicados a las

actividades agro-industriales e industriales que ayudaron al establecimiento de nuevos subcentros en las periferias; éstos a su vez funcionan como puntos de atracción de nuevos núcleos habitacionales (Janoschka, 2002).

A partir del decremento poblacional en las grandes ciudades, la formación de nuevos núcleos urbanos tuvo otro periodo de rápido crecimiento durante las décadas de los ochenta y noventa. Estos núcleos urbanos están fundamentados por su estructura económica, cultural, social y demográfica, denominadas ciudades medias y pequeñas. Entre los principales procesos en la proliferación de ciudades, Valladares y Prates (2003) subrayan a países como Brasil (catorce ciudades), Colombia (tres ciudades), Ecuador (dos ciudades), México (cuatro ciudades) y Venezuela (dos ciudades).

Las ciudades medias y pequeñas latinoamericanas actualmente soportan los procesos y factores que hasta hace unas décadas eran exclusivos de las ciudades grandes (UNESCO, 2006), las cuales están caracterizadas por el 78% de la población urbana (Tabla 2.3). Al interior de éstas, se puede apreciar la constante proliferación de asentamientos contiguos al centro principal, mediante enclaves peri-urbanos pobres y precarios en riesgo de sufrir desastres.

**Tabla 2.3** Regiones menos desarrolladas: población total y porcentaje urbano

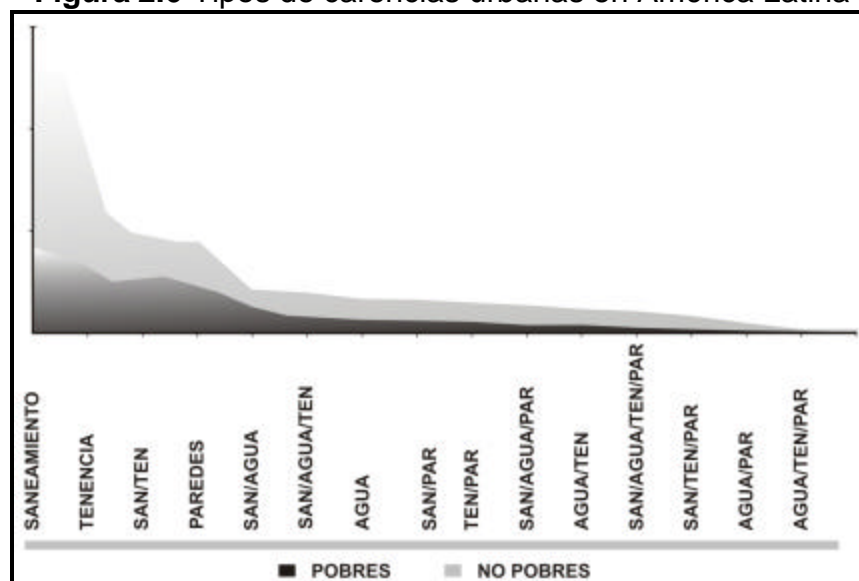
<b>Regiones menos desarrolladas</b>	<b>Población total en millones (2007)</b>	<b>% población urbana (2007)</b>
<b>África</b>	945.3	39
África Oriental	301.5	23
África Central	115.7	41
África Septentrional	197.7	52
África Meridional	54.3	57
África Occidental	276.1	44
<b>Asia</b>	3,995.7	41
Asia Sudoriental	570.2	45
Asia Centromeridional	1,661.9	31
Asia Occidental	222.8	65
<b>América Latina y el Caribe</b>	576.5	78
El Caribe	39.8	65
Centroamérica	151.3	71
América del Sur	385.4	82

Fuente: Tomado de la UNFPA, 2007.

Las circunstancias actuales de ciudades medias y pequeñas en América Latina según Valladares y Prates (2003) continuará creciendo a ritmos similares, vislumbrado por personas en búsqueda de alimento, vivienda, ingresos, salud y mejores oportunidades. Estos factores en relación a las formas de planeación, gestión y control se reflejan en la construcción de sectores desprotegidos, que dada la necesidad de la gente por contar con un sitio para vivir, quedan involucrados en procesos de poder de unos cuantos.

Este poder se traduce desde los permisos para el asentamiento y edificación de casas inseguras, hasta por el pago de la supuesta regularización del suelo. Por lo tanto los individuos que forman enclaves de este tipo están sujetos a parámetros de precariedad, carencia de infraestructura urbana (Figura 2.6) y a pagar un costo más alto que los considerados legales por el sólo hecho de querer un lugar donde vivir.

**Figura 2.6** Tipos de carencias urbanas en América Latina



Fuente: Modificado de Mac Donald, 2004.

Ante tales circunstancias, el 77% de las viviendas en ciudades medias y pequeñas latinoamericanas están constituidas por materiales precarios, el 81% de

ellas no acceden a agua segura, mientras que el 74% no cuenta con servicio de evacuación de excretas adecuadas y el 67% carecen de tenencia segura de la tierra (Mac Donald, 2004).

De acuerdo a los datos señalados, podemos manifestar que tres de cuatro habitantes en Latinoamérica viven en ciudades, también se estima que cerca del 44% de la población urbana radican en tugurios. Eso manifiesta que menos de la mitad son precarios, sin embargo esta minoría representa un gran problema para afectados y autoridades, pues debido a las condiciones que les caracterizan y la recurrencia de inundaciones no pueden costear la reconstrucción o recuperación de sus bienes, menos aún responder o mitigar el desastre, por lo que su única opción es recurrir al apoyo oficial en espera de ser beneficiados.

#### **2.2.1.1 Precariedad de la vivienda en Latinoamérica**

A través de las investigaciones que ha realizado la CEPAL (2005) sobre el panorama regional de la pobreza en ciudades de América Latina y el Caribe, se desprenden factores que intervienen directamente en la precariedad urbana. Entre ellos se distinguen los siguientes puntos: La relación de los pobres con la tipología habitacional y la materialidad; el acceso a servicios; y la tenencia de la vivienda. Además estos factores intervienen en la informalidad laboral en relación con su informalidad habitacional (Mac Donald, 2005).

Entre los factores descritos resalta la tenencia de la tierra, ya que de ella se deslindan otras condicionantes de la precariedad, como es la edificación de viviendas con materiales no convencionales y la carencia de servicios básicos (Tabla 2.4). De tal forma, es importante mencionar que en América Latina al año de 1990 se contaba con 7,000,000 de viviendas sin propietario, panorama que se incrementó a 8,000,000 de viviendas al año 2000 (Argüello, 2004; Mac Donald, 2004), pero con base en los ritmos urbanos que se llevan actualmente, este proceso continuará en aumento.

Ante este hecho la corrupción, especulación, fraudes y negligencias son sólo algunos ejemplos claros de los procesos de apropiación del territorio en países latinoamericanos (Mateo, 2009). Por lo tanto, las periferias muestran a los sujetos más vulnerables y precarios que quedan relegados de los planes urbanos oficiales, y que en relación a ello están condicionados a responder y adaptarse al desastre a través de sus recursos y posibilidades.

**Tabla 2.4** Precariedad del hábitat de los pobres urbanos para 1990 y 2000

	1990 (% total de hogares)			2000 (% total de hogares)		
	Metrópolis	Resto urbano	Total urbano	Metrópolis	Resto urbano	Total urbano
Tipología no convencional	9.3	5.1	6.7	7.7	5.2	5.9
Materialidad precaria	21.8	14.5	17.2	12.4	15.8	14.9
Exclusión agua redes	30.1	26.3	27.7	15.3	24.9	22.2
Carencia saneamiento	56.1	46.2	49.9	43.8	48.7	47.3
No propietario	37.8	35.0	36.1	41.4	32.7	35.1

Fuente: Elaboración en base a Mac Donald, 2004.

Con base en lo argumentado hasta el momento, las viviendas precarias en países de América Latina regularmente están ubicadas sobre zonas de riesgo en las periferias urbanas, las cuales resaltan por su deficiente calidad en relación a los recursos económicos limitados de sus ocupantes. Al respecto, cabe señalar que las pérdidas en las viviendas se ven a través de dos factores: directos e indirectos, por lo que las pérdidas no sólo se manifiestan en lo económico, sino también en aquellos aspectos que no son evidentes a simple vista, tal es el caso del tiempo que se le dedica a realizar actividades que otorguen los medios para la recuperación de las pérdidas.

### **2.3 El caso mexicano en la incidencia de inundaciones y su efecto en la población en condiciones de precariedad**

Entre los países latinoamericanos, México destaca por los frecuentes impactos de diversos fenómenos naturales de consecuencias desastrosas (entre otros como Honduras, Cuba, El Salvador, Colombia, Perú, Chile). Según el

CENAPRED (2000) durante los últimos 25 años el número de desastres en México se distingue de los acontecidos en América Latina y el Caribe. Entre las características que lo hacen más susceptible se encuentra la ubicación geográfica, características climáticas, orográficas, hídricas, actividades volcánicas y sísmicas, así como las condiciones y situaciones de las estructuras urbanas y humanas.

Los desastres acaecidos en México presentan similitudes con respecto al panorama mundial y regional, ya que los eventos se han presentado con mayor frecuencia desde la década de los setenta (a la par con los procesos urbanos), siendo los noventa y los primeros años del 2000 el periodo con mayor frecuencia de impactos con efectos lamentables, mismos que ponen de manifiesto la elevada vulnerabilidad de la sociedad (Anexo 2.2).

Entre los principales desastres sobresalen los que tienen relación con las inundaciones, por lo que su peligrosidad y recurrencia derivan en una insuficiencia de medidas preventivas y de mitigación que se reflejan en cuantiosas pérdidas materiales y víctimas humanas. Eso también es inducido por los deficientes manejos en las políticas urbanas, la insegura localización de asentamientos humanos y las condiciones precarias de los afectados.

De acuerdo a De la Parra (2004), en algunos estados de la república mexicana las inundaciones se han presentado con mayor recurrencia y magnitud (especialmente en los temporales de lluvias) en la última década, circunstancia que empeora debido a los niveles crecientes de enclaves pobres y precarios que re-configuran el territorio a través de asentamientos sin planeación.

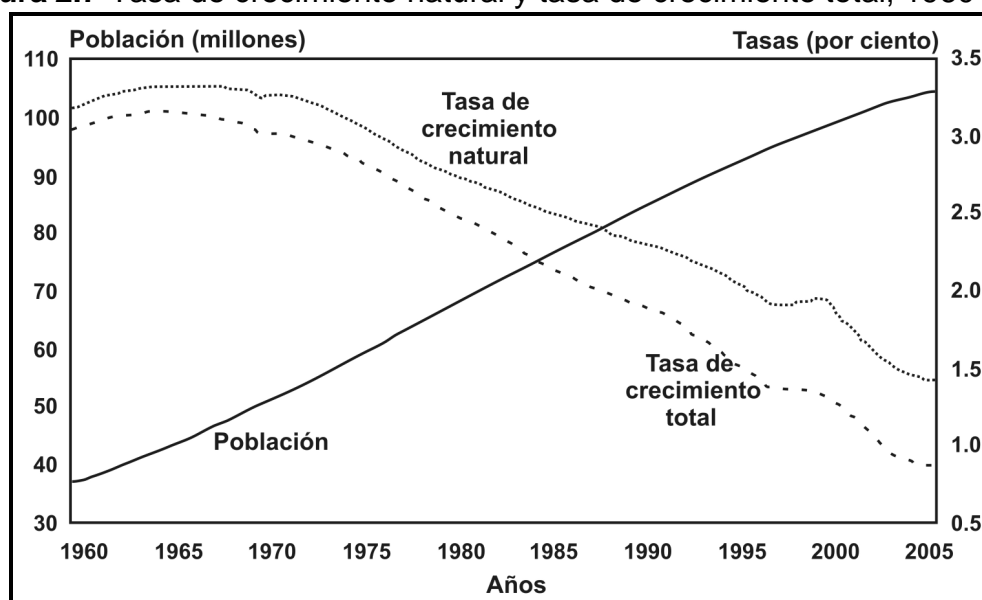
Entre las principales entidades con estas características se encuentra Michoacán, Campeche, Chiapas, Guerrero, Hidalgo, Oaxaca, Tabasco, Veracruz y Yucatán. Así también, presentan diferencias en su conformación demográfica, espacial y habitacional, lo que obliga a las personas a adaptarse a su medio de acuerdo a sus condiciones socioeconómicas y habitacionales, que aunado a las

deficiencias de gestión, planeación y políticas, los obligan a actuar de acuerdo a sus recursos y medios.

### 2.3.1 Incremento de ciudades medias a partir de la década de los setenta

La situación urbana en México es caracterizada por diferentes episodios demográficos de índole históricos que repercuten en oscilaciones con bajas y altas poblacionales. No obstante, a partir de la segunda mitad del siglo XX se presentó el crecimiento exponencial de la población que hasta la fecha se mantiene (Figura 2.7); eso repercutió en el aumento y proliferación de nuevos núcleos urbanos.

**Figura 2.7** Tasa de crecimiento natural y tasa de crecimiento total, 1960-2005



Fuente: Modificado del CONAPO (2006a).

Durante la década de los sesenta, México estaba representado por tres principales núcleos urbano, catalogados como ciudades grandes<sup>3</sup>, la Ciudad de México, Guadalajara y Monterrey. En esta década se presentaron ciudades de

<sup>3</sup> En México,, se consideran ciudades grandes aquellas que presentan más de un millón de habitantes, mientras que las ciudades medianas tienen entre cien mil y menos del millón de habitantes, por su parte se considera ciudades pequeñas aquellas que tengan entre quince mil y menos de cien mil habitantes (Martín, 2005).



menor tamaño, favorecidos en gran medida por los múltiples factores económicos, políticos y sociales que se estaban suscitando en esa época.

Para la década de los setenta el auge por habitar los centros urbanos presentó un ritmo acelerado y descontrolado con un grado de urbanización del 47.1%. Esto se manifestó en las mismas 3 ciudades grandes (con una población urbana de 11'975,00), pero con 55 medianas (con 7'892,000 habitantes urbanos) y 115 pequeñas (con 2'863,000 habitantes) (Garza, 2003).

Entre 1980 y 1990 el crecimiento continuó con una dinámica acelerada representada por 67'046,080 y 84'486,328 habitantes respectivamente. Cabe mencionar que a mediados de la década de los ochenta se presentó una salida moderada de personas de la Ciudad de México a causa del sismo de 1985 (primordialmente hacia ciudades vecinas), lo que llevó a un proceso de reestructuración del sistema de asentamientos de la región central del país.

Para el año 2000 la población ascendió a 102'554,664 habitantes y la conformación urbana la representaban 28 ciudades grandes, 88 medianas y 234 pequeñas. Entre éstas categorías sobresale la Ciudad de México, Guadalajara, Monterrey, Puebla, Hidalgo, Querétaro, Oaxaca, Ciudad Juárez, Morelia y León de los Aldama, caracterizadas por su relevancia histórica, económica, ambiental, comercial, industrial, política, y social. Pero también en los últimos años han sido afectadas por constantes amenazas naturales que se transformaron en desastres (Ibid, 2003).

Cabe mencionar que entre 1970<sup>4</sup> y 2000 la población aumentó en aproximadamente 50 millones de personas, con lo cual el número de viviendas pasó a ser de 9.8 a 22.3 millones (incremento del 127%); factor condicionante en

---

<sup>4</sup> La tendencia en la reducción de fecundidad originada a partir de los años setenta favoreció la disminución del tamaño de los hogares pasando de un promedio de 5 miembros por hogar a 4.3 personas para el 2000 (Velázquez y Vega, 2006).

la búsqueda de espacios para el asentamiento humano que repercutió en la consolidación de espacios fuera de los límites urbanos establecidos.

Para el periodo comprendido entre el 2000 y el 2005 el tamaño de los hogares disminuyó de 4.3 a 4.0 miembros, pero la cantidad de viviendas en la mayoría de las principales ciudades del país aumentó a 24.8 millones, lo que equivale al 1.9% anual (CONAPO, 2006a).

Por lo tanto, actualmente el sistema urbano en México hace referencia a que dos de cada tres habitantes viven en un entorno citadino (especialmente en ciudades medias y pequeñas). Esa particularidad vinculada a los planes urbanos fomentan la modificación del territorio, fragmentándolo de tal forma que los patrones estructurales se desarticulen y consoliden suelos susceptibles a las amenazas naturales (Rodríguez, 2005; Aguirre y Macías, 2006).

### **2.3.2 Escenario mexicano en el entorno de la pobreza y las inundaciones**

Con relación a los desastres ocurridos en América Latina (apartado 2.2), el CENAPRED (2000) menciona que las amenazas naturales que con frecuencia impactan al territorio mexicano son las de origen geológico e hidrometeorológico (Tabla 2.5). Este segundo caso está representado por los eventos planteados de las inundaciones, ya que año con año afectan áreas de diferente extensión, deshabilitando elementos de la vida cotidiana que incrementan la vulnerabilidad de los afectados.

Entre los distintos estados de la República Mexicana que continuamente se ven afectados por inundaciones se encuentra el Estado de México, Jalisco, Michoacán, Guerrero, Hidalgo, Oaxaca, Chiapas, Veracruz, Tabasco y Sonora. Por otra parte, entre las ciudades medias afectadas resalta Morelia, San Luis Potosí, Pachuca, Xalapa, Oaxaca, Tuxtla Gutiérrez, Ciudad Juárez y Guanajuato (CENAPRED, 2001). Estas ciudades además tienen ciertas similitudes con

relación a la estructura socioeconómica y habitacional que se manifiesta en la precariedad de sus periferias.

**Tabla 2.5** Daños según tipos de eventos en México (1980-1999)

Tipo de evento	Muertos	Daños directos	Daños indirectos	Total de daños
Meteorológicos	2,767	4,402	145	4,547
Geológicos	6,097	4,044	516	4,560
Provocados	1,250	1,150	134	1,284
Total	10,114	9,596	795	10,391

Fuente: Elaboración a partir de CENAPRED, 2000.

Un aspecto importante de los eventos de inundaciones en las ciudades de México, es su registro, pues en la mayoría de ellos inciden eventos extraordinarios que dejan de lado las zonas que año con año se inundan en menor proporción y que representan problemas en la cotidianidad de las personas.

Según información obtenida del CENAPRED (2000), los desastres hidrometeorológicos ocurridos entre 1980 y 1999 estiman 4,547 millones de dólares en daños materiales y aproximadamente 2,767 decesos. Asimismo, en los primeros años de la década del 2000 se suscitaron eventos de carácter desastroso, entre los que destacan las inundaciones de la ciudad de Morelia (2003 y 2005), Yucatán (2005), Veracruz (2005), Chiapas (2007) y Tabasco (2007), sin dejar de mencionar que años tras año las Zonas Metropolitanas de Guadalajara, Monterrey y Ciudad de México sufren de severas inundaciones que causan daños materiales, pérdidas económicas y humanas.

Entre los episodios de inundaciones mencionados, se distinguen las inundaciones ocurridas en Tabasco a causa de lluvias intensas y constantes en 2007, las cuales incrementaron los cauces de siete de los principales ríos y por consiguiente su desbordamiento. Este evento es considerado como uno de los desastres más grandes en la historia de México, ya que afectó a 1.2 millones de personas (casi la mitad de la población total del estado) y dejó pérdidas superiores a los 3,000 millones de dólares, lo que equivale al 29.3% del PIB de Tabasco

(estado petrolero y ganadero). Cabe mencionar que entre los elementos detonantes del desastre se encuentran las circunstancias que llevaron a los asentamientos humanos establecerse sobre los márgenes de los ríos.

A partir de las diferentes causantes físicas y sociales de los desastres, en su mayoría reflejan un patrón similar, el cual corresponde a la ubicación de los asentamientos humanos (ya sea por situarse en márgenes de ríos, antiguos cauces, zonas bajas o nodos de concentración de escurrimientos, que propiamente son zonas naturales de captación de agua), condiciones de pobreza y precariedad, así como la re-configuración territorial y las medidas oficiales de mitigación.

### **2.3.2.1 Asentamientos precarios en el peri-urbano mexicano**

Con base en lo establecido en el caso mexicano, la ubicación de asentamientos humanos en riesgo se incrementa considerablemente sobre las periferias, pero en ciertas ocasiones como mencionan Aguilar y Escamilla (2009) estos sectores periféricos aumentan a un ritmo mayor que el de la población urbana. Este proceso de peri-urbanización incorpora tierras adicionales al perímetro urbano, provocando a corto, mediano y largo plazo problemáticas sociales, económicas y medioambientales. Además en estos espacios como se mencionó, se vislumbran condiciones de pobreza y precariedad, mismas que condicionan la susceptibilidad y vulnerabilidad ante el impacto de las inundaciones.

Cabe mencionar que cerca de 26.5 millones de los 53 millones de pobres viven en las 369 principales ciudades del país y 13 millones en condiciones precarias, principalmente sobre las periferias. A esto se le suma que cerca de la mitad de los 106.4 millones de mexicanos al 2005 carecen de lo necesario para vivir (alimento, ingresos y vestido) y 22 millones de viviendas se encuentran en

pobreza extrema, concentrados sobretodo en los 2,420 asentamientos precarios registrados (Turián, 2005; Maldonado, 2005; Diaz, 2003).

Ante tales efectos, el panorama de las viviendas en México (a partir de la segunda mitad del siglo XX) y su correlación con los eventos de inundaciones ha impactado de distinta forma la estructura y conformación de los hogares<sup>5</sup> (ver tabla 2.11), sobre todo de aquellos núcleos densificados y precarios, los cuales se ven en la necesidad de crear redes sociales, fortalecer las capacidades y mejorar su entorno ante los escenarios de inundaciones.

Por lo tanto, los asentamientos precarios envueltos en problemáticas de inundaciones, precariza aún más su condición, debido a que terminan por costear su urbanización, los servicios e infraestructura dañados, sus viviendas y las interrupciones en su vida cotidiana. Este contexto no es particular de un estado ni de una ciudad, pero existen ciudades con mayor problema que otras, que de no ser tratadas empeorará, tal es el caso de la ciudad de Morelia en el estado de Michoacán.

## **2.4 Antecedentes de la problemática de estudio en la ciudad de Morelia, Michoacán**

El estado de Michoacán es una de las entidades de la república mexicana que presenta importantes niveles pobreza y precariedad, los cuales se ven reflejados en la conformación y estructura de sus principales ciudades (Uruapan, Lázaro Cárdenas, La Piedad y Zamora). Aunado a eso, la recurrencia y afectación

---

<sup>5</sup> Para analizar los hogares el Consejo Nacional de Población (2006) propone una distinción de siete tipos de hogares, agrupados en dos categorías denominadas; familiares y no familiares. Por su parte los hogares familiares se clasifican en nucleares, ampliados y compuestos. Los hogares familiares se encuentran integrados por los matrimonios sin hijos, matrimonios con hijos solteros, así como el padre o la madre con hijos solteros. Los hogares ampliados se caracterizan por añadir a un hogar nuclear o extenso, a una o más personas emparentadas con el jefe. Los compuestos integran a un hogar nuclear o extenso, a una o más persona no emparentadas con el jefe. Por otra parte el grupo de los hogares no familiares se integran con los unipersonales, esto es, las personas que viven solas y los de copresidentes, en los que personas no emparentadas con el jefe comparten el mismo hogar (Velásquez y Vega, 2006).

por inundaciones en las últimas tres décadas es una constante, representada por cuantiosas pérdidas económicas y daños materiales; en la que su capital la ciudad de Morelia no es la excepción, pues presenta escenarios de inundaciones y encharcamientos en la sección central y periférica de la ciudad.

Es de señalar que las inundaciones de los últimos quince años se han intensificado sobre la periferia de la ciudad, lo que se asocia a los cambios sucedidos en ella, donde hasta hace un tiempo sus espacios eran dedicados a las actividades del sector primario (agricultura, ganadería y forestal). Dichos cambios están relacionados con los procesos ya mencionados de corrupción, fraudes, intereses políticos, negociaciones clandestinas y especulación, a través de esos procesos, residentes de bajos recursos económicos en búsqueda de viviendas conformaron espacios ilegales e inseguros.

Por lo tanto, ante la problemática de inundaciones en la periferia de la ciudad de Morelia, este trabajo toma entre muchos otros factores para su estudio los estipulados por Anzaldo y Prado (2006): la situación demográfica, la expansión urbana, mala calidad de la vivienda, oscilación de eventos de precipitación y proliferación de asentamientos precarios en zonas de riesgo a inundaciones.

#### **2.4.1 Antecedentes documentales**

De acuerdo con los antecedentes asociados a la problemática en la ciudad de Morelia, el presente trabajo toma algunos argumentos de diferentes investigaciones como base para su realización. Entre ellos se subrayan los estudios de Vargas (2008) referentes a la historia, crecimiento urbano, factores socioeconómico y ambientales; los trabajos de Vieyra y Larrazabal (2009) relacionados con el crecimiento urbano y precariedad en la ciudad de Morelia, López *et al.* (2001) a través del estudio sobre el cambio de uso del suelo y crecimiento urbano en la ciudad de Morelia, Tapia y Vargas (2006) en el entorno del crecimiento poblacional y sus repercusiones ambientales, Ávila (2007) con la

problemática en el abastecimiento de agua dentro de la ocupación y transformación urbana y, por último Corona (2009) en la identificación de patrones vulnerables ante inundaciones.

Los estudios hidrometeorológicos de los fenómenos de inundaciones en la ciudad de Morelia son trabajados desde diferentes perspectivas, como el diseño del perímetro de inundación (Hernández, 2007), los estudios sobre condiciones de peligrosidad hidrológica en la ciudad de Morelia y análisis de inundaciones (Arreygue, 1998; Arreygue, 2007; Arreygue y Garduño, 2004).

También se encuentran diversos trabajos locales y regionales que son complementarios y engloban la temática, entre los que resaltan estudios sobre clima y marginación en Michoacán (Antaramián y Farfán, 2001), deslizamientos y fallas geológicas en la ciudad de Morelia (Arreygue *et al.*, 2002; Garduño *et al.*, 1998 y 2001). A nivel de cuenca se presenta el estudio sobre ocupación en la superficie del lago Cuitzeo (Mendoza *et al.*, 2007), cambio de uso de suelo (Bocco *et al.*, 2001) y los análisis hidrometeorológicos de las principales estaciones dentro de ella (Mendoza *et al.*, 2004; Carlón y Mendoza, 2007).

De la misma forma, existe información institucional por parte de la Dirección de Protección Civil de Morelia, sin embargo ésta carece de sustento cartográfico y de una base de datos confiable. Por otra parte se encuentran los registros de la prensa local haciendo énfasis en los eventos de inundaciones ocurridos en Morelia (a expensas de lo que en ellas se editen).

A pesar de la información con que cuenta la ciudad de Morelia, se carece de trabajos relacionados a la capacidad de adaptación, respuesta, resiliencia y vulnerabilidad social. De tal forma, para cumplir con los objetivos establecidos en esta investigación, será necesario obtener la información directa de los afectados para el desarrollo de los diversos productos (bases de datos y cartografía).

## **2.4.2 El creciente espacio urbano de la ciudad de Morelia**

La Ciudad de Morelia ha pasado por diferentes periodos de urbanización, tal como lo indica Vargas (2008), sin embargo el periodo comprendido entre 1940 a 1970 resalta por el auge en la consolidación de colonias, así como las bases del crecimiento exponencial de la población, con el que se propició la proliferación de asentamientos a través del incremento significativo de su traza urbana.

De tal forma, la ciudad de Morelia presenta en las últimas tres décadas un crecimiento urbano descontrolado que resultó en una significativa expansión territorial que poco a poco invadió zonas periféricas inseguras para el asentamiento humano (en especial sobre la década de los noventa) (Tapia y Vargas, 2006). Con ello se originó una serie de problemáticas sociales y medio ambientales en la periferia urbana, en el que se vinculó la ocupación urbana, condiciones humanas y precipitaciones intensas que incidieron directamente en la recurrencia de inundaciones.

Este proceso de urbanización representa los argumentos manifestados en la caracterización peri-urbana en las formas de riesgo por inundaciones, (apartado 1.3.2 capítulo 1), donde el suelo urbano se extendió sobre tierras de cultivo y antiguas haciendas que bordeaban la ciudad, lo que favoreció la corrupción y especulación del suelo, en especial sobre la periferia urbana.

Con base a estos argumentos, diversos asentamientos se situaron sobre los límites naturales de los principales ríos (río Grande y río Chiquito), antiguas ciénegas (desecadas por a la falta de saneamiento, proliferación de enfermedades e inundaciones) y depresiones naturales de captación de agua. (Ávila, 2007). A raíz de esta situación, individuos de bajos recursos económicos fueron asentándose sobre estas áreas, con ello se constituyeron colonias desprovistas de servicios y equipamientos básicos como drenaje, alcantarillado, agua potable y luz



eléctrica, que aunado a su vulnerable localización, suelen presentar de forma recurrente problemas de inundaciones en los temporales de lluvias.

Es elemental decir que la problemática de las inundaciones en la ciudad de Morelia no es propia de las zonas periféricas, ni toda la periferia presenta inundaciones, pero en ellas pudiera presentarse un mayor riesgo debido a la composición estructural de los asentamientos y las condiciones que presentan las personas. Por lo tanto, repercute de forma directa en aquella gente de bajos recursos económicos en la que su vivienda de deficiente calidad es el principal resguardo de la amenaza.

### **2.4.3 Inundaciones en la ciudad de Morelia en los primeros años del siglo XXI**

Históricamente el río Grande y el río Chiquito que atraviesan la ciudad de Morelia y sus respectivos afluentes (como el Arroyo de Tierras presente en los temporales de lluvias) son considerados peligrosos por los constantes desbordes (Silva y Arreygue, 2005; Arreygue *et al.*, 2005). De la misma forma en los últimos años la incidencia de inundaciones en la periferia de la ciudad ha cobrado innumerables pérdidas materiales y económicas. Esto lleva a suponer los cambios estructurales a raíz de la extensión ilimitada de superficie urbana y la proliferación de asentamientos, lo que propició la formación de nuevas zonas de inundaciones y agudizó la problemática en aquellas que constantemente sufren los impactos.

Dentro de las inundaciones que afectaron considerablemente a la ciudad de Morelia, se encuentra la ocurrida en el 2002 como consecuencia de tormentas severas, éstas dejaron pérdidas de aproximadamente 4 millones de dólares. Por su parte, las inundaciones ocurridas en septiembre del 2003 producto también de tormentas severas y el desasolve de la presa de Cointzio (cuenca arriba) son consideradas las segundas en proporciones de desastre.

Para el año 2005 se presentaron las mayores inundaciones registradas, dañando viviendas e infraestructura, suspensión de servicios, así como disposición de albergues y apoyos económicos para los pobladores del centro y periferia de la ciudad. Cabe mencionar que ciertos apoyos económicos fueron destinados a los asentamientos en circunstancias legales, por lo gran mayoría de los afectados en la periferia tuvieron que valerse de sus capacidades de adaptación y respuesta para salir adelante.

## **2.5 Argumentos finales de los antecedentes de la investigación**

Como conclusión de este capítulo, se pone de manifiesto diferentes parámetros en la problemática de la investigación, entre esos se planteó la influencia del proceso urbano y el incremento demográfico como elementos condicionantes en la ocupación periférica de espacios en riesgo de inundaciones durante los últimos 30 años. Además, una gran mayoría de asentamientos en México se encuentran en condiciones precarias, caracterizados por viviendas auto-construidas con materiales deficientes, carentes de servicios, inseguridad en la tenencia de la tierra y falta de iniciativas gubernamentales; ello fomenta la autoprotección bajo sus propios recursos, creatividad y medios (Pelling, 2008).

Las personas en condiciones precarias y afectadas por inundaciones pudieran presentar cierta resignación acorde a su condición y pérdidas, ya que la recuperación es lenta y costosa, mientras que la respuesta pudiera ser través de una reacción relativamente rápida. Este contexto se asemeja a los factores de ajuste necesarios para adaptarse a la problemática y poder disminuir las pérdidas y daños.

En relación a estos factores Barton (2009) manifiesta que la adaptación se está convirtiendo en una ironía de la injusticia social, mientras el mundo rico es protegido contra los daños, los pobres, vulnerables y precarios son expuestos a la dura realidad de los continuos cambios en sus vidas diarias.

Con base en lo establecido, la problemática de las inundaciones en la ciudad de Morelia se ha presentado de manera cíclica y recurrente durante las últimas décadas, por lo que tiene relación directa con el proceso de ocupación de suelos inseguros por parte de pobres en condiciones precarias, lo que lleva a suponer las estrategias (efectos e impacto) y formas de adaptarse, afrontarlas, padecerlas, resistirlas o evitarlas.

La reestructuración espacial y los patrones de precariedad en relación a la precipitación, son de los argumentos principales que se tratarán en ésta investigación, junto con las capacidades que mejoren los factores de contribuir las formas de afrontar el riesgo y preparar escenarios propicios para las próximas inundaciones, o en su caso la mitigación.

A través de los antecedentes aquí mencionados, en los próximos capítulos se desarrollará el análisis de los precarios en la ciudad de Morelia que recurrentemente son afectados por inundaciones, primordialmente en los últimos 20 años en el que se intensificó el proceso acelerado de consolidación de suelo urbano y el crecimiento demográfico exponencial (como se demostró en el apartado 2.4 de este capítulo). A lo cual se hace énfasis en la consolidación de asentamientos periféricos, carentes de seguridad, planeación y manejo, mismos que podrían dar como resultado los elementos de la respuesta y adaptación mediante los limitados recursos que poseen.

De acuerdo a lo establecido en este capítulo y con el fin de corroborar los patrones de formación de la problemática, el siguiente capítulo muestra la metodología de trabajo, representada por las variables, métodos y herramientas a utilizar, estableciendo los principales factores físicos y sociales de la temática a través de la interrelación de elementos cualitativos y cuantitativos.

### **Capítulo 3. Caracterización metodológica: Métodos y herramientas**

Con base en los argumentos teóricos del capítulo 1, se puede decir que en ocasiones el riesgo no es conceptualizado de forma integral, sino de manera fragmentada acorde al enfoque de la disciplina que lo estudie (Cardona 2003; García, 2005). Por lo tanto, este trabajo pretende aproximarse a la problemática multi-factorial y multi-causal de las inundaciones a través del estudio de la capacidades de adaptación y respuesta de las personas en condiciones precarias. Para ello se partió de una multiplicidad de métodos y herramientas, así como de elementos geográficos en la espacialización del problema.

Las metodologías que articulan perspectivas cualitativas y cuantitativas dentro de las ciencias sociales, presentan importantes aportaciones en los últimos años, sobre todo en la temática de los riesgos (apartado 1.1 del capítulo 1). Este tipo de metodologías son fuentes de polémica por la cantidad de información y parámetros que utilizan. Sin embargo los aportes de disciplinas como la antropología, sociología o geografía demuestran que pueden ser utilizados y no terminar en aportes aislados (Cantor, 2002).

La metodología del presente trabajo está determinada por las características de la investigación u objeto de estudio y sus alcances, donde el proceso parte de elementos cuantitativos y cualitativos para comprender la multidimensionalidad de la problemática. En este sentido la disponibilidad de información y soporte técnico fue fundamental para el desarrollo de la investigación, en el que se demuestran las fortalezas, carencias y límites de la misma, además se tuvieron que adecuar métodos para lograr los fines de la investigación.

El presente capítulo parte de unidades de análisis ambientales y territoriales en las que se determinaron áreas inundables, parámetros climáticos de precipitación y la expansión urbana. En segunda instancia, mediante contornos urbanos se identificaron aquellas zonas habitadas por personas en condiciones

precarias sobre la periferia (periferia inmediata, periferia exterior y un contorno central de comparación). Éstas a su vez se correlacionaron con las zonas inundables para establecer micro-zonas urbanas, en las cuales se llevó a cabo el trabajo directo con los afectados y se obtuvieron los argumentos de análisis de las capacidades de adaptación y respuesta.

### **3.1 Triangulación metodológica y la estructura de los métodos**

Acorde con estudios sobre metodologías geográficas aplicadas a la vulnerabilidad en asentamientos humanos sobre áreas urbanas, es importante considerar la correlación y las relaciones espaciales tanto de elementos físicos como sociales. De tal forma, en este trabajo se determinó implementar y adecuar un modelo coherente a los patrones característicos de la ciudad de Morelia, por lo que la forma más idónea, fue utilizar como medio de análisis factores cualitativos y cuantitativos.

El enfoque teórico-metodológico que en las últimas décadas han presentado las ciencias sociales, están relacionadas a debate y polémica por los paradigmas que las propias ciencias sociales generan. Ante este tema, resalta el la utilización de lo cualitativo-cuantitativo y las discusiones positivistas y anti-positivistas que se deslindan de estos tratados (Pacheco y Blanco, 2002). En este sentido, los métodos cualitativos presentan sus bases primordialmente en las ciencias sociales, no obstante en la actualidad diversos procesos refieren a la multidisciplinariedad y la correlación de enfoques para lograr objetivos (Vera y Villalón, 2005); tal como las metodologías mixtas en los procesos de triangulación.

Los métodos mixtos recurren a los procedimientos básicos cuantitativos y de los métodos cualitativos, estructurado por un plan de acción, técnicas de recolección, análisis de datos e instrumentos a utilizar. Por otro lado, la triangulación metodológica presenta componentes similares que los métodos mixtos, pero se fundamenta en la aplicabilidad de formas alternativas y

complementarias en la obtención de datos de un sólo estudio. También hace referencia al proceso de información a través de diversos métodos y su interpretación en el marco de diferentes teorías, concepciones y conceptualizaciones que confirmen o permitan conjeturas de la diversidad con que se muestra el fenómeno estudiado (Donolo, 2009).

Se puede recurrir a diferentes formas en la utilización de los procedimientos de triangulación en los que se pueda organizar probabilidades y alternativas que se ajusten al estudio. La primera forma de triangulación toma en cuenta distintos y variados tiempos, espacios y sujetos de investigación. Una segunda forma, tiene que ver con la incorporación de varios observadores en la recolección de los mismos datos, en lugar de que sea sólo uno. La tercera forma de triangulación, refiere a la utilización de más de un esquema teórico o desarrollo conceptual. Y un cuarto modo de triangulación recurre al uso de más de un método o habilitación de más de una técnica para obtener los datos y su análisis (Ibid, 2009), por lo que en éste último se basa el desarrollo de la presente metodología.

Bajo estos planteamientos, la metodología de triangulación es la que más se adapta a los objetivos del trabajo, debido al tipo de investigación a realizar, los métodos a emplear, la diversidad del fenómeno en estudio y el grado de profundidad de la temática presente. Por consiguiente, estos parámetros permiten tratar elementos físicos y sociales en un mismo espacio.

Con el fin de obtener los resultados esperados, el trabajo parte del estudio cualitativo en la conformación de zonas de inundaciones y la determinación de niveles de precariedad urbana. A éstos se les incorporaron las fuentes cualitativas de las capacidades a investigar (adaptación y respuesta), mismas que fueron analizadas directamente con los afectados. Por lo tanto, a partir de estos argumentos en los próximos párrafos se describe el proceso metodológico.

### **3.2 Diagrama del proceso metodológico**

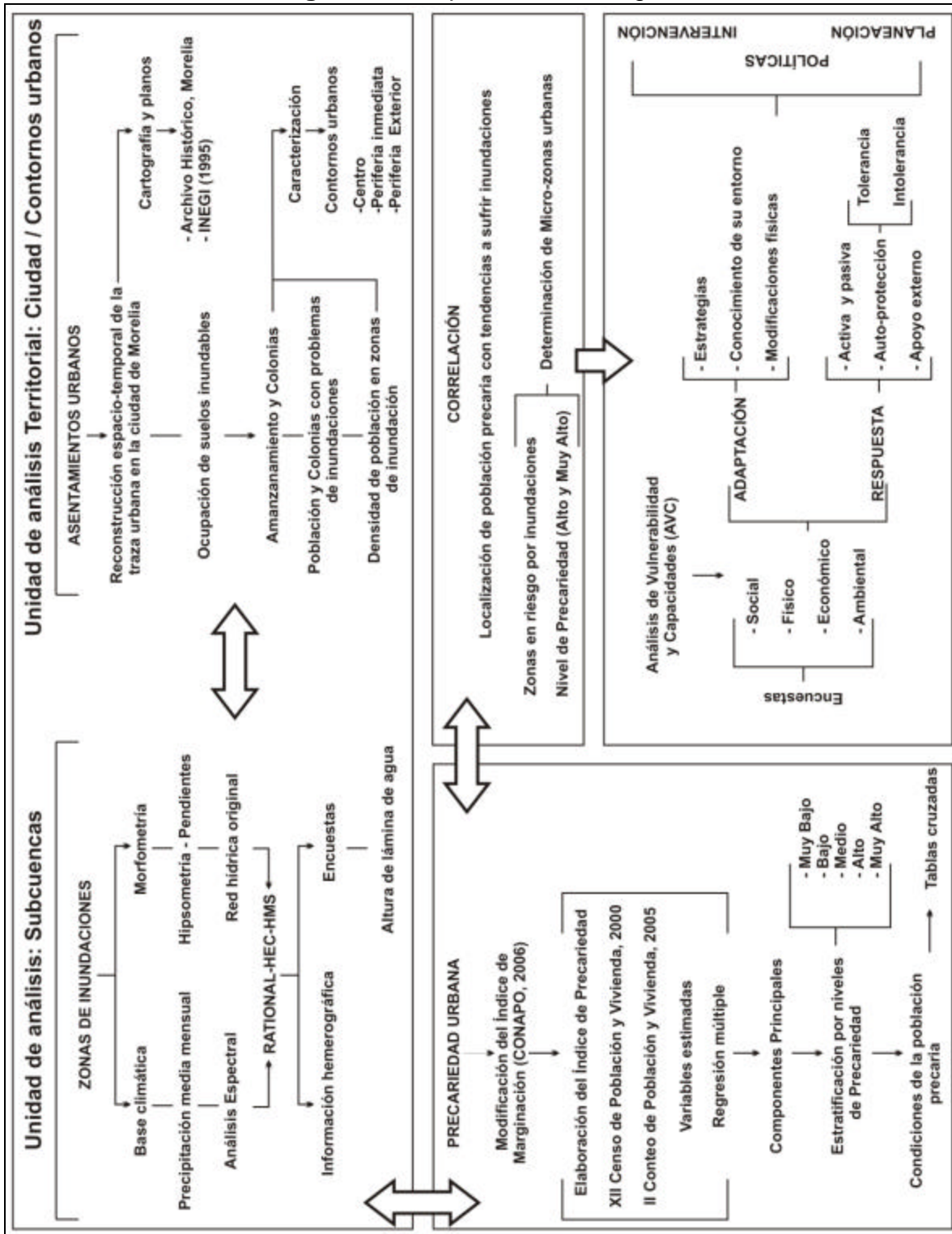
Si bien en este capítulo se hace una descripción detallada de los métodos utilizados, es importante como planteamiento inicial describir el proceso metodológico con el objeto de ubicar al lector en la forma de trabajo y los alcances que he establecido, por eso a continuación se realiza una breve descripción del esquema metodológico que se muestra en la figura 3.1.

El proceso parte de dos unidades de análisis, la primera corresponde a las unidades conformadas por subcuencas (cuencas hidrológicas), en las cuales se trabajaron los elementos físicos de las áreas inundables. En segunda instancia se utilizó la unidad territorial de la ciudad dividida en contornos urbanos, en los que se establecieron los parámetros referentes a la población.

Bajo el establecimiento de las unidades de análisis, el proceso metodológico parte de tres etapas acorde a los objetivos planteados en el trabajo de tesis: en la primera etapa, se determinaron las zonas de inundaciones y su relación con la expansión urbana. Para este último punto se obtuvieron episodios característicos del crecimiento y expansión del área urbana entre 1970 y 2005. Por su parte las zonas de inundaciones fueron determinadas mediante la utilización de parámetros hidrológicos (establecidos en módulos dentro del programa de cómputo Watershed Modeling System), análisis de la precipitación, recopilación de información hemerográfica y la percepción de los afectados por medio de encuestas.

En la segunda etapa se determinaron niveles de precariedad en relación a los contornos urbanos con el objeto de identificar esta condición en la periferia de la ciudad. A su vez, los niveles de precariedad fueron correlacionados con las zonas de inundaciones a fin de establecer micro-zonas urbanas. La tercera etapa corresponde al análisis de las capacidades de adaptación y respuesta de los residentes en las micro-zonas urbanas.

Figura 3.1 Esquema metodológico



Fuente Elaboración propia.



Una de las herramientas geográficas que apoyó el sustento del trabajo, son los Sistemas de Información Geográfico (SIG). El uso de los SIG en la temática de los riesgos representa una herramienta relevante en los procesos metodológicos (Aneas de Castro, 2000; Bescos y Camarasa, 2000; Camarasa *et al.*, 2008), reflejándose en su funcionalidad y operatividad, a través de la agilización, manejo e interpretación de elevada cantidad de información (procesos de tratamiento de información territorial), capacidad de almacenamiento, manipulación, análisis, integración y producción cartográfica.

Por otra parte, se contó con los siguientes insumos: imagen de satélite (IKONOS, 2008: WGS 84, UTM, zona 14 N) y un modelo digital de elevación (MDE) elaborado a partir de la modificación de las curvas de nivel de Corona (2009) mediante los vectores de la carta topográfica digital de Morelia con clave E14-A23. También se utilizaron los programas de cómputo como ArcGis (v. 9), ArcView (v. 3.2), WMS (v. 8.1), MATLAB (v. 6.0), Photoshop (v. 7.0), CorelDraw (v. 12) y SPSS (v, 17). Por medio de éstos se realizaron los productos y bases cartográficas de la zona de estudio, así como su edición y aplicación de los métodos que a continuación se describen.

### **3.3 Unidades de Análisis**

La utilización de unidades de análisis parte de lo descrito en el apartado 2.4.2 del capítulo 1, donde se menciona que ni toda la ciudad se inunda ni toda la periferia es precaria. A lo cual y con base en los objetivos de este trabajo, se determinó obtener las zonas precarias de la periferia que se encuentran en riesgo de inundaciones a través de la correlación ambiental y territorial.

Con base en los postulados del esquema metodológico descrito anteriormente, ahora se describirá detalladamente el proceso de producción de las unidades de análisis. El primer caso corresponde a subcuencas hidrológicas representada por elementos físicos correspondientes a secciones de la ciudad,

mismas que apoyaron la identificación de zonas inundables. Mientras que por otro lado se encuentra la unidad territorial de la ciudad caracterizada por contornos urbanos, en los que se abordaron los procesos de expansión urbana con el fin de identificar las áreas precarias.

### **3.3.1 Subcuencas**

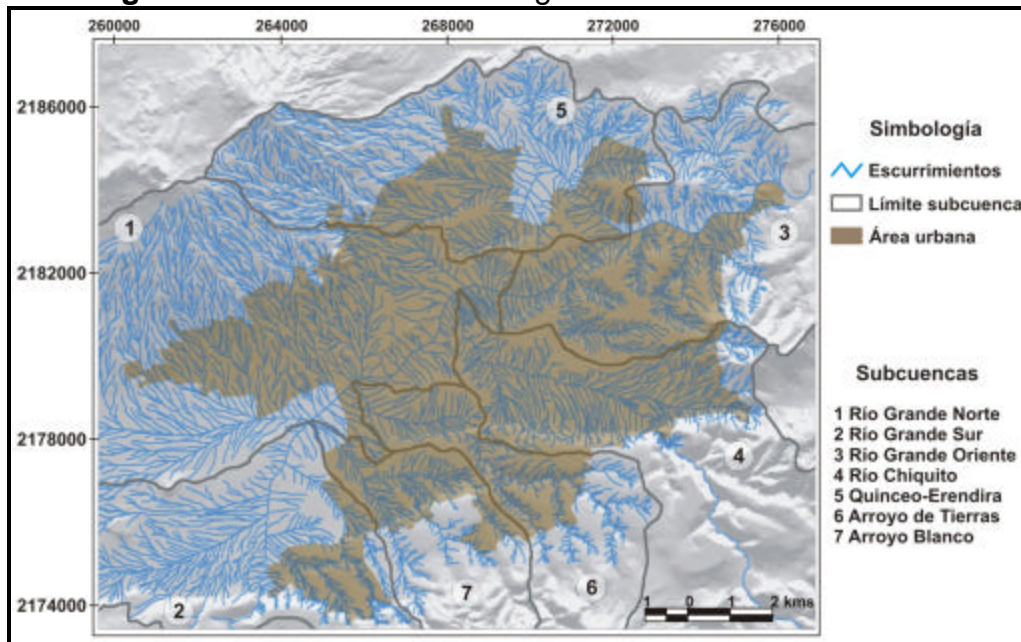
La unidad de análisis ambiental en la que se desarrollaron los trabajos de identificación de zonas de inundaciones es la unidad conocida como cuenca hidrológica (descripción en el apartado 1.3.1.1 del capítulo 1). De forma específica la ciudad de Morelia corresponde a la cuenca del lago de Cuitzeo (segundo lago más grande de México con una superficie de 30000 hectáreas) ubicada en la región hidrológica Lerma-Chapala, y abarca los estados de Guanajuato y Michoacán con una superficie de 400000 hectáreas.

A fin de establecer las zonas de inundaciones, fue necesario constituir áreas de menor tamaño, por lo que se utilizaron secciones de subcuencas que abarcan únicamente la ciudad de Morelia (Figura 3.2). Las subcuencas que conforman la sección de análisis se denominan Río Grande Norte (8430 ha), Río Grande Oriente (4797 ha), Río Grande Sur (5769 ha), Quinceo-Erendira (4188 ha), Río Chiquito (8632 ha), Arroyo de Tierras (2581 ha) y Arroyo Blanco (2187 ha). Cabe destacar que para el diseño de las subcuencas se tomó el trabajo de Corona (2009), del que se obtuvieron argumentos para la delimitación de las unidades.

Las subcuencas del Río Grande y Río Chiquito son de las más importantes para la ciudad, pero también son las más peligrosas por sus constantes desbordes, no obstante las otras subcuencas en los últimos años también se están convirtiendo en un serio peligro de inundaciones.

Por lo tanto, en las subcuencas descritas se aplicaron los métodos y técnicas para establecer las zonas de inundaciones a partir del empleo de parámetros de hidrología superficial sobre el cauce principal.

**Figura 3.2** Subcuencas hidrológicas en la ciudad de Morelia



Fuente: Elaboración propia con base en Corona (2009).

### 3.3.2 Contornos Urbanos

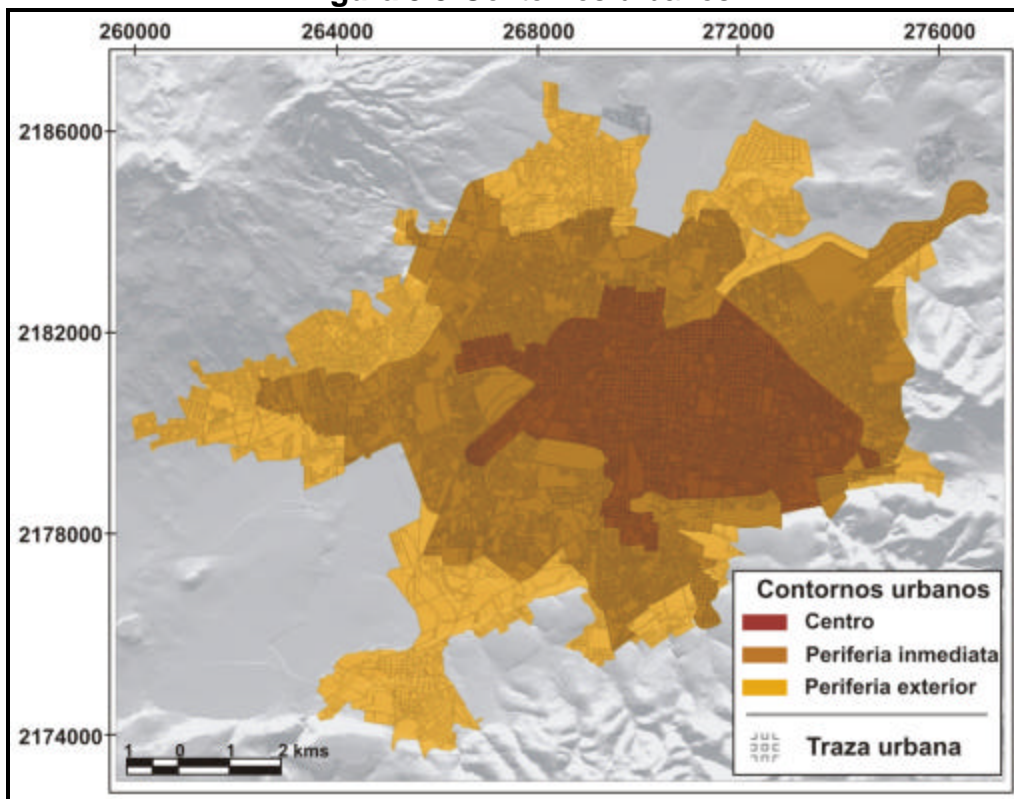
Los contornos urbanos utilizados en este trabajo se tomaron de los diseñados por Vieyra y Larrazabal (2009) a través de la temática de urbanización y precariedad en la ciudad de Morelia. Dichos contornos se establecieron a partir de tres momentos históricos en el proceso de urbanización en la ciudad; es de enfatizar que entre los estudios sobre calidad de vivienda en la ciudad de Morelia es uno de los más sobresalientes, debido a que toman en cuenta la precariedad en el proceso de peri-urbanización.

La clasificación que hacen los autores está determinada por tres contornos, el primero se denomina contorno central, está delimitado por el proceso de urbanización hasta 1970 y cubre un total de 2339 hectáreas. El segundo contorno

es nombrado periferia inmediata y corresponde al proceso urbano hasta 1990 y cubre una superficie de 4633 hectáreas. El tercer contorno representa el proceso urbano actual, denominado periferia exterior y presenta una superficie de 2831 hectáreas respecto al año 2005. Por lo tanto se tiene un contorno central que servirá de comparación entre los contornos periféricos de interés.

Con el objeto de ser integrados los contornos urbanos al presente trabajo, se les realizaron modificaciones de acuerdo a la extensión urbana actual, por lo que el contorno central y la periferia inmediata permanecieron de la misma forma, sin embargo el contorno de la periferia exterior cambió de acuerdo a la traza urbana del 2005 (Figura 3.3).

**Figura 3.3** Contornos urbanos



Fuente: Modificada de Vieyra y Larrazabal (2009).

A través de los contornos urbanos se realizó el análisis de los niveles de precariedad urbana en la ciudad, que como se dijo, este trabajo hace énfasis en la

periferia de la ciudad, por lo que el contorno central funcionó únicamente como área de comparación. Asimismo, estos contornos sirvieron como secciones para el tratado de las condiciones sociodemográficas de los residentes y apoyó la identificación de micro-zonas urbanas para la realización del trabajo directo de la aplicación de encuestas.

### **3.4 Información bibliográfica y hemerográfica**

A partir de los parámetros y fundamentos del proceso de triangulación, así como de la determinación de las unidades de análisis, el siguiente factor del proceso metodológico fue establecer la cantidad de elementos documentales a considerar en la problemática. Por lo tanto se inició con la búsqueda de información que manifestara la identificación, caracterización y antecedentes de este estudio, representado por la información bibliográfica, hemerográfica, institucional y de centros de investigación.

La compilación hemerográfica permitió reconocer aquellas zonas que recurrentemente se han visto afectadas por inundaciones en el periodo comprendido entre 1970 al 2005. La determinación de las bases de datos fue resultado de dos procesos, el primero de ellos refiere a la implementación y readecuación de las bases de Arreygue (1998) correspondientes al periodo de 1950 a 1993.

El segundo proceso fue completar esta información hasta 2005, por lo que se realizó la compilación de información hemerográfica hasta cumplir los años faltantes a través del Periódico La Voz de Michoacán (de 1993 al 2005). De forma complementaria se obtuvieron características que apoyaron la comprensión de los eventos, tales como lugar, fecha, daños ocasionados, milímetros de lluvia o altura de la lámina de agua.

Entre otras fuentes de información se encuentran las instituciones y centros de investigación en los que se revisaron los aspectos de ocupación urbana, crecimiento demográfico, registros climáticos y cartografía temática, siendo referentes para la elaboración de este trabajo. Entre esas instancias se encuentra Protección Civil, Archivo Histórico Municipal, Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, H. Ayuntamiento de Morelia, Comisión Nacional del Agua, el Centro de Investigación y Desarrollo del Estado de Michoacán, INEGI, Universidad Michoacana y el Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental.

### **3.5 Expansión urbana e inundaciones**

Con la información recabada, la siguiente etapa metodológica fue el diseño espacio-temporal de escenarios de la traza urbana a través de cartografía temática (1970–2005) desarrollada mediante Sistemas de Información Geográfica. Esto a su vez permitió detectar áreas de ocupación urbana para facilitar la lectura y el análisis de las variables.

#### **3.5.1 Modelo espacio-temporal de la expansión urbana**

Desde la segunda mitad del siglo XX (descrito en el apartado 2.4.2 del capítulo 2) se desarrollaron diversos cambios en la ocupación del suelo en la ciudad de Morelia. Por esa razón, la siguiente etapa metodológica consistió en diseñar un modelo espacio-temporal a partir de la compilación de información del Archivo Histórico de Morelia, Cartografía de la expansión urbana (Vargas, 2008) y la disponibilidad de información digital del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 1995).

El modelo se integró en un Sistema de Información Geográfica a través de la recopilación de información (bibliográfica, hemerográfica y digital), digitalización y fotointerpretación, lo que dio como resultado la caracterización de los principales

ríos y la expansión de la traza urbana. Los mapas resultantes muestran escenarios de relevancia temporal en la conformación de contornos urbanos (1974, 1993, 2000 y 2005). Además se establecieron episodios que demuestran el proceso anterior al establecido, esto con el objeto de analizar el proceso de consolidación de suelo para uso urbano (1619, 1784, 1857 y 1898, 1930 y 1955).

Cada uno de los escenarios corresponde a la proyección Universal Transversa de Mercator (UTM) para la zona 14 Norte, en el elipsoide WGS84 a escala 1:50,000. Los elementos base corresponden al modelo digital de elevación desarrollado a partir de la modificación de curvas de nivel escala 1:50,000 de Corona (2009), mediante los vectores de la carta topográfica digital de Morelia (clave E14-A23). Por su parte, los principales ríos (en sus respectivos periodos de rectificación) y la traza urbana fueron construidos a partir de información documental y modificados de acuerdo a la información digital de INEGI (1995) para contar con la escorrentía natural.

Por último, la georeferencia, digitalización, desarrollo y diseño cartográfico se realizaron en los programas de cómputo ArcGis (v. 9), ArcView (v. 3.2), Photoshop (v. 7.0) y CorelDraw (v. 12).

### **3.5.2 Identificación de zonas de inundaciones**

Con base en los fundamentos y caracterización de la consolidación y expansión de suelo urbano, se utilizó la morfometría de las subcuencas descritas anteriormente para realizar un modelo de zonas de inundaciones, las cuales fueron precedidas de elementos teóricos (Arreygue y Garduño, 2004) y prácticos (Corona, 2009; Hernández, 2007) que sustentaron las bases para de su diseño.

Es importante señalar que dicho modelo fue desarrollado con la intención de obtener zonas de inundaciones naturales u originales a través de parámetros morfométricos y de precipitación (*precipitación-escorrentía*). En otras palabras, no

se utilizó red hidráulica o estaciones hidrométricas para su estimación, porque en este trabajo fue fundamental contar con zonas sin la presencia de adecuaciones.

Para identificar las zonas inundables se partió de dos parámetros, el primero se basa en el estudio del factor correspondiente al comportamiento de la lluvia a través de la aplicación del *Método de Análisis Espectral*, mientras que el segundo corresponde a la determinación de la morfometría resultante del Modelo Digital de Elevación. De tal forma, los resultados de ambos parámetros se integraron a los módulos RATIONAL y HEC-HMS (incluidos en el WMS v, 8.1) para determinar las zonas de inundaciones.

### 3.5.2.1 Análisis espectral de la precipitación

A partir de la búsqueda de información climática de precipitación para la zona de estudio, los datos refieren a los registros climáticos de la Comisión Nacional del Agua (CNA) para la estación Morelia, donde dichos registros corresponden a la precipitación media mensual en el periodo de 1947 al 2005.

El método empleado en este trabajo para analizar la variación de la precipitación y encontrar las frecuencias más importantes, es el Análisis Espectral; con el cual se puede observar información oculta y discontinuidades en la serie de tiempo que no puede ser vista por medio de la estadística normal.

El método consiste en la transformada directa de Fourier, una ecuación que convierte datos de dominio del tiempo al dominio de frecuencias, esto es, identifica las frecuencias que componen una serie de senos y cosenos con sus respectivas amplitudes y fases. Matemáticamente se expresa de la siguiente forma:

$$S_x(\mathbf{w}) = \int_0^T x(t) e^{-i2\mathbf{p}\mathbf{w}t} dt = \int_0^T x(t) \cos(2\mathbf{p}\mathbf{w}t) dt - i \int_0^T x(t) \sin(2\mathbf{p}\mathbf{w}t) dt = a_x(\mathbf{w}) - ib(\mathbf{w}) \quad (3.1)$$



Donde  $x(t)$  es la serie de tiempo;  $T$  es la longitud total de la serie; y  $\omega$  es la frecuencia. En el que la parte izquierda de la segunda igualdad es la parte real de la serie y la sección del lado derecho es la parte imaginaria de la serie.

La función del periodograma físicamente otorga los periodos de una serie de tiempo, el autoperiodograma  $S_{xx}(\omega)$

$$S_{xx}(\omega) = \frac{1}{T} c_x(\omega) c_x^*(\omega),$$

Cuando el valor promedio del periodograma (según el conjunto de series) es igual a la densidad espectral, se dice que es una estimación asintótica insesgada. La dispersión del periodograma es aproximadamente igual al cuadrado del valor promedio de la estimación, esto es, el cuadrado de la densidad espectral del proceso, por lo que prácticamente no depende de la longitud de la serie inicial. Por lo tanto, el periodograma al mismo tiempo es una estimación inconsistente del espectro.

Por esta circunstancia se cuenta con dos posibles procedimientos para mejorar la estimación, ya sea promediar los periodogramas obtenidos en realizaciones independientes o suavizar el periodograma por las frecuencias con ayuda de la correspondiente ventana de suavización como:

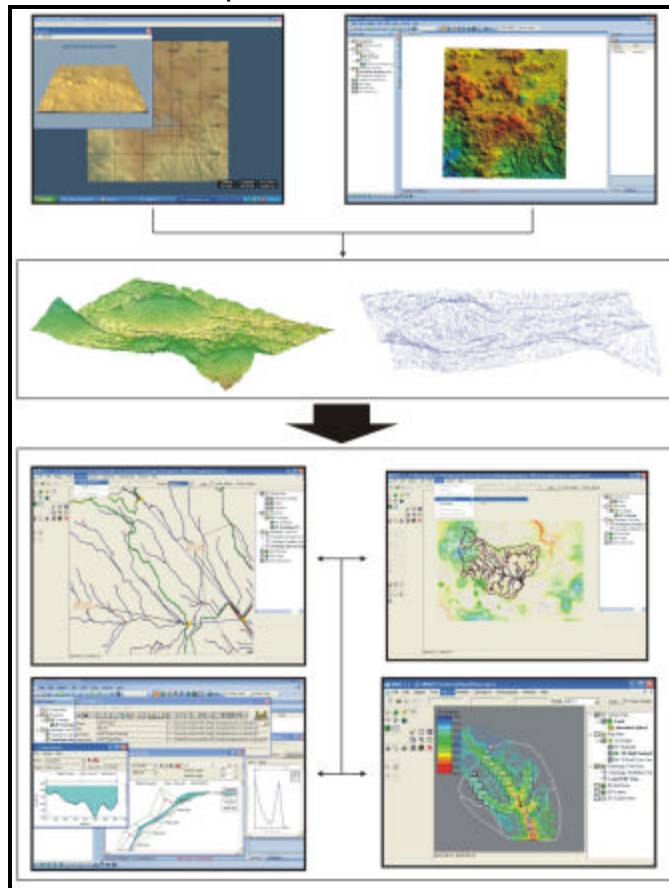
$$\hat{S}(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} S_l(\omega') Z(\hat{\omega} - \omega') d\omega'$$

Ambos caminos llevan a la estimación que concuerda con la forma general de la estimación del espectro obtenida por el método de correlación, si la función de peso  $h(t)$  de la estimación de la correlación y la función de suavización  $Z(\omega)$  están relacionadas entre si por medio de la transformada de Fourier.

### 3.5.2.2 Modelación de zonas de inundaciones

La elaboración del modelo computacional se basó en el correlato de variables en un Sistema de Información Geográfica (SIG). La primera etapa correspondió al análisis de elementos geométricos, como curvas de nivel, longitudes de cauces principales y secciones transversales (Camarasa *et al.*, 2008). La segunda fase concernió a la obtención e integración de información hidrometeorológica como precipitación, escorrentía, volumen de agua, hipsometría, coeficientes de escurrimiento, longitud y superficie del área de estudio (Osman y Houghtalen, 2003; Aparicio, 2005), quienes fueron establecidos en los módulos RATIONAL y HEC-HMS (Figura 3.4).

**Figura 3.4** Proceso para determinar zonas de inundación



Fuente: Elaboración propia.

Con las bases establecidas, el último paso fue la integración de cada una de las capas para obtener la cartografía temática sobre las zonas de inundaciones (Bescos y Camarasa, 2000). Los mapas resultantes están representados por la estratificación de cinco niveles de inundación que van del rango muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Dichos rangos fueron establecidos a partir de una combinación de periodos de retorno y secciones transversales de la lámina de agua sobre el cauce principal.

### **3.6 Precariedad urbana y capacidades ante las inundaciones**

La precariedad urbana para la ciudad de Morelia se determinó a partir de la modificación del Índice de Marginación del Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2006). Dicha modificación se fundamentó en la exclusión de algunas variables de la marginación y se incluyeron otras referentes a la precariedad, con lo cual se estableció un Índice de Precariedad para la ciudad de Morelia.

El índice está diseñado por el método de Componentes Principales y está representado a través de dos principales escalas, la primera refiere a la precariedad a nivel de ciudad y la segunda en base a secciones por contornos urbanos. Además en los contornos se establecieron algunas características de las personas en condiciones precarias resultantes del ejercicio de Tablas de Contingencia para identificar situaciones de vulnerabilidad.

El objeto de establecer la precariedad por contornos urbanos es para identificar las secciones precarias de la periferia y poder compararlas con las zonas de inundaciones. La correlación de estos dos factores permitió la identificación de micro-zonas urbanas en las que se aplicaron las encuestas para establecer las capacidades de la gente de estos sectores.

### **3.6.1 Identificación de áreas precarias a través del método de componentes principales**

La definición del modelo de precariedad para la ciudad de Morelia como se mencionó anteriormente, parte de la modificación de la metodología para estimar el índice de marginación realizada por el CONAPO (2006) debido a su semejanza con los objetivos de este trabajo de tesis.

En este sentido, el CONAPO emplea el método de componentes principales a partir de la transformación de un conjunto de variables correlacionadas en otro no correlacionado, en el que se pueden ordenar los indicadores transformados de tal forma que explique la variabilidad de los datos. El propósito de la aplicación de componentes principales no es mantener el menor número posible de componentes que expliquen una parte significativa de varianza, sino proyectar el espacio definido por los indicadores sobre uno unidimensional.

Esta técnica, permitirá recuperar la multidimensionalidad conceptual de la precariedad (fenómeno complejo) a través de las consideraciones de la primera componente, en la que se permite una medida resumen de la información de los indicadores y un índice que permita estructurar de mejor forma su variación.

La construcción se llevó a cabo a partir de dos fuentes de información representadas por unidades conocidas como AGEB (Área Geoestadística Básica<sup>6</sup>), la primera corresponde al XII Censo de Población y Vivienda (INEGI, 2000), mientras que la segunda al II Conteo de Población y Vivienda 2005 (INEGI, 2005), destacando la información espacial y categórica. Entre las herramientas que se utilizaron para su elaboración fueron los programas de cómputo ArcView, ArcGis, SPSS y Excel.

---

<sup>6</sup> Unidad territorial de mayor detalle existente para el manejo de las variables analizadas.

Cabe mencionar que la información estadística que se dispone de los censos y conteos, así como las bases cartográficas de los AGEB difieren entre ellos. Tal diferencia la representa su grado de desagregación y actualidad de los datos, lo que hace casi imposible su comparación.

Asimismo, con la finalidad de conocer la conformación precaria en un corto tiempo, se diseñaron las bases de datos y el modelo espacial tanto para 2000 como el 2005 (siendo el periodo crítico de la problemática). En éstos modelos se descartaron aquellos indicadores que no tuvieran relación con la precariedad (Tabla 3.1 y 3.2) y a partir de eso poder realizar las pruebas estadísticas con mayor confiabilidad; tales como la estandarización y la regresión múltiple.

**Tabla 3.1** Variables porcentuales en el modelo de precariedad urbana, 2000

Número	Variables
1	Viviendas particulares con techos de materiales ligeros, naturales y precarios
2	Viviendas particulares con paredes de materiales ligeros, naturales y precarios
3	Viviendas particulares sin agua entubada en la vivienda
4	Población analfabeta
5	Viviendas particulares con un solo cuarto
6	Población sin derechohabiencia al servicio de salud
7	Viviendas particulares sin drenaje
8	Tasa de Actividad Económica ponderada
9	Población ocupada que recibe 1 y hasta 2 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo
10	Viviendas particulares con drenaje conectado a fosa séptica, barranca o grieta, río, lago y mar
11	Población ocupada que recibe menos de 1 salario mínimo mensual por trabajo
12	Población económicamente inactiva
13	Viviendas particulares con agua entubada por acarreo
14	Viviendas particulares sin bienes
15	Población ocupada que no recibe ingreso por trabajo
16	Población económicamente activa desocupada

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con lo mencionado, los modelos de precariedad de este trabajo están representados por variables cuya expresión empírica tuviera un claro referente conceptual e interrelación. Entre los indicadores que conforman los

modelos se encuentran aquellos referentes a la vivienda, servicios, educación, ingresos y derechohabiencia a servicios de salud.

Con el fin de homogeneizar lo más posible estos elementos, el modelo de 2000 contó con dieciséis variables con los factores antes mencionados, mientras que el modelo de 2005 con catorce, mismas que en su mayoría difiere del modelo anterior. Entre las variables que se carecen en este segundo modelo, se encuentran las relacionadas a los ingresos, por lo que se tomaron a las viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora o computadora para solventar las variables faltantes (Tabla 3.2).

**Tabla 3.2** Variables porcentuales para el modelo de precariedad urbana, 2005

Número	Variables
1	Población de 15 años y más analfabeta
2	Población de 15 años y más sin escolaridad
3	Población sin derechohabiencia a servicios de salud
4	Población derechoahabiente a servicios de salud
5	Viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora
6	Viviendas particulares habitadas que no disponen de computadora
7	Viviendas particulares habitadas con piso de tierra
8	Viviendas particulares habitadas con un solo cuarto
9	Viviendas particulares que no disponen de alguno de los 3 servicios básicos (agua potable, drenaje y electricidad)
10	Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje
11	Viviendas particulares habitadas sin ningún bien
12	Relación de dependencia ajustada
13	Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena
14	Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español

Fuente: Elaboración propia.

### 3.6.1.1 Regresión múltiple

Una de las pruebas estadísticas que se aplicaron a los indicadores para determinar el grado de atracción a cada modelo fue la regresión múltiple, la cual permite que una variable se pueda relacionar matemáticamente en función de distintas variables. En otras palabras, la regresión múltiple establece si existe relación o no de dependencia entre dos o más variables independientes que

influyen sobre una dependiente. El análisis de la regresión múltiple se determinó a partir de la ecuación siguiente:

$$Y^r = a^r + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_mx_m \quad (3.2)$$

Donde la regresión múltiple  $Y^r$ , está en función de  $a^r$  que es la variable dependiente y  $b_mx_m$  que representan las variables independientes (Anderson y Sweeney, 2008)

En la ecuación de regresión múltiple los componentes  $a$ ,  $b_1$  y  $b_2$  se obtienen a partir de tres ecuaciones generadas a través del método de mínimos cuadrados, esos fueron calculados por medio de los programas SPSS (v.17) y Excel (Office, 2003):

$$\begin{aligned} \sum y &= na + b_1 \sum x_1 + b_2 \sum x_2 \\ \sum x_1y &= a \sum x_1 + b_1 \sum x_1^2 + b_2 \sum x_1x_2 \\ \sum x_2y &= a \sum x_2 + b_1 \sum x_1x_2 + b_2 \sum x_2^2 \end{aligned}$$

Uno de los cálculos adicionales a la regresión múltiple, es el error estándar de la regresión múltiple ( $S_{xy}$ ), ésta es una medida de dispersión, donde la estimación se hace más precisa conforme el grado de dispersión alrededor del plano de regresión se vuelve más pequeño, y se calcula con la siguiente ecuación:

$$S_{xy} = \sqrt{\frac{\sum (Y - \hat{Y})^2}{n - m - 1}} \quad (3.3)$$

Donde  $Y$  son los valores observados en la muestra,  $\hat{Y}$  son los valores estimados a partir de la ecuación de regresión,  $n$  el número de datos y  $m$  número de variables independientes.

Otro de los cálculos es el coeficiente de determinación múltiple, ya que mide la tasa porcentual de los cambios de  $Y$  que pueden ser explicados por  $x_1, x_2$  y  $x_3$  simultáneamente son expresados de la siguiente forma:

$$r^2 = \frac{SC_{regression}}{SC_{Total}}$$

### 3.6.1.2 Construcción del índice de precariedad

Continuando con el método (bases del CONAPO, 2006) y a partir del grado de dependencia establecido por la regresión múltiple para las variables definidas, el siguiente paso es la construcción del índice de precariedad, el cual se inicia con la estandarización de las variables a través del promedio aritmético y la desviación estándar del nivel de análisis por AGEB que se expresa de la siguiente forma:

$$Z_{ij} = \frac{I_{ij} - \bar{I}_j}{ds_j} \quad (3.4)$$

Donde  $Z_{ij}$  es el indicador estandarizado  $j$  ( $j=1, \dots, 16$  para el modelo 2000; mientras que  $j=1, \dots, 14$  para el modelo 2005) de la unidad de observación  $i$  ( $i=1, \dots, 220$  para el modelo 2000;  $i=1, \dots, 266$  para el modelo 2005) para al número de AGEB. Mientras que  $I_{ij}$  es el indicador  $j$ , de la unidad de análisis  $i$ . Y por otra parte  $\bar{I}_j$  es el promedio aritmético de los valores del indicador  $j$ , y  $ds_j$  es la desviación estándar insesgada de los indicadores  $j$ .

Estas variables definidas presentan ciertas características en que el promedio aritmético esta representado por cero, mientras que la varianza y la desviación estándar, son iguales a uno, esto es:



$$prom(z_{ij}) = \bar{z}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n z_{ij} = 0,$$

$$var(z_{ij}) = v_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (z_{ij} - \bar{z}_j)^2 = 1; \text{ y por lo tanto}$$

$$desv(z_{ij}) = ds_j = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (z_{ij} - \bar{z}_j)^2} = 1$$

A partir de las nuevas variables estandarizadas como vectores de  $n$  entradas,  $Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n$ , el método de componentes principales consiste en transformar el espacio de dichos vectores  $Z$  en uno nuevo, esto es, encontrar  $Y_k$  ( $k = 1, \dots, m$ ; con  $m \leq 16$  para el modelo 2000 y  $m \leq 14$  para el modelo 2005), las cuales son combinaciones lineales de las variables estandarizadas.

En términos matriciales este sistema se puede expresar de la siguiente forma:  $Y = ZA$ . Para este caso,  $Y$  es una matriz de  $n$  renglones y 16 o 14 columnas en relación al año del modelo ( $n \times 16$  ó  $n \times 14$ ), las cuales representan las variables transformadas, mismas que se conocen como componentes principales. Mientras que  $Z$  es la matriz de datos estandarizados ( $n \times 16$  y  $n \times 14$ ), y  $A$  es la matriz de coeficientes que transforman el espacio definido por los valores  $Z$  ( $16 \times 16$  ó  $14 \times 14$ ). Para facilitar la comprensión del método el siguiente proceso corresponderá exclusivamente para el modelo 2000, en el entendido que el modelo 2005 se construirá de la misma forma.

Adicionalmente las variables  $Y_k$  descritas anteriormente, deben presentar las siguientes condiciones:

- No estar correlacionadas, esto es:  $cov(Y_r, Y_k) = 0$ , para  $r \neq k$ ;

- Se ordenan de tal forma que  $Y_1$  tenga la mayor varianza de las restantes, mientras que  $Y_2$  deberá reflejar la mayor varianza restante y así sucesivamente:  $\text{var}(Y_1) \geq \text{var}(Y_2) \geq \dots \geq \text{var}(Y_m)$ ; y
- Se eligen los coeficientes, de tal forma que cada vector  $a_k$  sea normalizado:

$$\|a_k\|^2 = 1 = \sum_{i=1}^{16} a_{ik}^2 = a_k' a_k$$

Ahora bien, para encontrar cada componente principal será necesario resolver cada una de las ecuaciones citadas en el sistema, ello equivale a encontrar los valores propios y vectores asociados a partir de la siguiente ecuación:

$$V a_k = I_k a_k; \text{ o de forma análoga:}$$

**(3.5)**

$$V a_k - I_k a_k = (V - I_k I) a_k = 0$$

Donde  $V$  es la matriz de covarianzas de los datos estandarizados  $(z_{ij})$ ;  $I$  es la matriz identidad;  $I_k$  es uno de los valores propios asociados a la matriz  $V$ ; y  $a_k$  es el vector propio asociado a  $I_k$ . Ahora bien, se pueden cumplir con los 16 o 14 valores de  $I_k$  que satisfagan dicha ecuación; estos valores diferentes se pueden ordenar de tal manera que:  $I_1 \geq I_2 \geq \dots \geq I_{16} \geq 0$  ó  $I_1 \geq I_2 \geq \dots \geq I_{14} \geq 0$ , para determinar de forma unívoca los vectores de coeficientes (o vectores propios)  $a_k$  asociados a cada valor propio  $I_k$  y se deben imponer condiciones de ortonormalidad a estos vectores:

$$a_k' a_r = \sum_{i=1}^{16} a_{ik} a_{ir} = 1, \text{ si } k = r; \text{ y}$$

$$a_k' a_r = \sum_{i=1}^{16} a_{ik} a_{ir} = 0, \text{ si } k \neq r; \text{ para todo } k, r = 1, 2, 3, \dots, 16$$

A partir de las restricciones impuestas y la resolución del sistema se logra encontrar los valores  $Y_j$  (o componentes principales) que tienen las siguientes propiedades:

$$E(Y_k) = 0$$

$$Var(Y_k) = I_k$$

$$Cov(Y_k, Y_r) = 0, \text{ para } k \neq r$$

$$Var(Y_1) \geq Var(Y_2) \geq Var(Y_3) \geq \dots \geq Var(Y_{16}) \geq 0$$

$$\text{La varianza total es: } Traza(V) = \sum_{m=1}^{16} r_{mm} = \sum_{k=1}^{16} Var(Y_k) = \sum_{k=1}^{16} I_k = 16$$

En este sentido, la matriz de correlaciones de los valores originales ( $I_{ij}$ ) es igual a la matriz de covarianzas de los indicadores estandarizados ( $z_{ij}$ ). De tal forma, la matriz permite derivar el valor de la variación total de los indicadores estandarizados, donde dicho valor es la suma de los valores en la diagonal de la matriz de correlaciones, por lo que cada variable aporta una fracción similar a la variación total (1/16 o 1/14), y por lo tanto, el valor de la varianza multivariada permitirá dimensionar la proporción de la variación total que capta cada uno de los componentes principales.

Entre los aspectos característicos del proceso del índice de precariedad, cabe señalar que el software SPSS proporciona los componentes principales estandarizados (con media cero y desviación estándar uno), por eso se tuvo que reestimar los coeficientes de ponderación:

$$C_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{I_j}}$$

De esta manera, el índice de precariedad corresponde a la primera componente estandarizada de cada nivel de análisis, la cual es una combinación lineal de las variables estandarizadas, esto es:

$$Y_{i1} = \sum_{j=1}^{16} c_j z_{ij} = c_1 z_{i1} + c_2 z_{i2} + c_3 z_{i3} + \dots + c_{16} z_{i16} = IP_i, \text{ para el modelo 2000} \quad (3.6)$$

$$Y_{i1} = \sum_{j=1}^{14} c_j z_{ij} = c_1 z_{i1} + c_2 z_{i2} + c_3 z_{i3} + \dots + c_{14} z_{i14} = IP_i, \text{ para el modelo 2005} \quad (3.7)$$

Donde  $Y_{i1}$  es el valor de la unidad  $i$  en la primera componente principal estandarizada;  $c_j$  es el ponderador del indicador  $j$  para determinar la primera componente principal estandarizada;  $z_{ij}$  es el indicador estandarizado  $j$  de la unidad de análisis  $i$ ; mientras que  $IP_i$  es el valor del índice de precariedad de la unidad de análisis  $i$ .

Con base en el índice de precariedad y la primera componente principal, se aplicó la estratificación para obtener los niveles de precariedad para cada modelo. El tipo de estratificación se realizó a través del método de *Rangos Iguales*, eso dio como resultado cinco niveles de precariedad (Muy Bajo, Bajo, Medio, Alto y Muy Alto) correspondientes a cada uno de los AGEB de estudio, mismos que fueron diseñados para la primera componente de acuerdo a la ecuación  $S$  en Excel:

$$SI(x_1 < R_1, "MuyBajo", SI(x_1 < R_2, "Bajo", SI(x_1 < R_3, "Medio", SI(x_1 < R_4, "Alto", SI(x_1 < R_5, "MuyAlto"))))) \quad (3.8)$$

Donde  $x_1$  es la variable de la primera componente por AGEB ( $x_1, x_2, x_3, \dots, x_{220}$ );  $R_1$  Es el primer rango correspondiente al nivel de precariedad "Muy Bajo";  $R_2$  Es el segundo rango correspondiente al nivel de precariedad

“Bajo”;  $R_3$  Es el tercer rango correspondiente al nivel de precariedad “Medio”;  $R_4$  Es el cuarto rango correspondiente al nivel de precariedad “Alto”;  $R_5$  Es el quinto rango correspondiente al nivel de precariedad “Muy Alto”.

### **3.7 Método de tablas de contingencia**

Con base en lo descrito anteriormente, la siguiente etapa corresponde al análisis de las características de los precarios en los tres contornos urbanos, por lo que se utilizaron las tablas de contingencia (módulo incluido dentro del software SPSS v, 17), mismas que sirvieron para entender los aspectos que conforman las condiciones de los cinco niveles de precariedad.

Las tablas de contingencia muestran de forma horizontal el total de la muestra y una serie de submuestras o cabeceras de análisis y en vertical se muestran los datos referentes a las diversas preguntas planteadas y sus respuestas correspondientes ordenadas de acuerdo a lo establecido. De la misma forma las tablas presentan información adicional como la media, desviación típica o la moda.

Tal como menciona Hernández (2001) los datos de las tablas de contingencia aparecen con la distribución de frecuencias de las respuestas (valores absolutos) y la proporción sobre una determinada base expresada en porcentaje, los cuales pueden estar calculados de acuerdo a la columna en que se encuentra cada dato.

Las tablas de contingencia para el presente trabajo parten de los modelos de precariedad (2000 y 2005) establecidas a través de los AGEB y delimitadas por contornos urbanos. No obstante están conformadas por distintas variables, entre las que se destaca: total de viviendas, viviendas rentadas, viviendas sin bienes, población total, población masculina/femenina, hijos nacidos vivos, hacinamiento,

grado de escolaridad, grupo de edad, población ocupada/desocupada, relación de dependencia, población discapacitada y hogares con jefatura femenina.

Cada una de las variables antes mencionadas con el fin de poder desarrollar un mejor análisis se ponderó y estructuró de acuerdo a los cinco niveles de precariedad correspondientes a los AGEB y a los contornos urbanos. Por lo tanto, las tablas de contingencia proporcionaron las características de las personas condicionada por su situación precaria por medio de gráficos en los que se señalan los contornos urbanos, la precariedad y los índices. Por consiguiente, estos fungieron como elementos base para la determinación de las capacidades de adaptación y respuesta.

### **3.8 Capacidad de adaptación y respuesta**

Para entender las capacidades de adaptación y respuesta de los habitantes precarios ante las inundaciones, fue necesaria la adecuación de una metodología que presentara similitudes al objeto de estudio por las carencias representativas en esta temática en el ámbito local, ya que las capacidades de adaptación ante los riesgos como se describe en el apartado 1.4 del capítulo 1 se han visto a partir de temas actuales y globales como el cambio climático.

Existen diversos métodos para analizar la vulnerabilidad y sus factores internos, pero en el entendido de la problemática del presente estudio, se propuso la caracterización de las variables con el método de *Análisis de la vulnerabilidad y las capacidades* (AVC), porque permite analizar la temática en diferentes contextos y escalas (Benson y Twigg, 2007).

Cabe mencionar que debido a los tiempos establecidos para este trabajo de tesis, se tomaron sólo algunos argumentos del proceso del AVC, entre los que sobresalen la aplicación de encuestas, trabajo de campo en la recopilación de

información de primera mano (informantes y ejidatarios de la zona), la construcción de una base de datos y la elaboración de cartografía temática.

### 3.8.1 Análisis de la Vulnerabilidad y capacidades

En la década de los ochenta surge el método denominado *Capacidad y análisis de la vulnerabilidad (CAV)* por parte de la organización no gubernamental Socorro Internacional/Proyecto de Desarrollo (SIPD). El método se estableció con el fin de analizar diferentes elementos de la susceptibilidad de los habitantes en tres ámbitos generales e interrelacionados en una matriz (Tabla 3.3), la cual puede estar compuesta por distintos factores adicionales que reflejen la complejidad de la realidad (Anderson y Woodrow, 1998; Cannon, et al., 2004).

**Tabla 3.3** Matriz CAV

	<b>Vulnerabilidades</b>	<b>Capacidades</b>
<b>Físicas/materiales</b> ¿Qué recursos productivos, aptitudes y amenazas existen? (incluidos tierras, clima, medio ambiente, salud, conocimientos y mano de obra, infraestructura, vivienda, finanzas y tecnología)		
<b>Sociales/organizativas</b> ¿Qué relación y organización existen entre las personas? (Incluidos estructuras políticas oficiales y sistemas sociales informales)		
<b>Motivación/actitud</b> ¿Cómo ve la comunidad su capacidad para inducir un cambio? (Incluye ideologías, creencias, motivaciones, experiencias de colaboración)		

Fuente: Tomada de Benson y Twigg, 2007.

A partir del CAV, surge el *Análisis de la Vulnerabilidad y Capacidades (AVC)*, éste es un proceso caracterizado por la recopilación, análisis y sistematización a través de una forma estructurada y lógica de información sobre la vulnerabilidad de una comunidad a una cierta amenaza. Los principales propósitos del AVC se encuentran en determinar aquellos grupos sociales susceptibles y los factores que hacen su situación vulnerable. Esto con el fin de

evaluar sus necesidades y capacidades, además de estudiar los proyectos, programas y políticas en la prevención y mitigación de la amenaza (FISCR/MLR, 2006).

La FISCR/MLR (2006) menciona diferentes criterios dentro del marco del AVC que deben ser afrontados para tratar de mejorar la condición de los vulnerables. El primer criterio que dicta el AVC, es que puede ser estudiado a través de diferentes escalas, tales como hogares, comunidades o países.

De igual forma puede aplicarse para analizar diferentes contextos, entre ellos, el desarrollo sectorial, gestión de desastres, estudios ambientales, respuesta ante la amenaza, resiliencia y adaptación. Por lo tanto, el método AVC es utilizado principalmente en la reducción de desastres, pero, también es implementado por gobiernos, milicia, instituciones financieras internacionales y organizaciones no gubernamentales en temas diversos.

Las desventajas del AVC son mínimas con respecto a las ventajas, entre ellas se puede mencionar que su realización pretenda resolver el problema detectado. Otra se encuentra en la cantidad de información resultante, ya que en algunas ocasiones dificulta el consenso sobre las prioridades (Davis et al., 2004). Por otra parte, las ventajas con que cuenta el AVC se presentan por la multiplicidad de factores (recopilación y análisis de diferentes datos), métodos y herramientas complementarias, además del proceso temporal de su desarrollo que dependiendo del proyecto o métodos utilizados pudieran ser de hasta unas pocas horas.

### **3.8.1.1 Etapas básicas en la determinación del AVC**

Acorde a lo manifestado, el proceso del AVC puede ser trabajado desde distintas perspectivas y contextos, de tal manera y en base a los autores Benson y Twigg (2007), FISCR/MLR (2006) y Cannon *et al.* (2004), algunas de las variables



de este trabajo se tomaron de acuerdo al tema planteado y a las manifestadas en la tabla 3.4, las cuales están caracterizadas por cuatro ámbitos que integran los factores condicionantes de la vulnerabilidad y las capacidades.

**Tabla 3.4** Vulnerabilidades y capacidades ante la amenaza de las inundaciones

Ámbito	Vulnerabilidades	Capacidades
Social	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ocupación de zonas inseguras</li> <li>-Lugares con alta densidad de ocupación</li> <li>-Falta de movilidad</li> <li>-Baja percepción del riesgo</li> <li>-Empleo vulnerable</li> <li>-Grupos y personas vulnerables</li> <li>-Falta de educación</li> <li>-Pobreza</li> <li>-Precariedad</li> <li>-Falta de planificación y preparación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Capital social</li> <li>-Mecanismos para hacer frente a situaciones difíciles</li> <li>-Estrategias adaptables</li> <li>-Memoria de desastres anteriores</li> <li>-Buen gobierno</li> <li>-Liderazgo local</li> <li>-Planes y preparación para desastres adecuadamente establecidos</li> </ul>
Físico	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Viviendas en riesgo</li> <li>-Precariedad habitacional</li> <li>-Infraestructura insegura</li> <li>-Urbanización rápida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Capital físico</li> <li>-Viviendas e infraestructura capaces de resistir a fenómenos adversos de gran intensidad</li> </ul>
Económico	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Economías de subsistencia</li> <li>-Endeudamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Capital económico</li> <li>-Medios de subsistencia seguros</li> <li>-Reservas financieras</li> </ul>
Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Contaminación de canales de agua</li> <li>-Destrucción de barreras naturales frente a tormentas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Capital ambiental</li> <li>-Barreras naturales frente a la acción de las tormentas</li> <li>-Gestión sobre los recursos naturales</li> </ul>

Fuente: Modificada a partir de Davis *et al.*, 2004.

De acuerdo a la FISCR/MLR (2006) el AVC se desarrolla a partir de siete etapas básicas, eso demostró que la vulnerabilidad responde a un momento, lugar, amenaza y grupos de individuos característicos, dicho proceso fue modificado de acuerdo a las particularidades de la zona de estudio y al tema en particular.

En la primera etapa del proceso se establecen las premisas claras y compartidas que deben analizarse, lo que permite la determinación de diversos elementos de riesgo y síntomas inmediatos de vulnerabilidad. En la segunda etapa se encuentra la escala, ésta debe ser definida en una fase temprana para los fines de alcance y enfoque del AVC; por lo que en este trabajo se optó caracterizar a la

ciudad por medio de AGEB. Para la tercera etapa es importante la incorporación de conocimientos y perspectivas de diferentes expertos y afectados (aplicación de entrevistas y encuestas), y pueden ser incluidos conforme el proceso se este llevando a cabo.

La cuarta y quinta etapa deben ser claramente marcadas, pues las variables deben abarcar diferentes elementos que capten la complejidad de la vulnerabilidad y estas pueden combinarse entre indicadores sociales, económicos, demográficos y físicos. De tal manera que para analizar las causas socioeconómicas y de desastres subyacentes de la vulnerabilidad, es necesaria la calidad de los datos y fijar lagunas en la información con el objeto de que pudieran tomarse ciertos parámetros como los que se muestran en la tabla 3.5.

**Tabla 3.5** Parámetros complementarios al modelo AVC

Herramienta	Aplicación a la evaluación de la vulnerabilidad
Entrevistas y encuestas	Información a partir de distintas perspectivas sobre los eventos y las tendencias causantes de presión, la vulnerabilidad diferencial y la eficacia del comportamiento adaptativo.
Estudios de casos de personas particulares y familias; historia oral	Datos sobre diferentes experiencias relacionadas con la vulnerabilidad y la capacidad para hacer frente a las amenazas ambientales y otros sucesos desestabilizadores.
Cronogramas	Ocurrencia histórica y características de eventos de inundación.
Calendarios	Descripción e identificación de las personas afectadas sobre los eventos inundables.
Árbol de problemas Método de Análisis multicriterio	Detección de problemas y sus causas, situación institucional y política Capital social y relación entre grupos.
Escenarios y simulaciones por ordenador	Exploración de posibles resultados futuros y la modelación entre los factores sociales, físicos e hidrometeorológicos.

Fuente: Modificada de Benson y Twigg, 2007.

La sexta etapa corresponde al análisis de la información, la cual debe ser tratada con mucho cuidado, debido a que es considerada la etapa más difícil por la naturaleza múltiple de vertientes y causas. Por último, la séptima etapa permitirá mejorar el diseño y las ejecuciones de proyectos anteriores con el fin de mitigar, prevenir e incrementar las capacidades ante las inundaciones urbanas.

Con base en el método y etapas del AVC, el modelo de Pelling y High (2005) descrito en el capítulo 1 sobre los elementos que integran el capital social, manifiesta patrones esenciales para estructurar los elementos que proporcionen la capacidad de respuesta y adaptación, al igual serán integrados a través de trabajo de campo y encuestas en las micro-zonas urbanas establecidas.

### **3.8.2 Integración de información del AVC a partir de la aplicación de encuestas**

Con relación a las etapas del proceso del AVC, la integración de información se realizó de forma directa con los afectados a través de la aplicación de encuestas en las micro-zonas urbanas (resultantes entre el correlato del modelo de precariedad y las zonas de inundaciones) y los resultados se integraron al método.

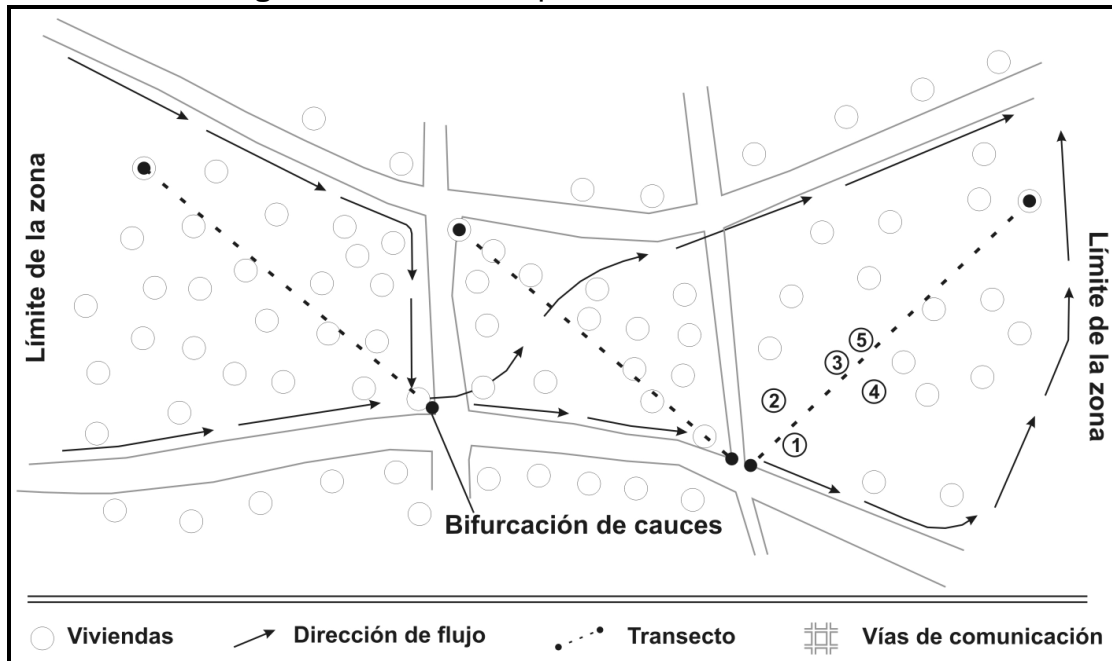
La técnica en la aplicación de encuestas refiere a la forma personal “uno a uno” en base a recorridos aleatorios de selección de viviendas. La técnica “uno a uno” implica la interacción entre el encuestador y el encuestado a través de una lista estructurada de preguntas registradas en escrito por el encuestador. Para el caso de esta investigación las respuestas fueron tomadas por escrito y en algunos casos se optó por utilizar grabadoras de voz.

La aplicación de las encuestas se inició con la construcción de una base piloto, misma que fungió como prueba en la conformación de la encuesta formal a partir de las preguntas, respuestas y reacción de los sujetos encuestados.

La selección de viviendas es otra de las características importantes a mencionar, ya que la técnica utilizada se basó en recorridos aleatorios, porque no se cuenta con una lista oficial de viviendas y la información censal no equivale a la situación del lugar. Esta técnica aplicada a la zona de estudio, presenta como

primera etapa la localización de los principales cauces, canales o escurrimientos. Después al azar se decide la dirección del recorrido (también puede hacer con la caída de un lápiz y la dirección correspondería a la punta de dicho lápiz) contabilizando el número de viviendas que se encuentran entre el punto de partida y el límite de las colonias (Figura 3.5).

**Figura 3.5** Estructura para el recorrido aleatorio



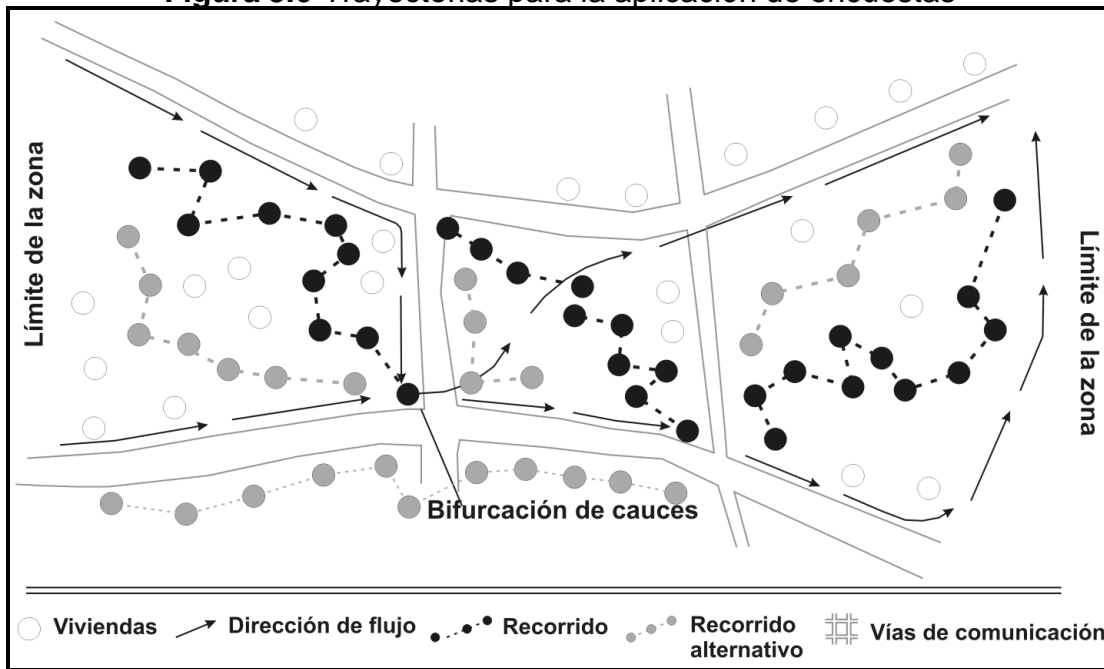
Fuente: Elaboración propia.

A partir del total de viviendas contabilizadas se seleccionó un número al azar que corresponde a la primera vivienda encuestada, mientras que la siguiente se aplicó a la vivienda más cercana (Figura 3.6) y así sucesivamente hasta visitar el número de viviendas requeridas.

El modelo de encuesta utilizada en las micro-zonas urbanas se localiza en el anexo 3.2, la cual está representada por 69 preguntas en 7 temas principales: 1) Localización del encuestado; 2) Información general del encuestado; 3) especificaciones de la vivienda; 4) Información sobre desastres naturales (experiencia y conocimiento); 5) Inundaciones; 6) Capacidades de Ajuste y respuesta; y 7) Riesgo y comunidad.

La estructura de la encuesta se presentó en forma de Batería, donde las preguntas tratan sobre un tema en particular, empezando por las sencillas y luego las complejas (embudo de preguntas). En lo referente a su contenido la encuesta presenta una identificación (se sitúan las condiciones en la estructura social), acción (Acciones de los encuestados), intención (indagar sobre las intenciones de los encuestados), opinión (trata la opinión de los encuestados), información (analizan el grado de conocimiento de los encuestados) y por último, los motivos (se establece el porqué de determinadas opiniones o actos).

**Figura 3.6** Trayectorias para la aplicación de encuestas



Fuente: Elaboración propia.

Con la información recopilada y estructurada se conformó una base de datos acorde a los fundamentos del AVC, así como cartografía temática para determinar las capacidades de adaptación y respuesta de los precarios ante las inundaciones.

### **3.8.3 Cartografía temática de las capacidades**

Con el objeto de representar espacialmente algunos de los temas referentes a las capacidades (fragilidad de las viviendas, medidas de ajuste, acciones y tolerancia), se conformó cartografía temática de los resultados del trabajo directo, la cual se desarrolló a través del proceso de interpolación de datos por el método KRIGING establecido dentro de los módulos del programa de cómputo ArcGis.

El trabajo consta de cuatro pasos, en el primero se conformó una base de datos con los puntos georeferenciados de cada respuesta de la encuesta, en el segundo paso se interpolaron los puntos para obtener su variación y continuidad espacial, en el tercero se obtuvieron las variaciones de cada punto en formato RASTER y sirvieron de base cartográfica que permitieron un mejor análisis de los temas.

El cuarto paso constituye el diseño cartográfico, en el que los mapas se encuentran compuestos por las líneas de unidades de manzanas y los principales ríos, donde estos dos elementos se encuentran en formato Vectorial. Por su parte, en formato Raster se integró el Modelo digital de elevación, así también se agregó en dicho formato el resultado del método kriging sobre las capacidades de adaptación y respuesta.

### **3.9 Consideraciones finales del proceso de trabajo**

A lo largo de este capítulo se puede apreciar que el proceso metodológico se apoya de diferentes métodos y herramientas, así como de la integración de elementos cualitativos y cuantitativos para lograr los objetivos establecidos en el trabajo de tesis.

Cabe mencionar que ante la multiplicidad de elementos a tratar en metodologías de esta índole, es común encontrarse con más debilidades que fortalezas, por lo tanto el proceso metodológico presenta las etapas esenciales conforme a los fines que el trabajo requirió, en otras palabras, la metodología empleada no presentó métodos más allá de los planteados en los objetivos. Por eso se trató de disminuir esas debilidades con la información necesaria y existente.

Uno de los problemas en la construcción del proceso metodológico se presentó en los elementos sociales, ocasionado por la complejidad de las variables que las conforman y la carencia de información documentada sobre esta temática. Debido a ello se tuvieron que adecuar métodos y obtener información del trabajo directo, por lo que se estableció una base de datos y se construyó cartografía.

Por lo tanto, los resultados del proceso metodológico en los próximos capítulos se encuentran de la siguiente forma: En el cuarto capítulo se analizaron los elementos de expansión urbana, precipitación e inundaciones, y fueron correlacionados con los resultados de los niveles de precariedad. Además con estos resultados se establecieron dos micro-zonas urbanas de comparación en la periferia, una de ellas con precariedad alta en zonas de inundaciones, mientras que la segunda con precariedad media en zonas de inundaciones.

Para el quinto y último capítulo se analizaron las capacidades de adaptación y respuesta producto de la aplicación de encuestas en las dos micro-zonas urbanas, en las que se hace referencia a la forma de ajustar, prevenir, enfrentar y salir del desastre. Por último y no menos importante se destacan los argumentos de la gestión local del riesgo a través de los dos capítulos mencionados, dado que la problemática no sólo hace referencia a un sector de la ciudad.

#### **Capítulo 4. Expansión urbana, inundaciones y precariedad en el peri-urbano de la ciudad de Morelia**

Durante las últimas tres décadas la situación de riesgo a inundaciones en la ciudad de Morelia ha tenido una recurrencia significativa, tal como se mencionó en el capítulo anterior; estimulado por la desordenada y constante expansión urbana, las situaciones y condiciones humanas, así como el impacto de eventos intensos de precipitación. Estos factores en su conjunto han conformado escenarios de desastre en la periferia de la ciudad durante la última década.

Retomando los planteamientos teóricos y conceptuales del riesgo, el desastre y de las inundaciones urbanas (establecidos en el primer capítulo de este trabajo de tesis), el tema cobra un interés particular debido a la similitud con la problemática que se suscita en las periferias de ciudades tanto a nivel mundial, regional y local. Mucho se debe que estos sitios son utilizados por pobres en condiciones precarias, que al no contar con los recursos para obtener un mejor sitio para habitar, construyen viviendas inseguras en zonas no aptas para el desarrollo urbano. Por consiguiente, al ser impactadas por eventos como las inundaciones, magnifican sus condiciones de vulnerabilidad y precariedad, manifestándose en la disminución de capacidades y formas de recuperarse del desastre.

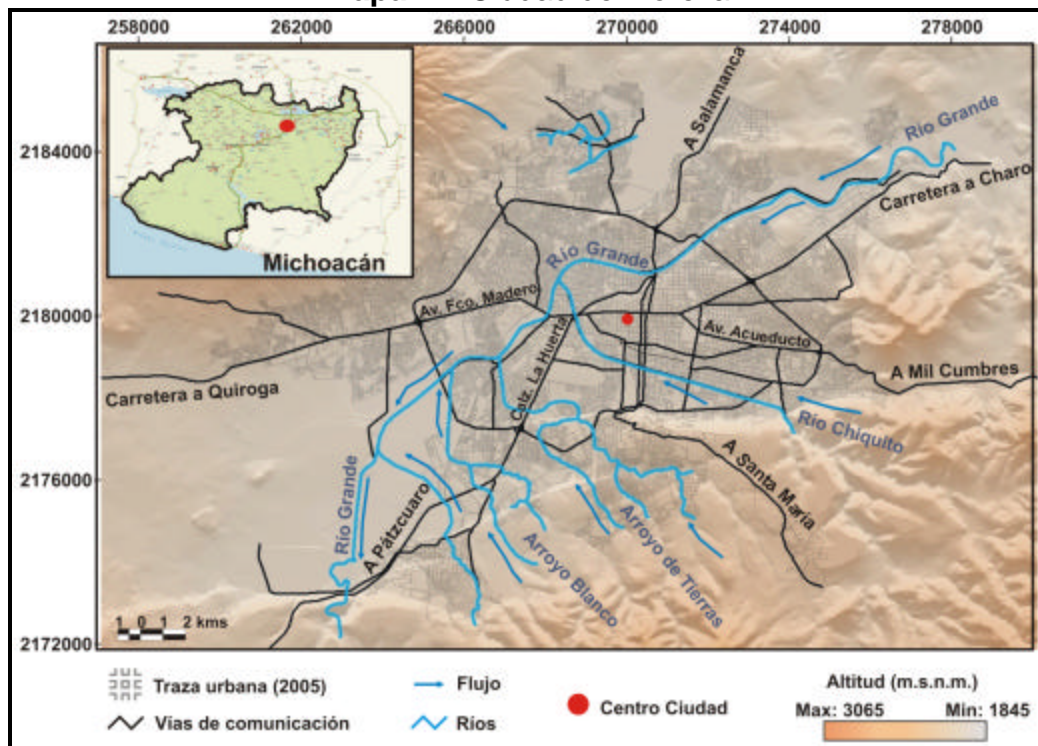
Con base en el proceso metodológico descrito en el capítulo anterior, la primera sección parte del análisis de la representación espacial de la traza urbana, la cual fue vinculada con eventos de precipitación y zonas de inundaciones como resultado de la información hemerográfica y los módulos HEC-HMS y RATIONAL del programa de cómputo WMS. En la segunda sección se identificaron y analizaron los niveles de precariedad urbana y sus características a través del método de Componentes Principales y Tablas Cruzadas, con el objeto final de delimitar dos micro-zonas urbanas de comparación de las capacidades.



#### 4.1 Crecimiento del suelo urbano sobre zonas de riesgo de inundaciones

La ciudad de Morelia se localiza en la región centro-norte del estado de Michoacán, en el llamado antiguo “Valle de Guayangareo”<sup>7</sup>, entre las coordenadas 19°38’ y 19°50’ N y los 101°06’ y 101°18’ W, con una altitud de 1.920 m.s.n.m. y una superficie de 9804.4 hectáreas (Mapa 4.1).

Mapa 4.1 Ciudad de Morelia



Fuente: Elaboración propia.

En su calidad de capital del estado de Michoacán, la ciudad de Morelia representa la principal concentración poblacional de la entidad. En ella se suscitaron diferentes procesos en la conformación territorial y crecimiento poblacional que actualmente se ve reflejado en la ocupación periférica. A medida que estos factores aumentaron, el impacto de inundaciones es recurrente, en especial sobre asentamientos en zonas periféricas no aptas para esta vocación,

<sup>7</sup> Guayangareo fue como se le bautizó a esta región en el año de 1522, antes de los nombres de Ciudad de Mechuacán (1541), Valladolid (1545) y la actual Morelia (1828), éste último nombre deriva del apellido de José María Morelos y Pavón, destacado personaje en la lucha de independencia de México.

que acorde a las condiciones de los ocupantes se transforman en escenarios críticos de riesgo de desastre.

#### **4.1.1 Conformación de suelo urbano en zonas de riesgo 1609-1960**

La ciudad de Morelia desde su fundación (denominada como Valladolid en 1541) ha pasado por diferentes etapas de urbanización. En los primeros tres siglos el proceso se presentó sin grandes cambios, representado por dos procesos importantes; la atracción de población indígena para consolidar la ciudad hacia 1610 (conocido como Congregación de Valladolid) y el movimiento de independencia de 1810.

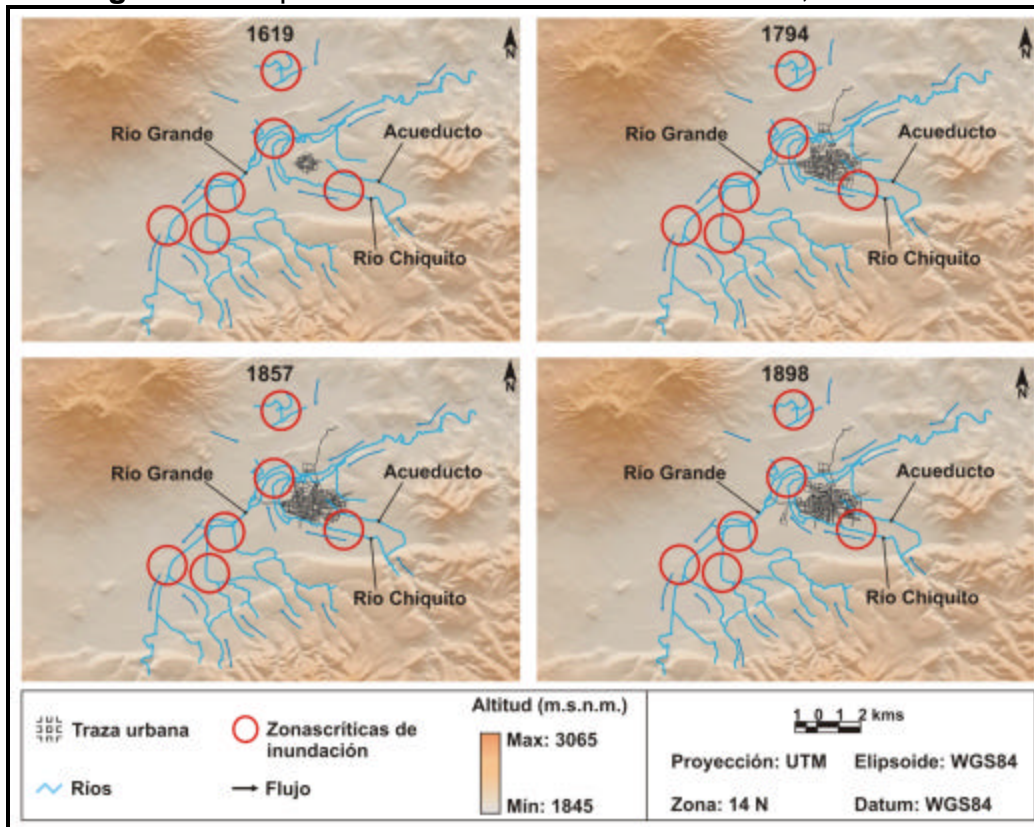
En la figura 4.1 se muestra cómo el escenario urbano a principios del siglo XVII estaba representada por una estructura ortogonal bien definida, conformada por 59.64 hectáreas y 1,000 habitantes al año de 1619. Para los años siguientes como se observa en las secciones A, B y C de la misma figura, la superficie urbana no presentó cambios mayores y llegó a tener 287 hectáreas y 35,884 habitantes para el año de 1898; teniendo como límites naturales los principales ríos que bordeaban la ciudad.

Esta extensión restringida que se observa en la figura 4.1 se debió entre muchas causantes al suministro de agua potable distribuida por el acueducto localizado al sur-oriente de la ciudad y hacia finales del siglo XIX se formalizaron las bases de un contorno central (contornos urbanos descritos en el capítulo 3).

Otro de los elementos a destacar en la figura 4.1 son las zonas críticas de inundaciones, determinadas por las ciénegas, albercas, lagunas, nodos de concentración de escurrimientos y las zonas de desbordamientos de los principales ríos. Estos elementos son relevantes dada la vinculación con el crecimiento de suelo urbano y la conformación del contorno urbano central.

Para los años subsecuentes la urbanización continuó con una dinámica lenta que se extendió a principios del siglo XX, donde los procesos más representativos fue la llegada del ferrocarril, el movimiento revolucionario, los conflictos internos de poder y las crisis políticas (Vargas, 2008).

**Figura 4.1** Representación de la estructura urbana, 1619-1898

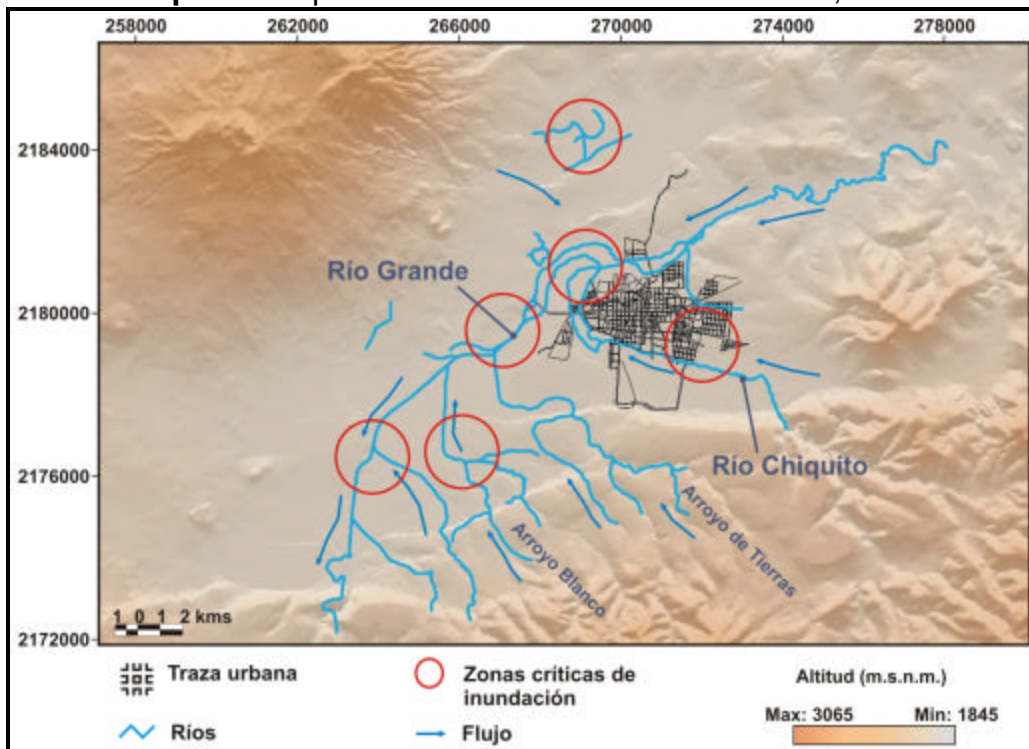


Fuente: Elaboración propia.

Posterior a los conflictos bélicos se presentaron factores que marcarían la estructura urbana de la ciudad para las próximas décadas, entre ellas resalta la dotación de agua potable a través de tomas domiciliarias que sustituyeron el antiguo acueducto y la red de canales internos (Ávila, 2007). Así también el contorno central presentó una estructura mejor definida en la década de los treinta (Mapa 4.2), representada por una superficie de 584.27 hectáreas y 39,916 personas al año de 1930 (Vargas, 2008).

En ésta década se suscitó el proceso más relevante del reparto agrario que marcó los inicios de ocupación poblacional en la ciudad. A raíz de esa situación se conformaron colonias urbanas como Vasco de Quiroga, Juárez y Atenógenes Silva, de igual forma se presentó un desplazamiento hacia antiguas ex-haciendas, que a posterior se transformarían en fraccionamientos, como los casos específicos de Molino de Parras, Norma y La Soledad (Ibid, 2008).

**Mapa 4.2** Representación de la estructura urbana, 1930



Fuente: Elaboración propia.

Para el año de 1940 se presenta una moderada expansión urbana representada por 44,304 habitantes en nueve colonias urbanas, a las cuales se suman los barrios y pueblos de la antigua Valladolid, tales como Santa Catarina, Santa María de los Urdiales, Chicácuaro, Itzícuaru, Santa Ana y San Juan (Ibid, 2008). Algunas de ellas se propagaron hacia antiguas ciénegas y lagunas, manifestándose en una ligera expansión de la ciudad y problemas de anegaciones contiguas a los márgenes de los ríos Grande y Chiquito.

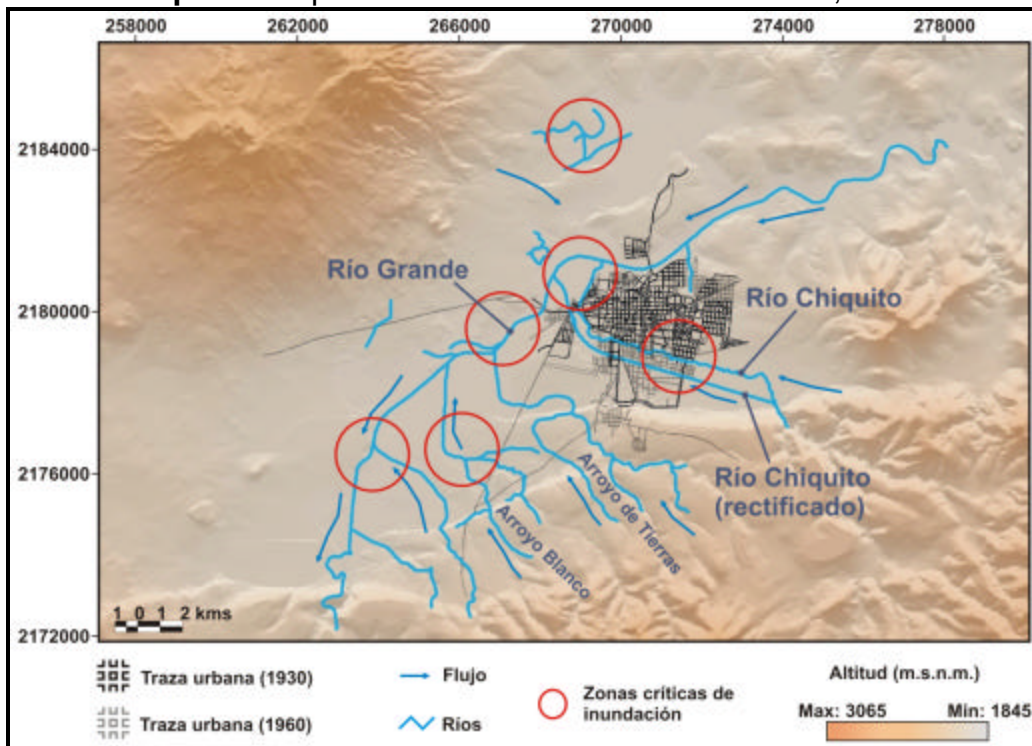
También durante los cuarenta se inaugura la presa de Cointzio (para suministro de riego y ubicada en la parte alta de la cuenca de Cuitzeo), y las obras de rehabilitación y rectificación de los principales ríos para tratar de evitar avenidas e inundaciones. Sin embargo, entre los beneficios también se presentaron efectos negativos reflejados en los años subsecuentes, tal es el caso de las obras de canalización y desviación del cauce del río Chiquito, por lo que tanto la zona canalizada como la natural del cauce, se vean afectadas por inundaciones.

Para 1950 la superficie urbana estaba representada por 724.30 hectáreas y contaba con 63,248 habitantes. Esta década se distingue por el trazado de vías de comunicación fuera de los límites establecidos por los principales ríos, así como la demarcación de la ciudad hacia poblados contiguos. Con ello se integraron a la ciudad las colonias Isaac Arriaga, Matamoros, Lomas de Hidalgo, Chapultepec, Viñedos, Burócrata, Félix Ireta, Felicitas del Río, Valladolid, Bocanegra, Guadalupe y el Porvenir. Por su parte se transformó en colonia urbana la ya mencionada ex-hacienda Molino de Parras (Ibid, 2008).

Hacia 1960 se presenta una moderada expansión urbana demarcada por 1002.3 hectáreas y 100,828 habitantes, distribuidos aún dentro de los límites naturales (Mapa 4.3). Esta década representa un parteaguas en la integración de población rural contigua a la ciudad, así como la ocupación de tierras de ex-haciendas contiguas al río Grande y río Chiquito que establecieron las bases de la expansión urbana actual.

A raíz de esta condición se inicia la urbanización de diversas rancherías o poblados que comienzan a ser integrados al sistema de colonias urbanas, las cuales están caracterizadas por individuos de bajos recursos económicos; entre ellas sobresale Santiaguito (norte de la ciudad), Santa María de Guido (sur de la ciudad), La Aldea, Jesús del Monte, San Juanito Itzícuaró, Buena Vista y Quinceo.

**Mapa 4.3** Representación de la estructura urbana, 1960



Fuente Elaboración propia.

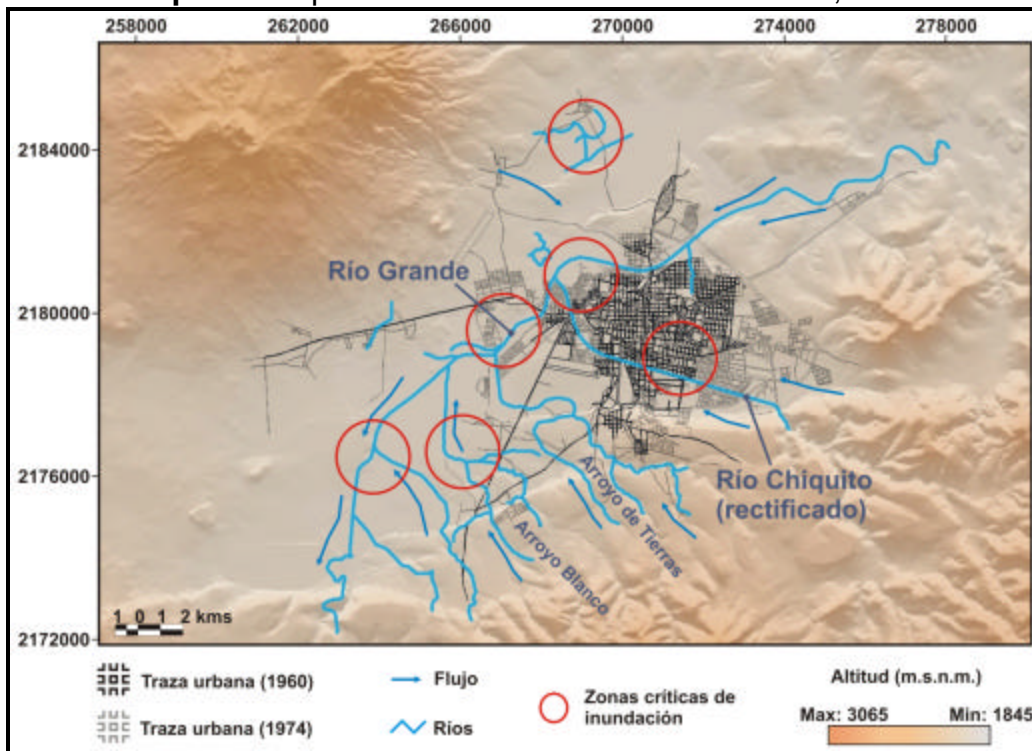
#### 4.1.2 Conformación de suelo urbano en zonas de riesgo 1970-2005

Para la década de los setenta se presentaron situaciones que cambiaron drásticamente la conformación y estructura urbana de Morelia, en primera instancia se presentó un crecimiento exponencial de la gente y aumentó la superficie urbana (superficie de 1377.60 hectáreas y una población de 162.458 habitantes para 1970), eso benefició la expansión fuera de los límites naturales establecidos a través de los principales ríos (Mapa 4.4).

De la misma forma se favoreció el incremento de asentamientos sobre zonas inseguras e inundables, también se continuó poblando los márgenes de ríos, antiguas ciénegas desecadas (Ávila, 2007), escorrentías temporales y zonas bajas de anegación. Debido a estas circunstancias el contorno central sirvió de base para la conformación de un contorno periférico inmediato.

Dicho contorno periférico inmediato en comparación con el contorno central presentó una dinámica importante para la ciudad durante la década de los ochenta (al año de 1980 la superficie urbana era de 2040 hectáreas y la población ascendía a 297,544), donde el uso de suelo cambió rápidamente para dar lugar a espacios dedicados a la conformación habitacional y de servicios. A raíz de esta consecuencia se incremento a 65 el número de colonias, sobretodo en la periferia, constituidas por residentes pobres en viviendas auto-construidas y desprovistos de lo indispensable para llevar una vida mejor.

**Mapa 4.4** Representación de la estructura urbana, 1974

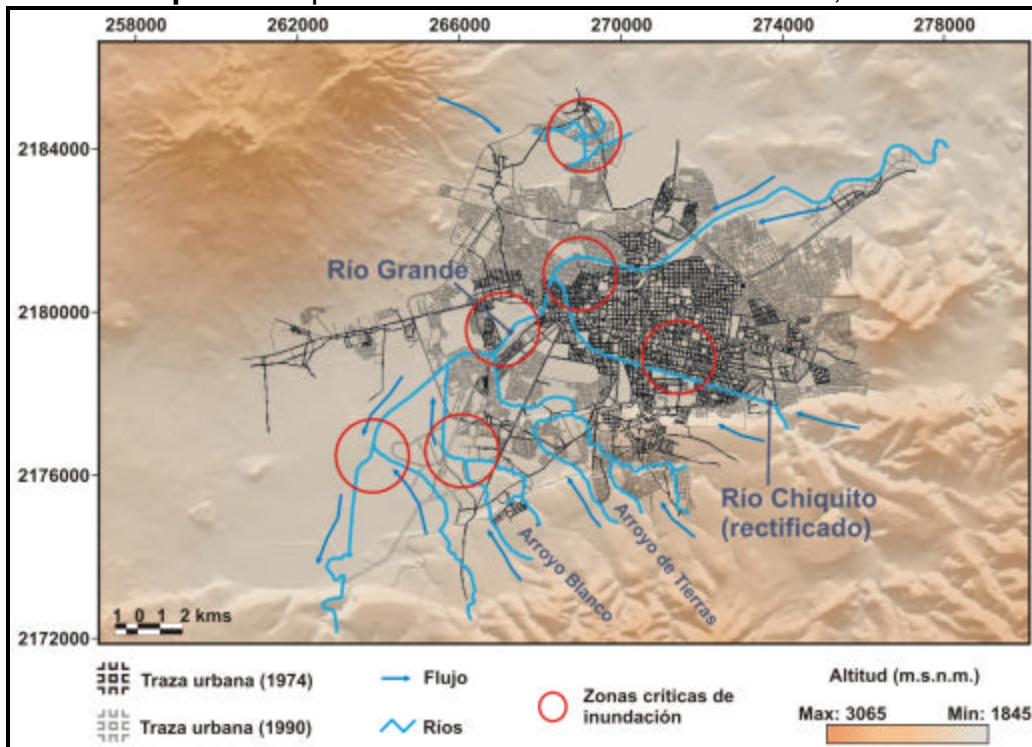


Fuente: Elaboración propia.

Al año de 1990 la ciudad contaba con 256 colonias, establecidas en una superficie de 5427.3 hectáreas y constituidas por 428,486 habitantes. Por lo mismo, se presentó una importante dinámica y presión en la periferia inmediata a través de la proliferación de asentamientos, particularmente en la intersección del río Chiquito con el río Grande (Mapa 4.5), así como zonas bajas y cauces temporales del sur y norte de la ciudad (estas se suman a las zonas inundables ya

mencionadas), produciéndose un auge por poblar extensiones fuera de los límites de la ciudad. Por lo tanto, a través de estos parámetros se estableció un tercer contorno denominado periferia exterior.

**Mapa 4.5** Representación de la estructura urbana, 1990



Fuente: Elaboración propia.

A mediados de la década de los noventa la periferia exterior se vio influenciada por la principal vía de comunicación de la ciudad (el libramiento), eso favoreció la consolidación de asentamientos periféricos de difícil acceso. Estos sitios como se mencionó están constituidos por personas de bajos recursos que vieron en estos sectores una oportunidad para establecerse, ocasionado en gran parte por los bajos costos del suelo y las facilidades de su adquisición.

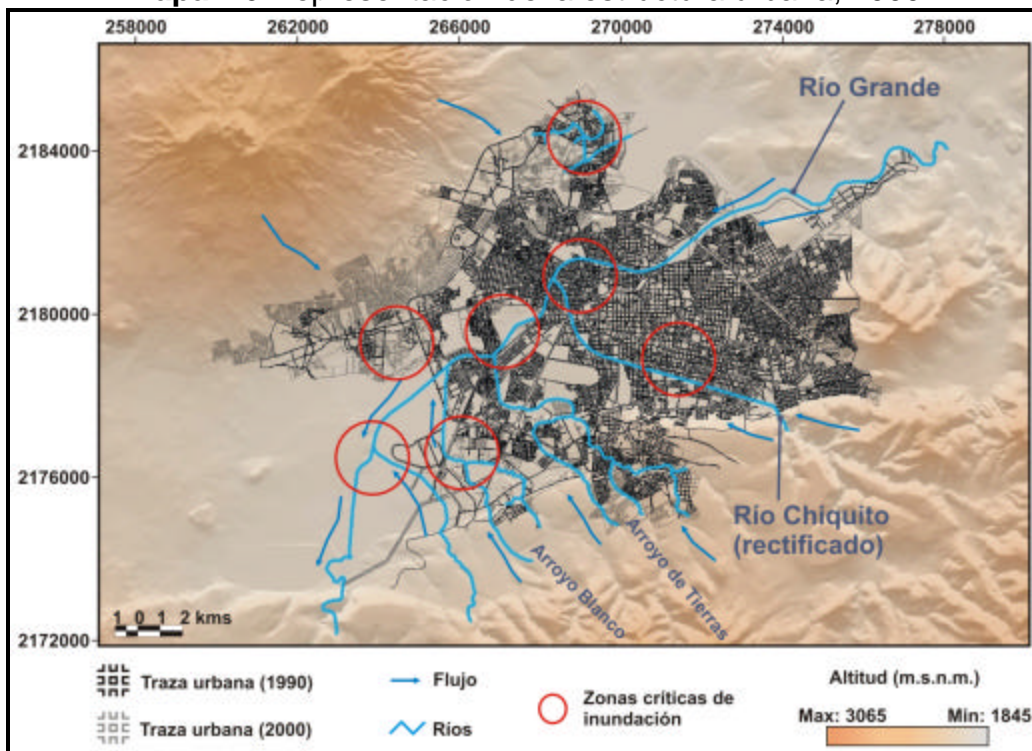
De tal forma al año 2000 la ciudad comprendía 9134 hectáreas y 549,996 habitantes (INEGI, 2000). Por otra parte, al año 2005 la superficie urbana se incrementó a 9804 hectáreas y la población lo hizo a 608,049 habitantes (INEGI, 2005). Esto quiere decir que los ritmos de crecimiento no han disminuido, sino



todo lo contrario, por esta razón recae en gran parte sobre la periferia, en especial sobre la periferia exterior, puesto que es donde la dinámica urbana más importante se está llevando a cabo.

Por esta razón se puede observar a través de los mapas 4.6 y 4.7, que la proliferación de asentamientos continua estableciéndose en zonas de inundaciones, principalmente al norte y sur-poniente de la ciudad. Eso ocasionado que se densifiquen los espacios de riesgo a través de edificaciones mal planeadas, o bien, la conformación de las mismas viviendas formen represas con pocas salidas para el desfogue del agua y se produzcan alturas significativas de la lámina del agua.

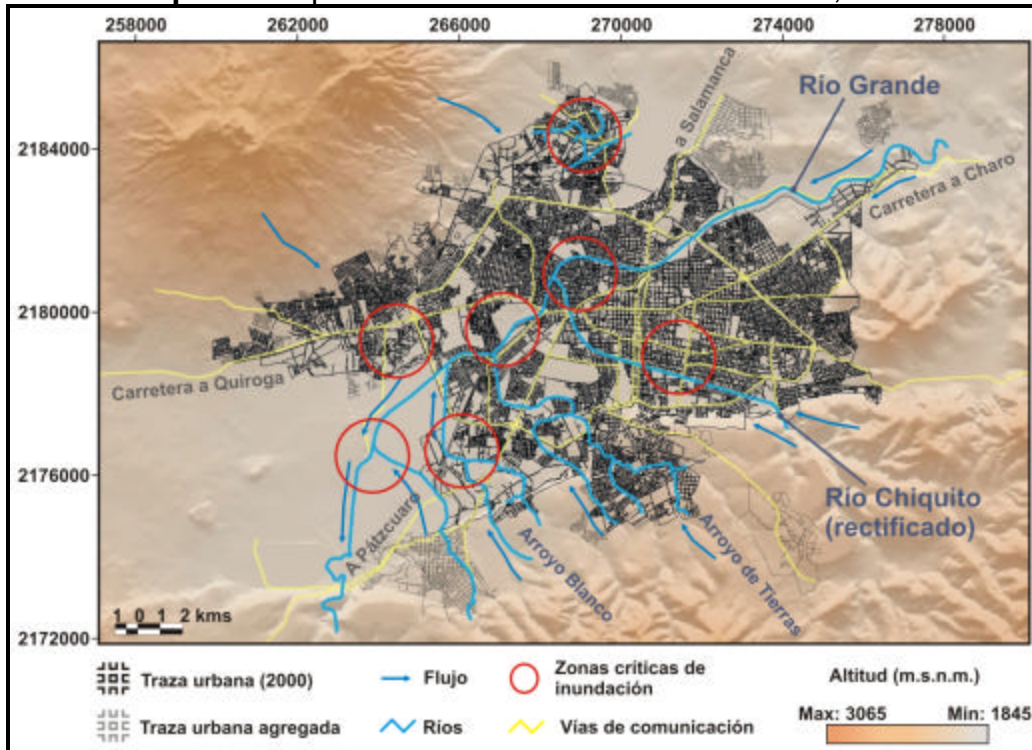
**Mapa 4.6** Representación de la estructura urbana, 2000



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, se comenzaron a formar zonas de inundaciones en sitios que anteriormente no sucedía, ya sea porque no estaban ocupados o porque la topografía del lugar no presentaba las condiciones para que se formaran.

**Mapa 4.7** Representación de la estructura urbana, 2005

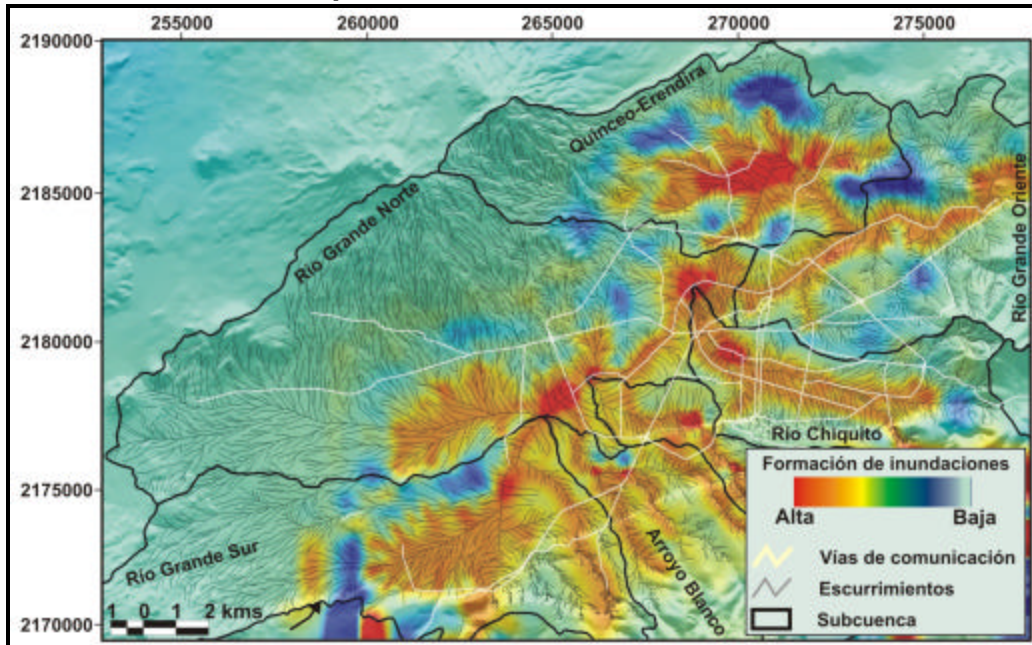


Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a lo establecido, el mapa 4.8 muestra que las zonas de mayor probabilidad de inundaciones son las mismas que hasta el momento se han descrito y que en los últimos años presentaron una dinámica importante en la periferia inmediata y exterior, sobretodo aquellos sectores de los márgenes de los ríos Chiquito y Grande, las antiguas ciénegas y depresiones naturales.

Por lo tanto, las zonas inundables se pueden apreciar desde dos perspectivas aquellas que se localizan al interior del libramiento y otras externas a él. Dentro de las áreas de riesgo de formación de inundaciones al interior del libramiento (periferia inmediata), resaltan los márgenes del río Chiquito así como el área de intersección entre los dos principales ríos. En este último sector se encuentran las colonias Tres Puentes, Jaime Nuno, Carlos Salazar y Primo Tapia, mismas que se consolidaron a finales de la década de los ochenta y representan los principales asentamientos de riesgo de la periferia inmediata.

**Mapa 4.8** Zonas de inundaciones



Fuente: Elaboración propia.

Al exterior del libramiento (periferia exterior) el escenario no es muy distinto, ocasionado por la proliferación de asentamientos en áreas bajas de la subcuenca Quinceo-Erendira, los cuales se encuentran bordeados por pendientes que llegan a superar en ciertos sectores el 7%, especialmente en las vertientes del Quinceo hasta su depósito sobre las colonias Gertrudis Sánchez, Valle del Real, Medallistas Olímpicos y Solidaridad; mismas que hace unos años eran sitios dedicados a la agricultura y el ganado.

Si bien hasta el momento se ha mencionado a la gente de la periferia, también sobresalen residentes del contorno urbano central con un nivel económico mayor que padecen recurrentes inundaciones (por lo tanto este contorno se utilizará en el análisis de comparación), situación que es una constante desde la década de los cincuenta en colonias como Félix Ireta, Felicitas del Río, Ventura Puente o Las Flores, y otras más desde la década de los ochenta como es Chapultepec Sur y Norte, Nueva Chapultepec, Electricistas y Las Camelinas.

Con base en lo manifestado, la facilidad en la apropiación de la tierra fue uno de los detonantes en el cambio de uso de suelo, y por ende se poblaron sitios de riesgo, ya sea de forma legal o ilegal. Bajo esta circunstancia se favoreció la consolidación de asentamientos en zonas de inundaciones por parte de individuos de bajos recursos económicos, que como se dijo, edifican viviendas de deficiente calidad, que en lugar de dar seguridad producen incertidumbre a sus ocupantes.

#### **4.1.3 Suelo urbano en el uso habitacional**

Es importante hacer la mención que la superficie urbanizable en la ciudad durante los años setenta era del 73.8%, mientras que para el año 2001 se incrementó a 91.5%, esto es, casi el 100% de la totalidad de superficie de la ciudad fue establecido para uso urbano. Estas cifras contrastan con el plan de desarrollo urbano municipal (PDUM) de 1983, ya que se contemplaba el 70% de la superficie como área de reserva y preservación ecológica, pero el PDUM del 2004 solamente estableció el 10% para áreas verdes (Vargas, 2008).

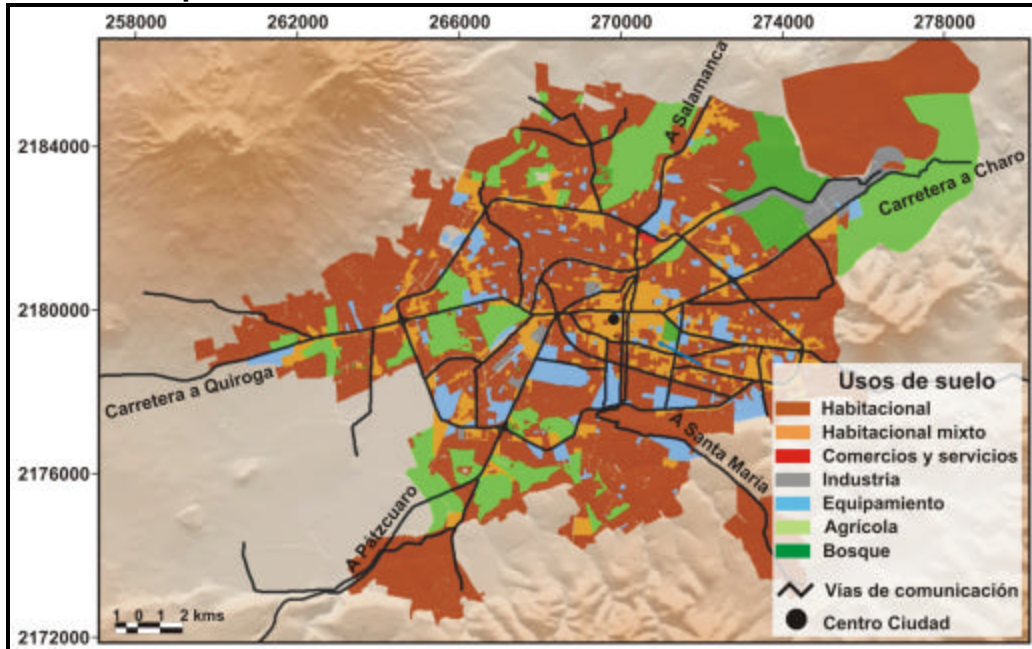
A pesar de los intentos por disminuir y ralentizar el excesivo crecimiento de superficie urbanizable en la ciudad de Morelia, estos fracasaron, mucho se debe por el notorio cambio en el uso del suelo de agrícola a urbano de los últimos 35 años (López *et al*, 2001).

El tema se demuestra mejor a través del mapa 4.9, debido que los principales uso del suelo están compuestos en primera instancia por el habitacional y habitacional mixto (65%), seguido por el comercio, servicios y equipamiento (20%), las áreas verdes (10%) y la industria (5%), lo que lleva a suponer la demanda de viviendas en la ciudad.

Estos parámetros indican las facilidades para la urbanización sobre la periferia exterior, donde los procesos de corruptela, malas decisiones en el manejo del suelo y las condiciones poblacionales aumentaron los enclaves precarios

sobre suelos inseguros. Si bien para los próximos años la población continuará incrementándose (Tabla 4.1) es de esperarse que se refleje en la ocupación urbana mediante la construcción de viviendas o fraccionamientos clandestinos.

**Mapa 4.9** Usos de suelo en la ciudad de Morelia, 2008



Fuente: Elaboración propia en base a la Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente, 2009.

**Tabla 4.1** Estimaciones del crecimiento demográfico

Año	Población total	Población estimada		
		Método Aritmético*	Método Geométrico*	Promedio
1990	428,486	-	-	-
2000	549,996	-	-	-
2005	608,049	-	-	-
2010	-	686,183	682,932	684,557
2015	-	774,357	767,037	770,697
2020	-	873,862	861,500	867,681
2030	-	1,098,444	1,086,760	1,092,602

Fuente: Elaboración propia en base a la información censal de INEGI para 1990, 2000 y el conteo del 2005.

\*La tasa de crecimiento inicial para el método aritmético fue de 2.57, mientras que para el método geométrico fue de 2.35.

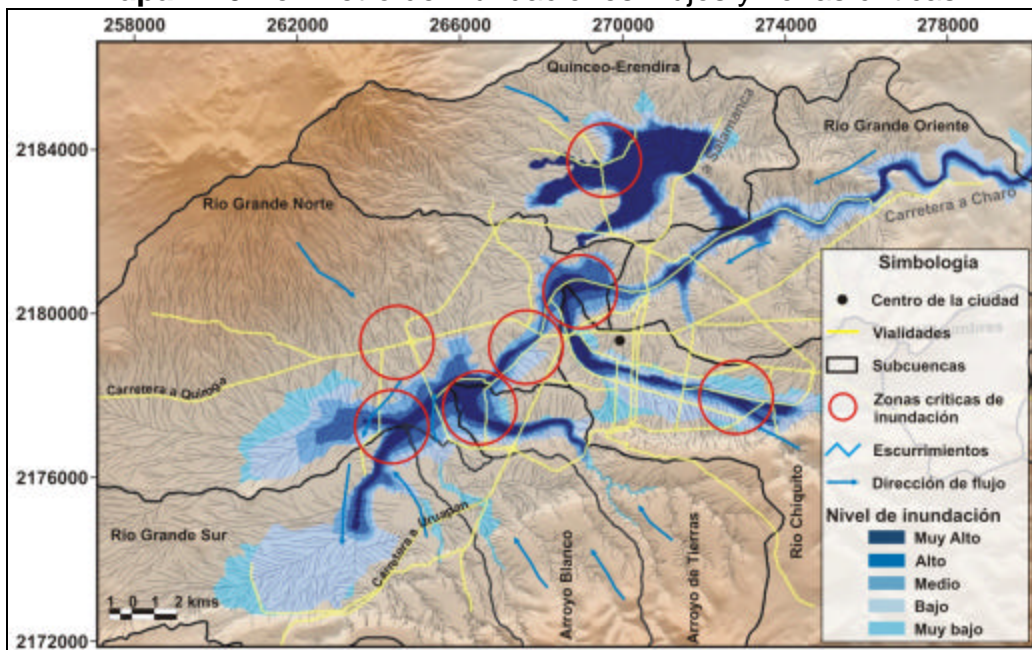
Ante este caso, las superficies fraccionadas en la ciudad crecen más rápido que la población, por eso en la periferia de la ciudad se presenta una constante competencia por el espacio y una importante dinámica urbana que favorece la

especulación, monopolización de terrenos y encaren los costos del suelo urbano. Por lo tanto la construcción de fraccionamientos clandestinos y viviendas de mala calidad en suelos baratos proliferan rápidamente.

De tal forma, los costos de la tierra y de construcción excluyen a gran parte de las personas de la posibilidad de adquirir viviendas adecuadas, por esta razón, la periferia es considerada uno de los sectores de mayor demanda, causado por el mercado ilícito de venta de terrenos y compradores de bajos ingresos. Por otra parte, también existen sujetos defraudados por inmobiliarias o fraccionadores que no cumplen los acuerdos de urbanizar los terrenos (Ávila, 2004).

Por consiguiente, los asentamientos irregulares periféricos de bajo costo y en terrenos inadecuados constituyen las áreas de mayor crecimiento en la ciudad, los cuales suelen ser poblados por precarios que ocupan estos sitios en épocas de secas que por lo regular corresponden a zonas críticas o factibles a ser afectadas por inundaciones en los temporales de lluvias (Mapa 4.10).

**Mapa 4.10** Perímetro de inundaciones: flujos y zonas críticas



Fuente: Elaboración propia con base en el modelo de Hernández (2007).

Para establecer mejor la problemática, otro de los elementos que se trataron fueron los eventos de precipitación vinculados al proceso de ocupación del suelo urbano después de la segunda mitad del siglo XX. Esto a fin de describir la influencia de los eventos de lluvia respecto a la ocupación del territorio, bajo el supuesto de que la precipitación pudiera ser una condicionante del riesgo de inundaciones pero no ser la única causante del desastre.

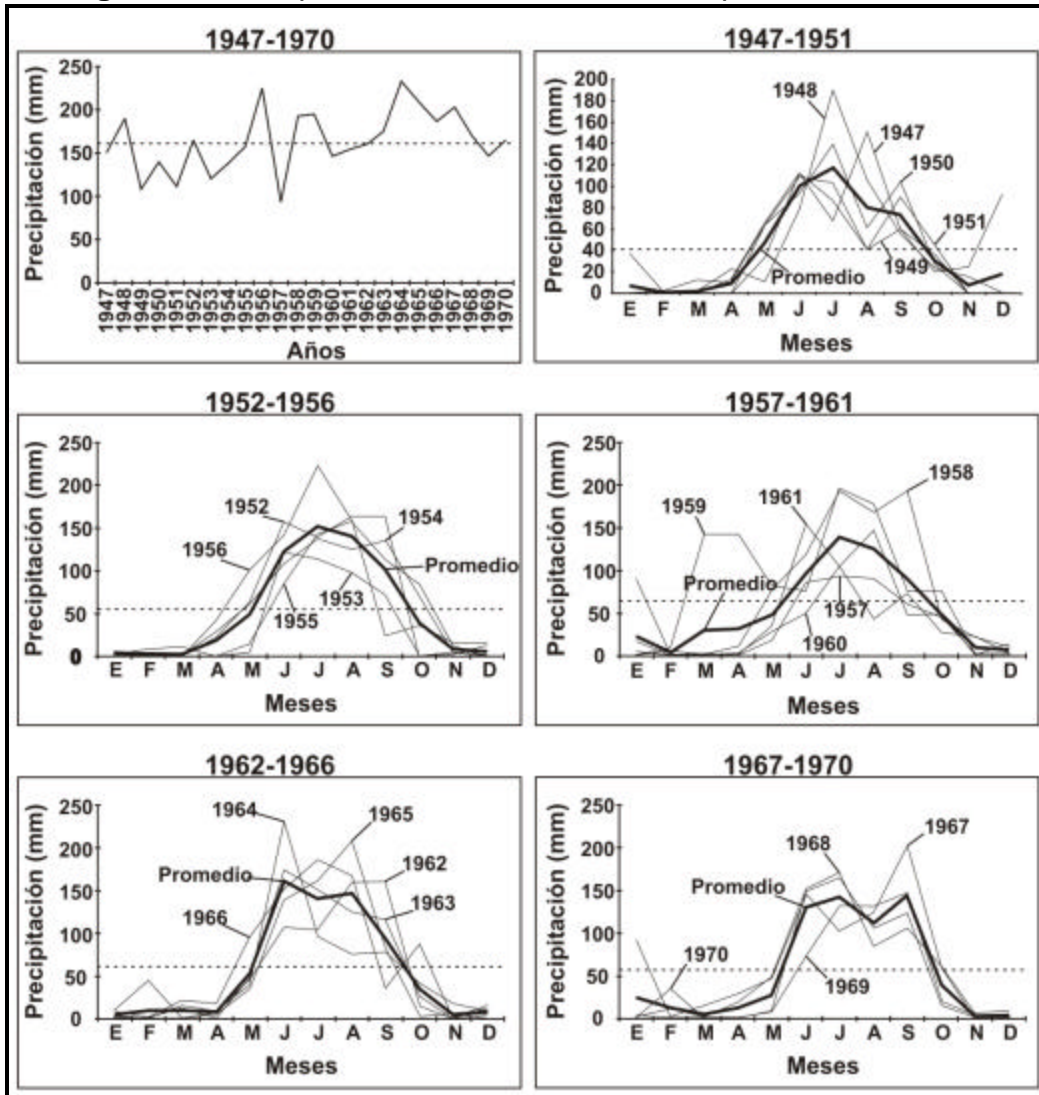
#### **4.2 Precipitación, expansión territorial e inundaciones en el periodo de 1940 al 2005**

Con base en lo descrito anteriormente, el entorno de riesgo a inundaciones en la ciudad se ha intensificado desde la década de los setenta, siendo los primeros años del 2000 en que el problema ha sido constante. Al respecto también se presentaron precipitaciones de gran intensidad y magnitud que vinculadas con la proliferación de asentamientos, hacinamiento y condiciones humanas, decenas de personas de diversas colonias son afectadas año con año. Esto se vislumbra primordialmente sobre la periferia exterior, que acorde a las condiciones de irregularidad que les caracterizan, quedan desprovistos de los recursos para la reconstrucción oficial de sus bienes y activos.

##### **4.2.2 Precipitación e inundaciones en el periodo de 1940 a 1970**

Los eventos de lluvia manifestados en la serie de tiempo de 1940 a 1970, están representados por una relativa homogeneidad, constituida por un promedio mensual de 164 mm, donde el registro más alto se presentó en el año de 1964 con 232 mm, mientras que el mínimo fue en el año 1957 con 93 mm. Esta situación ocurrió en los temporales de lluvia (mayo a octubre) de los periodos de 1952 a 1956, de 1962 a 1966 y de 1967 a 1970, siendo los meses de julio, agosto y septiembre los más lluviosos, con algunos eventos superiores a los 200 mm (Figura 4.1).

**Figura 4.1** Precipitación media mensual en el periodo 1947-1970



Fuente: Elaboración propia.

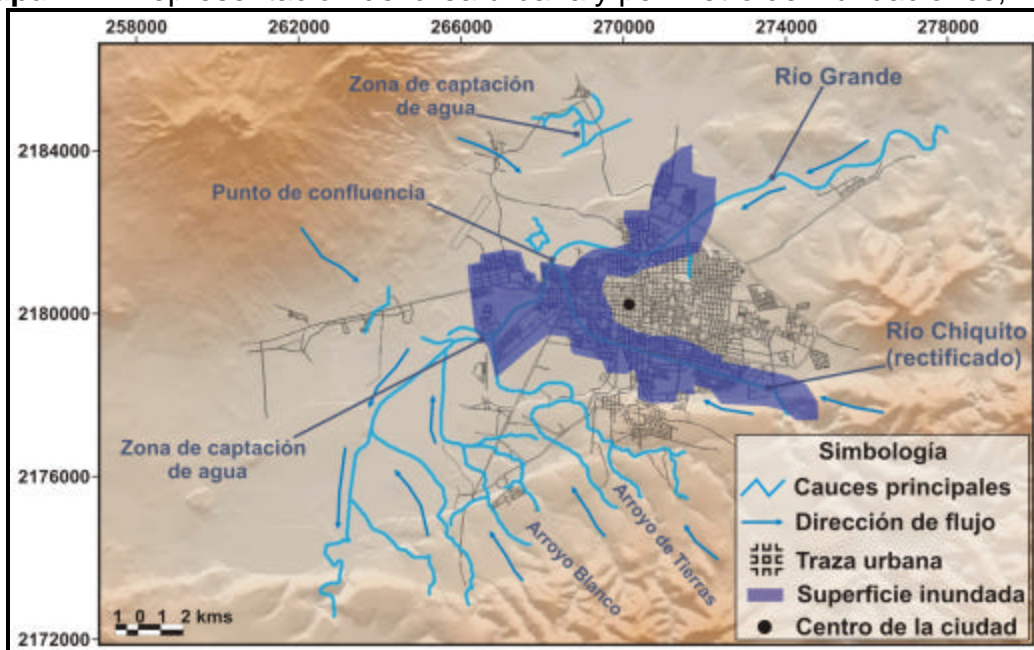
En base al correlato con la información hemerográfica (apartado 3.4 del capítulo 3), se presentaron inundaciones en todos los temporales de lluvias de la serie de tiempo (1947-1970). Entre esos se encuentran los acaecidos en la década de los sesenta (1965, 1966 y 1967) con precipitaciones que superaron los 200 mm, y en el que los asentamientos aledaños a los principales ríos nuevamente sufrieron las mayores consecuencias a causa de los constantes desbordamientos.



Las inundaciones acaecidas en este periodo vienen precedidas del rápido crecimiento demográfico y ocupación urbana, pasando de 44,304 habitantes en 1940 a 161,040 habitantes en 1970. En otras palabras, la población aumentó casi cuatro veces en 30 años, mientras que la superficie alcanzó las 2500 hectáreas en 1970, esto se manifiesta en la consolidación de áreas contiguas a los principales ríos, ciénegas y lagunas en las orillas de la ciudad.

Por lo tanto, a finales de este periodo las zonas de inundaciones estaban constituidas por 40,120 habitantes, éstas dimensiones de la gente afectada se puede apreciar en el mapa 4.11, en el que se observa que casi la mitad de ellas hacia 1970 se encuentra en riesgo, sobretodo aquellos asentamientos localizados sobre los márgenes del cauce del río Chiquito y el área de confluencia con el río Grande (descritos en el párrafo anterior). También fueron afectado los asentamientos limítrofes con el río Grande, los cuales comenzaron a consolidar áreas del poniente de la ciudad.

**Mapa 4.11** Representación del área urbana y perímetro de inundaciones, 1970

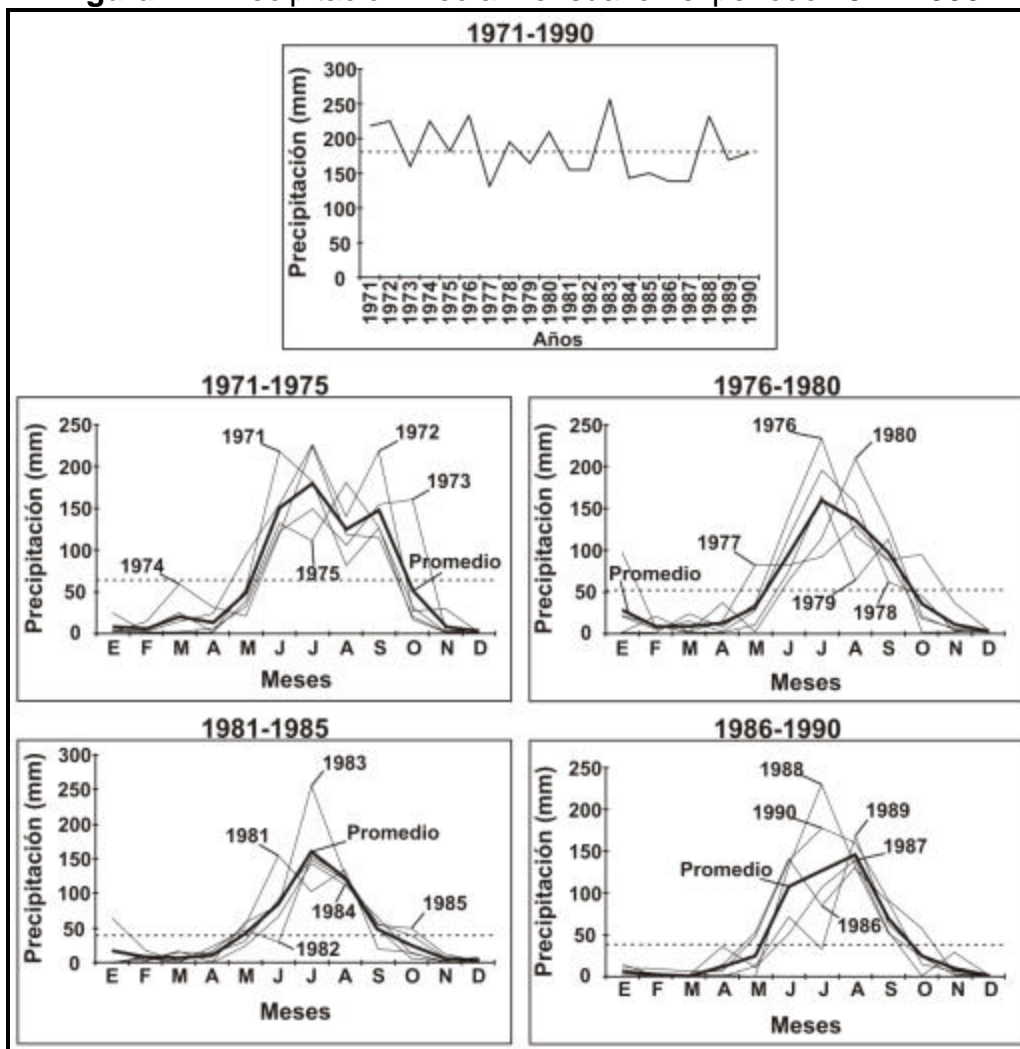


Fuente: Elaboración propia.

### 4.2.3 Precipitación e inundaciones en el periodo de 1971 a 1990

En esta serie de tiempo el promedio de la precipitación mensual está constituida por 182 mm, esto es, 20 mm más que el periodo anterior. Por otro lado, el registro más alto alcanzó los 256 mm en el año de 1983, mientras que el menor fue de 128 mm correspondiente al año 1977. En base a esta información los eventos de lluvia en el periodo se presentaron muy altos, principalmente aquellos registrados en la década de los ochenta (1981-1985) entre los meses de julio a septiembre (Figura 4.2).

**Figura 4.2** Precipitación media mensual en el periodo 1971-1990

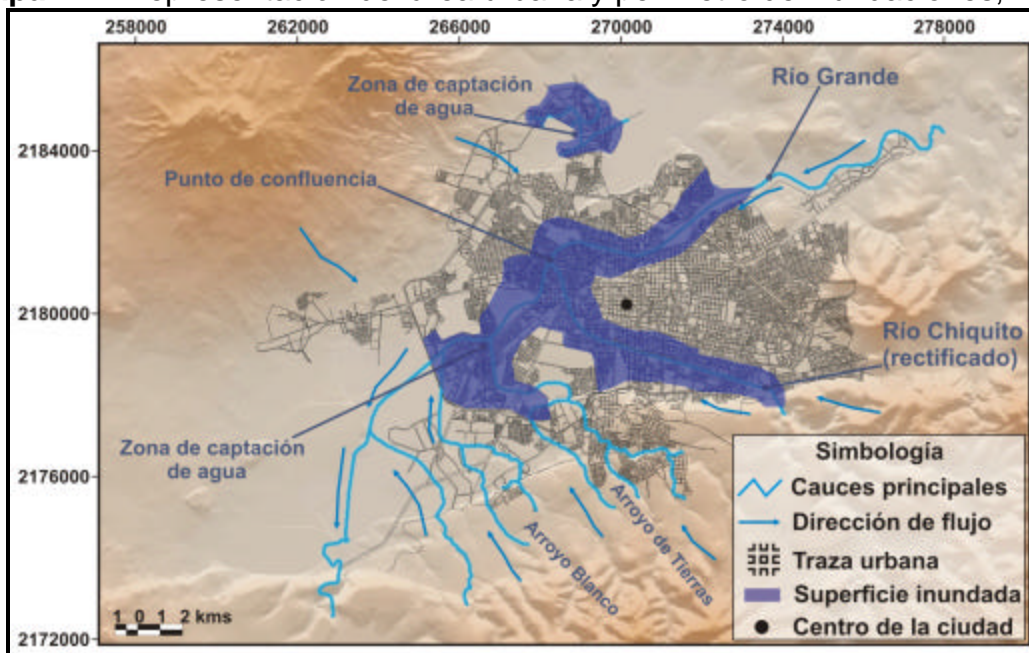


Fuente: Elaboración propia.

La información hemerográfica demostró que las inundaciones registradas en este lapso de tiempo, correspondieron a algunos años de la década de los setenta (1970, 1971, 1976, 1977 y 1978) y casi toda la década de los ochenta (excepto 1987). Entre estos períodos las inundaciones ocurrieron sobre la colindancia del río Chiquito y río Grande (éstas coinciden con las manifestadas en el periodo anterior y en el que la zona de confluencia entre el río Grande y río Chiquito presentaron alturas de agua de hasta 1.5 m.), además se sumaron los asentamientos que consolidaron áreas fuera de los límites de la ciudad.

El mapa 4.12 muestra la magnitud de la problemática de inundaciones para 1990, se percibe como la ciudad comenzó a presentar una expansión hacia las periferias de la ciudad, caracterizado por el incesante crecimiento de la población a mediados de los ochenta. Este proceso casi se duplicó en solo diez años, pasando de 297,544 habitantes en 1980 a 428,486 habitantes para 1990 representada por un incremento de superficie urbana de 5427.30 hectáreas.

**Mapa 4.12** Representación del área urbana y perímetro de inundaciones, 1990



Fuente: Elaboración propia.

Al respecto con estos factores, en el mapa se observa que el área inundable para 1990 cubre casi una tercera parte de la ciudad, esto demuestra que la ocupación de suelo inseguro representa una dinámica importante para la misma. Pero por otra parte no se han tomado con seriedad las inundaciones de años anteriores, puesto que se aprecia en las deficiencias para mitigar el riesgo, ya que el problema aumenta, en especial sobre los asentamientos del norte de la ciudad.

Por lo tanto, ante la demanda y necesidad de espacios para habitar, las personas se deslindaron de los límites de la ciudad y se asentaron sobre áreas de captación de agua y cauces naturales. A raíz de ello se llegó a tener un aproximado de 128,821 individuos en áreas de inundaciones al año de 1990, lo que significa que se triplicó la cantidad de afectados respecto al periodo anterior.

#### **4.2.4 Precipitación e inundaciones en el periodo de 1991 a 2005**

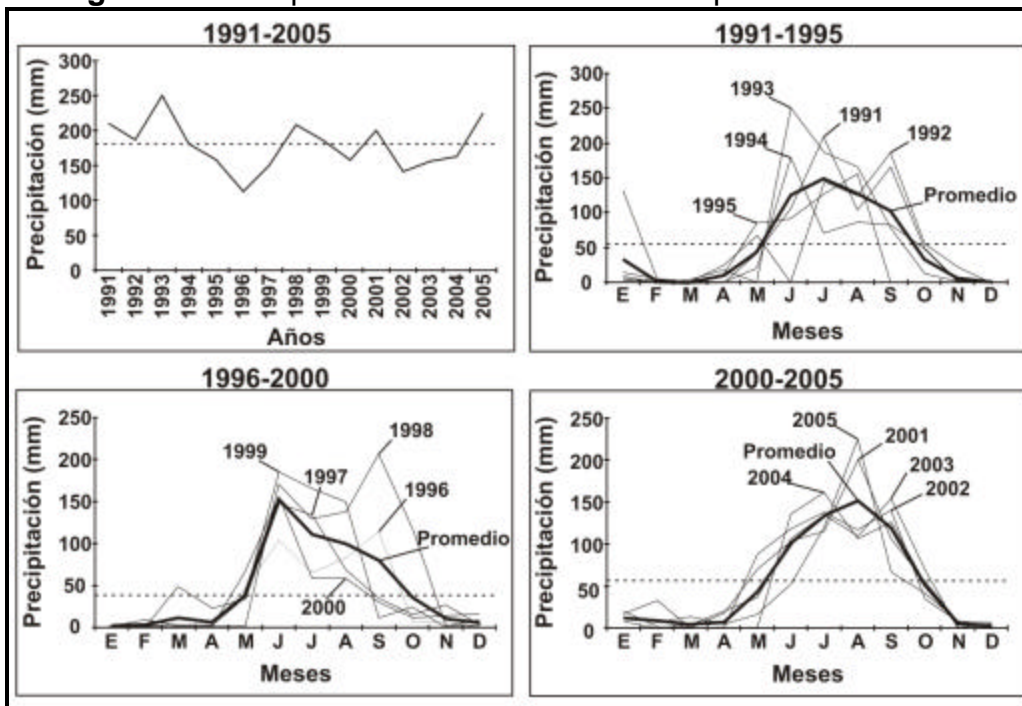
Este periodo al igual que el anterior se caracterizó por ser muy lluvioso, con un promedio de precipitación mensual de 178 mm, mientras que los registros altos y mínimos oscilaron entre 251 mm y 112 mm respectivamente (diferencia de 4 mm respecto al periodo anterior), presentándose entre los meses de mayo a septiembre.

En la figura 4.3 se observa que la serie de tiempo de 1991 a 2005 se presentó un descenso de la precipitación por debajo de la media entre los años 1995, 1996 y 1997, sin embargo al observar los registros por secciones, se enfatiza que estos mismos años estuvieron por arriba de los 150 mm en el mes de septiembre, por lo cual, este podría ser otro parámetro para tomarlo como *umbral* en la manifestación de inundaciones.

Al contrastar este tercer periodo de estudio con las fuentes hemerográficas se obtuvo información importante que marca la realidad y condición actual de las

personas en el contexto de inundaciones. Dichas inundaciones se presentaron prácticamente en toda la serie de tiempo pero con precipitaciones relativamente menores que en otros periodos, también cabe señalar que estas se presentaron con mayor intensidad en corto tiempo.

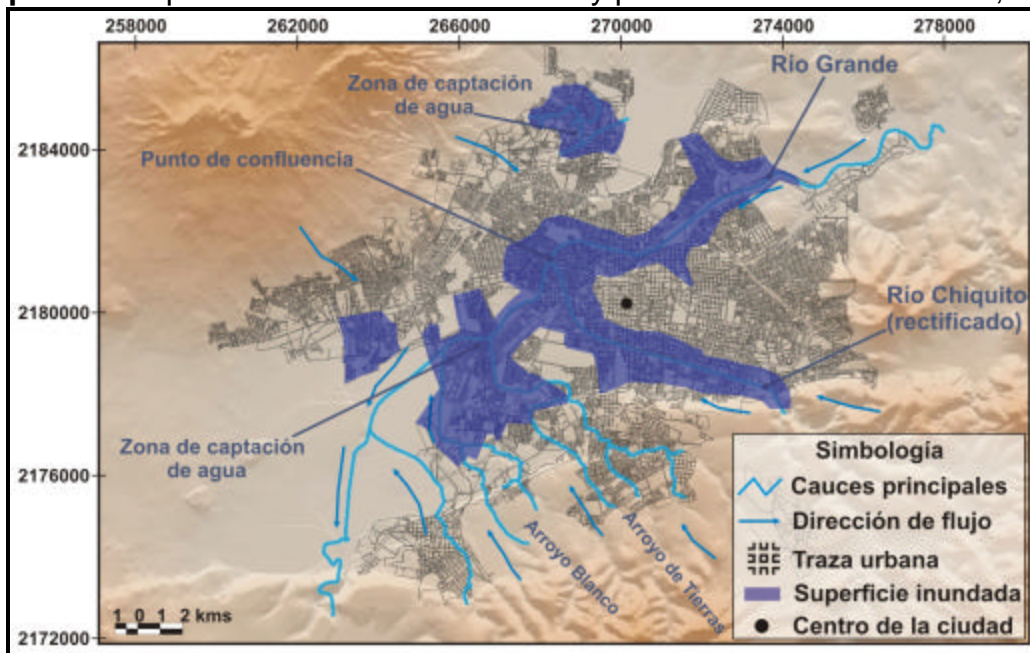
**Figura 4.3** Precipitación media mensual en el periodo 1991-2005



Fuente: Elaboración propia.

El mapa 4.13 muestra que las inundaciones se presentaron en los mismos sitios que se vienen mencionando, además se integraron los asentamientos periféricos del norte de la ciudad (en su mayoría precarios) ubicados en depresiones naturales de captación de agua. Esto quiere decir que la problemática no presenta mejorías, por el contrario los pobladores en riesgo continúan en aumento (en especial sobre la periferia). Bajo esta circunstancia los próximos años pudiera no sólo reflejarse en pérdidas materiales sino humanas también, puesto que las formas de mitigar el problema no se llevan a cabo adecuadamente o no se les brinda la atención necesaria, ya que sobresalen los procesos de corruptelas o fraudes que imperan en estos sectores.

**Mapa 4.13** Representación del área urbana y perímetro de inundaciones, 2005



Fuente: Elaboración propia.

Entre las inundaciones que causaron los mayores daños en el periodo de 1991 al 2005 se encuentran las acaecidas en 1998 producto de los recurrentes desbordamientos de los principales cauces. Después en los años 2001, 2003 y 2005 las precipitaciones de gran intensidad en corto tiempo, vinculadas a la falta de infraestructura hidráulica, el exceso de residuos sólidos, la falta de saneamiento de los ríos y la localización de asentamientos, fueron sólo algunos factores que fomentaron la formación de inundaciones en diversos puntos de la ciudad entre los meses de junio a septiembre. Éstas ocasionaron daños considerables a la gente de la periferia norte en los años de 2003 y 2005.

Las inundaciones del 2003 son catalogadas como las segundas en mayores proporciones, mismas que se presentaron desde el mes de agosto en algunos puntos de la ciudad y en septiembre los eventos impactaron casi toda la ciudad, por lo que se decretó a la ciudad de Morelia, “zona de desastre”; con 8,000 damnificados y 1,500 viviendas afectadas (Hurtado, 2003). Esta situación fue propiciada por los asentamientos en sitios inseguros, las condiciones de los residentes, las lluvias de gran intensidad en corto tiempo, el desbordamiento de

los principales ríos, el exceso de basura y maleza en los cauces, la carencia de infraestructura hidráulica y las inadecuadas de políticas urbanas en mitigación.

Para el 2005 se presentaron las inundaciones catalogadas como las más desastrosas de la historia de Morelia. Éstas cubrieron de nueva cuenta casi toda la ciudad y caracterizada por factores similares a los descritos anteriormente. No obstante en relación al incesante acaparamiento de suelos (superficie urbana de 8,694.57 hectáreas) y el aumento de población (608,049 habitantes), el desastre fue mayor, a tal grado que se presentaron más de 9,000 damnificados y cerca de 2,000 viviendas afectadas, especialmente en los sitios de confluencia de los ríos y la periferia de la ciudad (norte y sur poniente), donde la altura del agua alcanzó más de 1.5 m de altura (Hurtado *et al.*, 2005; Rodríguez *et al.*, 2005).

Por lo tanto, los afectados por inundaciones al 2005 ascendieron a 186,657 pobladores en la ciudad (ya sea en menor o mayor dimensión los daños), esto indica un entorno nada alentador para los próximos años, pues continúa el ritmo acelerado y sin control en la consolidación y expansión del suelo para uso urbano sin que esta sea su vocación óptima (Figura 4.4).

**Figura 4.4** Inundaciones e infraestructura en la ciudad de Morelia

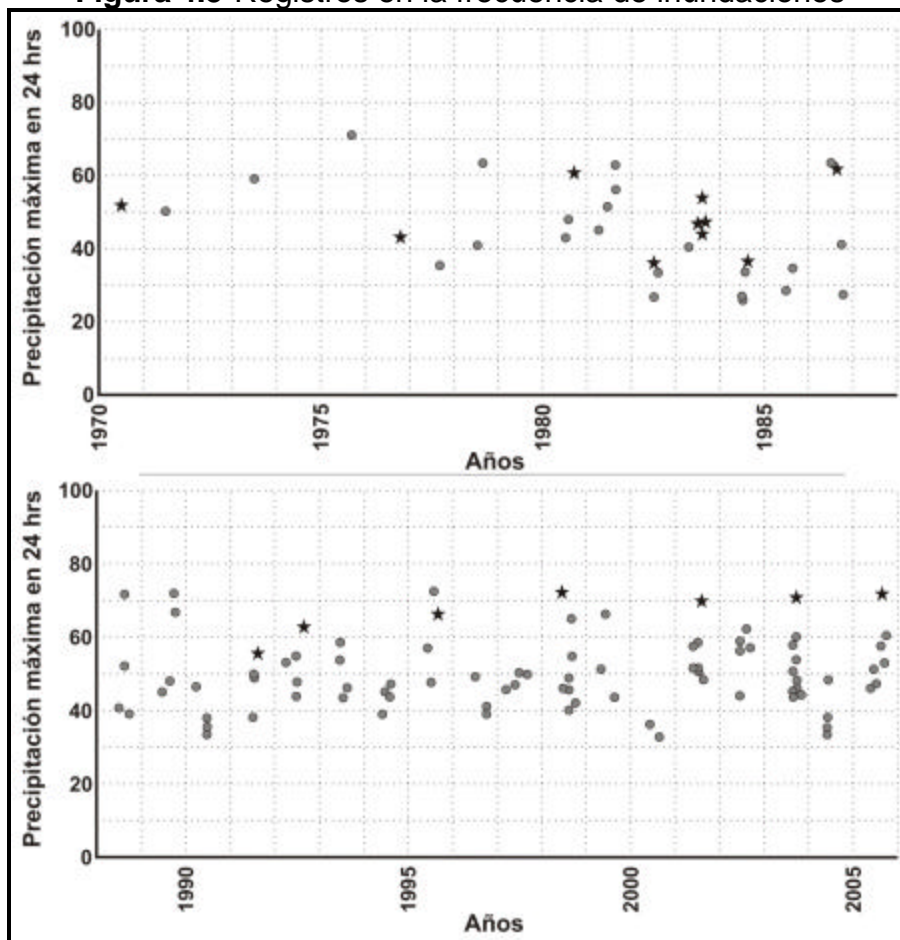


Fuente: Elaboración propia.

#### 4.2.5 Curva de precipitación, intensidad y periodo de retorno

Con el objeto de apoyar los resultados de la precipitación media, se analizaron los registros de eventos máximos (precipitación máxima en 24 horas) vinculados con los episodios de inundaciones. Estos se observan distribuidos en dos periodos en la figura 4.5, en el primero de ellos (1970 a 1988) se observan eventos superiores a 60 mm, mientras que las inundaciones en general se localizan entre los 30 mm y los 60 mm, esto indica que las lluvias fueron de gran intensidad en un periodo de tiempo relativamente corto (inferior a una hora).

Figura 4.5 Registros en la frecuencia de inundaciones



Fuente: Elaboración propia.

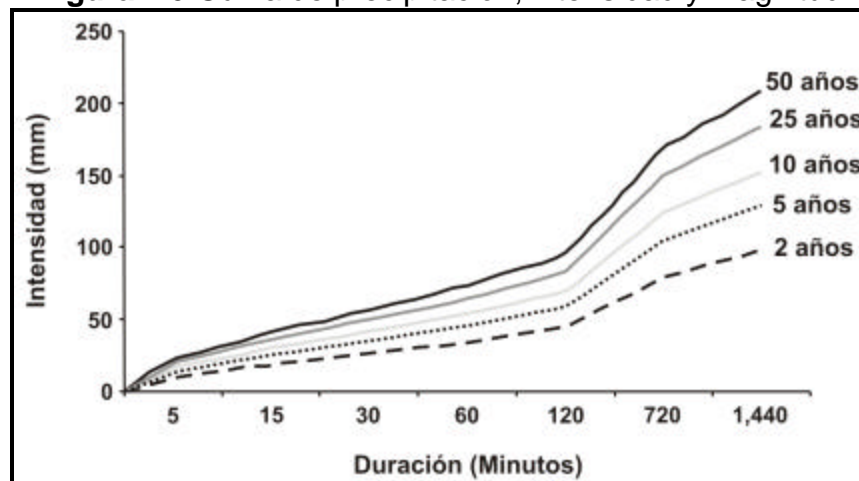
Nota: Los registros con estrella corresponden a inundaciones de gran magnitud.



En el segundo episodio (de 1999 al 2005) se observa una clara diferencia en el aumento de eventos de inundaciones con respecto al periodo anterior. Dichos eventos oscilaron entre los 30 mm y 70 mm. Por su parte las inundaciones que causaron los desastres más evidentes se relacionan con los registros de lluvia más altos, mismos que se presentaron entre los meses de septiembre a octubre de los años 1998, 2001, 2003 y 2006, eso quiere decir que en relación a los registros de precipitación máxima las inundaciones se presentan de forma relámpago (Flash floods) en cuencas de respuesta rápida, tal como se describe en el apartado 1.3 del capítulo 1.

Con relación a estos resultados, la intensidad y magnitud de los eventos de precipitación para los próximos 50 años tendrán un incremento paulatino, tal como se observa en la figura 4.6, pero las precipitaciones menores a una hora se mantienen en similares circunstancias con respecto a la intensidad establecida anteriormente, esto refiere a una oscilación entre los 50 y 60 mm.

**Figura 4.6** Curva de precipitación, intensidad y magnitud



Fuente: Elaboración propia.

Estos resultados justifican lo establecido hasta el momento, porque los eventos de precipitación por si solos no justifican la formación de inundaciones,

sino que una de las principales causas es la ocupación urbana que se viene presentando en la última década.

### 4.3 Colonias en riesgo de inundaciones

A partir del proceso urbano presente desde la década de los setenta (descrito en el apartado 4.1.2 de este capítulo), las colonias han aumentado de forma desproporcional con respecto a las áreas urbanizables seguras. Debido a eso, en los últimos diez años la recurrencia de riesgo por inundaciones se intensificó, a tal grado que las actividades cotidianas de las personas se ven perturbadas y repercute en las formas y capacidades para salir del desastre.

En la tabla 4.2 se observa como el incremento de colonias en las últimas dos décadas a marcado una tendencia importante, donde la diferencia entre 1980 al 2000 fue de 190 colonias, pero del 2000 al 2005 la diferencia fue de 159, lo que quiere decir que en solo cinco años el número de colonias casi igualó lo manifestado en 20 años. Es importante subrayar que los afectados por inundaciones entre 1980 y el 2005 aumentaron a 100,784 habitantes. Por otro lado los afectados al 2005 representan el 31% del total, mientras que las colonias corresponden al 26.5% de las establecidas en la ciudad.

**Tabla 4.2** Población, colonias y superficie en riesgo de inundaciones\*

<b>Año</b>	<b>Población total</b>	<b>Población afectada</b>	<b>Superficie urbana (ha)</b>	<b>Superficie afectada (ha)</b>	<b>Número de colonias</b>	<b>Colonias afectadas</b>
1980	297,544	85,873	3540	986	65	42
1990	428,486	128,821	5427	1644	256	94
2000	549,996	157,096	9134	1976	350	120
2005	608,049	186,657	9804	2115	509	135

Fuente: Elaboración propia.

\*Nota: Se interpolaron las bases de población, superficie y perímetro inundable sobre aquellas zonas en que el perímetro no cubría totalmente el AGEB o la colonia.

Al respecto, la tabla 4.3 presenta una serie de colonias que desde 1950 vienen padeciendo la problemática de inundaciones. Entre ellas sobresalen las establecidas en la periferia inmediata de la ciudad, mismas que estuvieron en las inundaciones históricas acaecidas desde 1980, y que a pesar de ser apoyadas con implementos para mitigar las inundaciones (máquinas de bombeo, mejoras en la red hidráulica y rectificación del río Grande), no se ha logrado disminuir el riesgo; tales son los casos de las colonias Carlos Salazar, Primo Tapia, Mariano Escobedo y Tres Puentes. A partir de esta mención, que pueden esperar las colonias de la periferia exterior que tienen una consolidación más recientes.

**Tabla 4.3.** Colonias, zonas y vialidades en riesgo de inundaciones

<b>Colonias afectadas por inundaciones</b>	<b>Periodo de inundaciones</b>
Félix Ireta, Felicitas del Río, Ventura Puente, Las Flores	1950-2005
Zona Juárez, Vasco de Quiroga, Av. Lázaro Cárdenas, 5 de Mayo, Industrial	1960-2005
La Huerta, Av. Madero, zona Mercado Independencia	1970-2005
Zona Chapultepec, Las Américas, Arriaga Rivera, Blvd. García de León, Prados Verdes, Tierra y Libertad, Av Solidaridad, Av. Periodismo, Policía y Tránsito, Camelinas	1980-2005
Primo Tapia, Gral. García Anaya, Carlos Salazar, Santiaguito, Granjas del Maestro, Jaime Nuno, Torremolinos, Gertrudis Sánchez, Medallistas Olímpicos, Solidaridad, Valle del Real, Pastor Ortiz, Av. Torreón Nuevo, Niño Artillero	1990-2005

Fuente: Elaboración propia y bases de Arreygue (1998) para 1950-1990.

A pesar de la magnitud de las inundaciones, continua la edificación de viviendas en colonias de la periferia inmediata y exterior. En la mayoría de los casos los asentamientos proliferan bajo condiciones ilegales en épocas en que la formación de inundaciones no suelen presentarse con recurrencia, o bien, con gran magnitud. Sin embargo cuando los impactos se producen, los defraudadores tienden a desaparecer, por lo que los individuos afectados ante la necesidad y los pocos recursos con los que cuentan, se quedan en el sitio en espera de consolidarse como colonia y poder ser beneficiados con los apoyos oficiales.

Estos parámetros por un lado reflejan las necesidades de la personas por habitar zonas cercanas a las actividades de subsistencia y tener un lugar para vivir, pero por otro lado demuestran un estilo de vida en espera de mejores oportunidades al ser afectados.

#### **4.3.1 Prevención e Intervención en zonas de inundación**

Ante los elementos de prevención e intervención en las áreas afectadas por inundaciones, fue necesario apoyarse de los documentos periodísticos para su comprobación y descripción.

Entre los elementos y procesos de prevención que se realizan para mitigar los efectos de las inundaciones en la ciudad, se encuentra la limpieza (retiro de lodo, maleza y basura) y rectificación de los ríos Chiquito y Grande, así como la construcción de colectores y cárcamos para captar y bombear el exceso de agua en los cauces de los ríos en temporada de lluvias. A pesar de estos implementos, la carencia de infraestructura hidráulica y la constante proliferación de asentamientos en áreas no aptas, marcan las irregularidades del proceso de prevención en la ciudad.

De acuerdo con la información hemerográfica, la solución integral de las inundaciones en la ciudad de Morelia durante los temporales de lluvias costaría alrededor de 40 millones de dólares, pero sólo se le asigna 250,000 dólares los cuales son destinados a información preventiva (Favela, 2003). No obstante en los últimos años estos montos se mantienen similares aún cuando los damnificados continúan en aumento.

En lo que se refiere a la intervención, existen diferentes instancias que actúan durante y después de los impactos, en las inundaciones de 1998, 2001, 2003 y 2005 los residentes afectados de la periferia contaron con el apoyo de Protección Civil, Bomberos, Seguridad Pública y Ejército Mexicano. Al respecto,

también se destinaron 180,000 dólares entre el 2003 y 2005 por parte de la instancia municipal, estatal y federal, los cuales se destinaron para proporcionar a los damnificados alimentos, albergues, cobijas, pacas de láminas de cartón y en algunos casos apoyos económicos.

En este contexto, el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN) apoya económicamente a damnificados en zonas de desastre. Asimismo después de las inundaciones mencionadas, se benefició a la gente que se encontraba en condiciones legales o en proceso de regularización en la tenencia del terreno. Pero cabe señalar que la mayoría de los afectados no pudo contar con dichos recursos por la situación de ilegalidad e irregularidad que presentaron.

A pesar de los diversos apoyos con que se cuenta, estos aún continúan siendo insuficientes, debido a los elevados costos sociales y físicos que el impacto de las inundaciones conlleva, reflejándose en la poca atención de autoridades y ciudadanos en las formas de preparación, actuación y recuperación.

En este sentido, se demuestra que a pesar de las obras y el apoyo de las diferentes instancias, continúa el riesgo latente, traducido en una deficiente prevención adicionada a la incesante ocupación de suelos no aptos para el desarrollo urbano. Adicional a esta circunstancia también se presentan estilos de vida de aquellos que padecen el desastre y esperan ser beneficiados.

En esta primera sección del capítulo, pareciera que en su mayoría las zonas del peri-urbano con riesgo de inundaciones están constituidas por pobres en condiciones precarias. Por lo tanto, el siguiente factor que se determinó fue la precariedad urbana con el objeto de ser correlacionada con las zonas de inundaciones.

#### 4.4 Precariedad urbana en el peri-urbano de la ciudad de Morelia

En este apartado se realizó el análisis por niveles de precariedad a través de los contornos periféricos (inmediato y exterior) y se tomó al contorno central de comparación entre ellos, a fin de describir los factores socioeconómicos y demográficos característicos de los precarios afectados.

En principio, la precariedad urbana corresponde a los modelos del año 2000 y 2005, los cuales se correlacionaron con las zonas de inundaciones. Es de insistir que la información base no presenta las mismas variables (descrito en el capítulo 3), por lo tanto, algunos de los resultados no pudieron ser comparados, sin embargo las similitudes con que ellos cuentan otorgaron una mejor comprensión de la precariedad en relación con el incremento de sitios inundables.

Como base inicial para los modelos, la tabla 4.4 muestra los tres contornos urbanos con que se describieron los niveles de precariedad, en ellos se aprecia que en sólo cinco años hubo un aumento de 58,053 habitantes, así como de la superficie urbana en 667.5 hectáreas. En este contexto la periferia inmediata es la que presenta la mayor cantidad de personas así como de superficie ocupada en la ciudad, con 49% y 50% respectivamente.

**Tabla 4.4** Información general por AGEB, 2000 y 2005

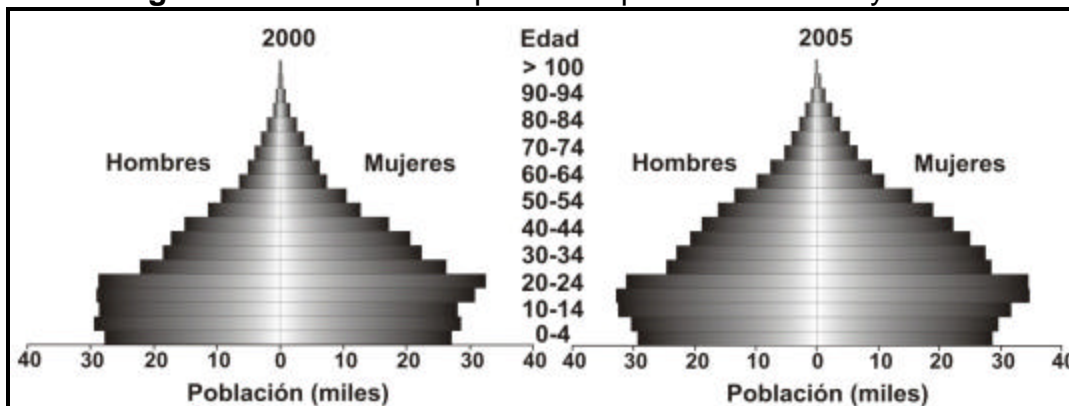
Año	Sección urbana	AGEB	Área (ha)	%	Pob. Total	%
2000	Centro	58	2,339.0	26	242,855	44
	Periferia inmediata	111	4,685.4	50	269,449	49
	Periferia exterior	51	2,112.5	23	37,692	7
	<b>Total</b>	<b>220</b>	<b>9,136.832</b>	<b>100</b>	<b>549,996</b>	<b>100</b>
2005	Centro	58	2,339.0	22	247,015	41
	Periferia inmediata	117	4,633.0	44	286,745	47
	Periferia exterior	90	2,830.9	34	74,289	12
	<b>Total</b>	<b>266</b>	<b>9,804.388</b>	<b>100</b>	<b>608,049</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia.

En la figura 4.7, se observa que al año 2005 la ciudad presenta una predominancia femenina con 301,053 mujeres mientras que la masculina presenta

272,736 hombres. Cabe resaltar que el perfil que muestra la pirámide es de tipo expansivo, esto es, que los jóvenes predominan sobre los adultos mayores, lo que lleva a suponer las necesidades de empleo y vivienda en la conformación de nuevos hogares. Esto a su vez se traduce en contextos de hacinamiento, falta de ingresos, educación, servicios de salud y sobretodo en la edificación de viviendas de deficiente calidad.

**Figura 4.7** Pirámides de población para el año 2000 y 2005



Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4.1 Modelo de precariedad urbana para el año 2000

El modelo de precariedad urbana diseñado para el año 2000 cuenta con dieciséis variables porcentuales, mismas que se desglosan de acuerdo al grado de atracción y confiabilidad de dicho modelo. La estimación se realizó a partir de la regresión lineal múltiple y se muestra en la tabla 4.5, en ella se observa que de las dieciséis variables nueve de ellas presentaron el grado de atracción más importante, tales como las particularidades de la vivienda, el analfabetismo, sin derechohabencia a servicios de salud e ingresos. Cabe mencionar que en esta tabla también se puede apreciar una nomenclatura que va a ser fundamental para entender este apartado.

Con base en el proceso para determinar el índice de precariedad descrito en el apartado 3.6.1.2 del capítulo 3, la matriz de correlación de las dieciséis

variables (Anexo 4.1) proporcionó el monto de la varianza total (suma de las dieciséis variables sobre la diagonal de la matriz), la cual dio como resultado que las características de las viviendas presentaran valores de 0.963, mientras que los factores económicos fueron de 0.749 que corresponden a la tasa de actividad económica. Por lo tanto, los individuos que reciben de 1 a 2 salarios influye directamente en la vivienda, esto quiere decir que los individuos de menores ingresos presentan estrecha relación en la calidad de la vivienda, educación y servicios de salud.

**Tabla 4.5** Variables porcentuales en el modelo de precariedad urbana, 2000

Indicador	Variable	R cuadrada	Error estándar de la estimación
(a)	% de viviendas particulares con techos de materiales ligeros, naturales y precarios	0.966	4.09
(b)	% de viviendas particulares con paredes de materiales ligeros, naturales y precarios	0.961	3.42
(c)	% de viviendas particulares sin agua entubada en la vivienda	0.876	11.75
(d)	% de Población analfabeta	0.842	1.6
(e)	% de viviendas particulares con un solo cuarto	0.821	4.52
(f)	% de población sin derechohabiencia al servicio de salud	0.807	6.54
(g)	% de viviendas particulares sin drenaje	0.765	11.54
(h)	% de la Tasa de Actividad Económica ponderada	0.739	2.41
(i)	% de población ocupada que recibe 1 y hasta 2 salarios mínimos mensuales de ingreso por trabajo	0.620	2.31
(j)	% de viviendas particulares con drenaje conectado a fosa séptica, barranca o grieta, río, lago y mar	0.411	8.98
(k)	% de población ocupada que recibe menos de 1 salario mínimo mensual por trabajo	0.407	1.49
(l)	% de población económicamente inactiva	0.391	3.91
(m)	% de viviendas particulares con agua entubada por acarreo	0.388	8.48
(n)	% de viviendas particulares sin bienes	0.355	1.49
(o)	% de población ocupada que no recibe ingreso por trabajo	0.189	0.93
(p)	% de población económicamente activa desocupada	0.127	0.35

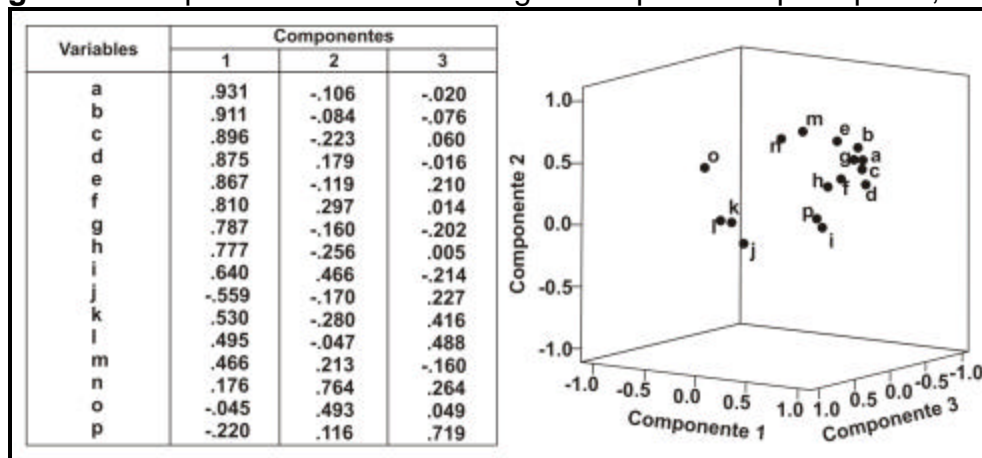
Fuente: Elaboración propia.

De manera específica, el objetivo de los componentes principales no es encontrar el mínimo número de componentes que sinteticen el mayor porcentaje de varianza total (94%), sino que reflejen el espacio nona-dimensional en otro dimensional (la primera componente explica la mayor proporción posible de la



información de las variables, en este caso es del 62%, que en suma con la segunda y tercera componente forman 94%). Por lo tanto, en este trabajo se utilizó solamente la primera componente principal de las dieciséis variables, debido a que esta cuenta con la mayor representatividad, tal como se observa en la figura 4.8, en la que se muestra la dispersión de las variables y los coeficientes de cada una de ellas respecto al primer, segundo y tercer componente.

**Figura 4.8** Dispersión de variables según componentes principales, 2000



Fuente: Elaboración propia.

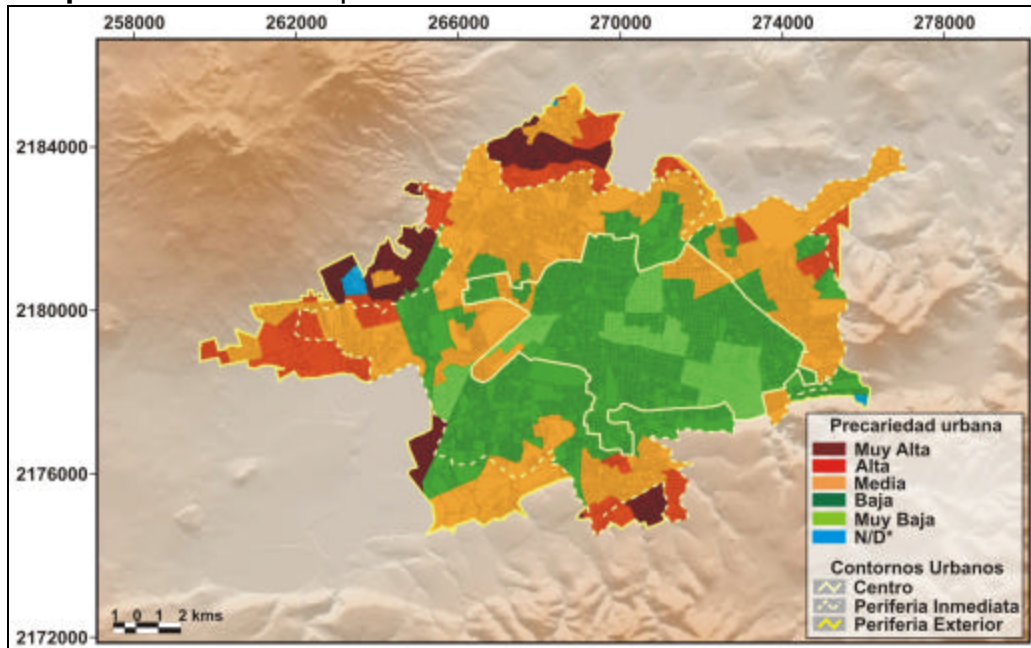
Nota: la nomenclatura de las variables se localizan en la tabla 4.5.

Entre las tres principales variables con mayor proporción de variación en el primer componente, están las viviendas con techos de materiales ligeros, naturales y precarios (.931), las viviendas con paredes de materiales ligeros, naturales y precarios (.911) y las viviendas sin agua entubada en la vivienda (.896). Por consiguiente, a partir del primer componente se diseñó la estratificación de la precariedad en cinco niveles: muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. De la misma forma estos niveles se vincularon a los contornos urbanos y se representaron cartográficamente para definir la situación en la ciudad de Morelia.

La representación de la precariedad en la ciudad al año 2000 se muestra en el mapa 4.14 y en la tabla 4.6, en estos se observa que la concentración de precariedad baja y muy baja se localiza principalmente en el contorno central con 286,200 habitantes en esta condición, mientras que la periferia inmediata

manifiesta una predominancia de precariedad media con 200,696 habitantes, equivalente al 62% de este contorno. No obstante, la periferia exterior manifestó una mayor estratificación de sus niveles con 37,673 habitantes entre la precariedad baja y muy alta. Pero aquí cabe subrayar que 26,031 de esos habitantes se encuentran en los niveles de precariedad alta y muy alta, lo que equivale al 69% de los residentes de dicho contorno.

**Mapa 4.14** Niveles de precariedad en la ciudad de Morelia al año 2000



Fuente: Elaboración propia.

\*AGEB no definidos por la falta de información en la base de datos inicial.

Otro de los elementos a subrayar en la periferia exterior, es la superficie de 1557.9 hectáreas donde se localizan los niveles altos y muy altos de precariedad, ya que estas dimensiones equivalen al área del nivel bajo de precariedad del contorno central. Por lo tanto, la susceptibilidad de éste contorno es superior a los otros, pues se concentran los niveles más críticos de precariedad en la ciudad.

De acuerdo con la figura 4.9 las viviendas particulares localizadas en la periferia exterior e inmediata, manifiestan un grado importante de precariedad. Este argumento se traduce en las características de materialidad y la endeble

dotación de servicios que suele presentarse acorde a las formas de auto-construcción e ingresos con que son edificadas.

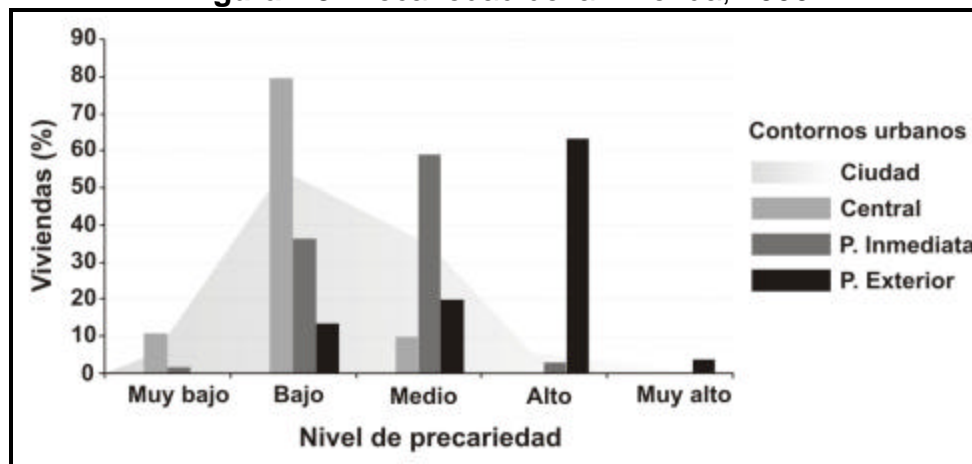
**Tabla 4.6** Niveles de precariedad según contornos urbanos, 2000

Contorno	Variable	Niveles de precariedad					Total
		Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
Ciudad	Población	28568	286200	200696	33015	1498	549977
	Superficie (ha)	630.24	3470.42	3433.66	957.194	600.75	9136.94
Centro	Población	24407	193413	25035	-	-	242855
	Superficie (ha)	533.30	1641.84	143.86	-	-	2339
Periferia inmediata	Población	5963	88599	168207	8482	-	269449
	Superficie (ha)	76.94	1595.12	2678.36	334.97	-	4685.4
Periferia exterior	Población	-	4188	7454	24533	1498	37673
	Superficie (ha)	-	233.46	611.43	622.215	600.75	2067.87
N.D.*	Población	-	-	-	-	-	19
	Superficie (ha)	-	-	-	-	-	44.676

Fuente: Elaboración propia en base al modelo de precariedad urbana.

\*AGEB no definidos por la falta de información en la base de datos inicial.

**Figura 4.9** Precariedad de la vivienda, 2000



Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, las viviendas particulares rentadas toman un sentido inverso, localizándose sobre niveles bajos de precariedad, sobretudo, en el contorno

central y la periferia inmediata, con 12,528 y 8,070 viviendas rentadas respectivamente. Esto indica que a mayor precariedad las viviendas en renta disminuyen, lo que significa que hacia la periferia la sucesión habitacional de forma particular es evidente, mucho se debe a los bajos costos del suelo, manejabilidad del territorio y la poca vigilancia de estos sitios (Figura 4.10).

Como argumento general, los residentes de las periferias tanto inmediata como exterior se encuentran representados por una precariedad media a muy alta, en el que la precariedad de la periferia inmediata está condicionada por la falta de ingresos, educación y derechohabiencia a servicios de salud. Por su parte la periferia exterior en los niveles de alta y muy alta precariedad están condicionados a la fragilidad de la vivienda debido a su deficiente calidad y carencia de los servicios más básicos; también está influenciada por la falta de servicios de salud, educación e ingresos, sin dejar de mencionar la inadecuada alimentación.

**Figura 4.10** Viviendas auto-construidas y carencia de servicios



Fuente: Elaboración propia.

#### **4.4.1.1 Relación de dependencia de los precarios**

Entre las principales características de la precariedad urbana para la ciudad de Morelia, es importante determinar la estructura etarea de la población. A nivel de ciudad esta condición está representada por la transición a la madurez. Sin embargo el contorno de la periferia exterior en su mayoría es ocupada por joven, especialmente en los niveles altos y muy altos de precariedad, esto conlleva lo reciente en la consolidación de estos sectores (Tabla 4.7).

Este escenario vinculado con la relación de dependencia manifiesta que en la periferia exterior seis de cada diez personas se encuentran en estas condiciones, mientras que en el contorno central cuatro de cada diez son dependientes. Eso se traduce en una mayor susceptibilidad para la periferia, pues gran parte son niños o adultos mayores que no pueden valerse por si mismos, y ante el impacto de una amenaza son los más vulnerables.

**Tabla 4.7** Estructura etarea de la población

<b>Contorno</b>	<b>Total</b>	<b>Muy bajo</b>	<b>Bajo</b>	<b>Medio</b>	<b>Alto</b>	<b>Muy alto</b>
Ciudad	Transición a la madurez	Transición al envejecimiento	Madura	Joven	Joven	Joven
Centro	Transición al envejecimiento	Envejecida	Transición al envejecimiento	Transición a la madurez		
Periferia inmediata	Transición a la madurez	Transición a la madurez	Transición a la madurez	joven	joven	
Periferia exterior	Joven		Transición a la madurez	Joven	Joven	Joven

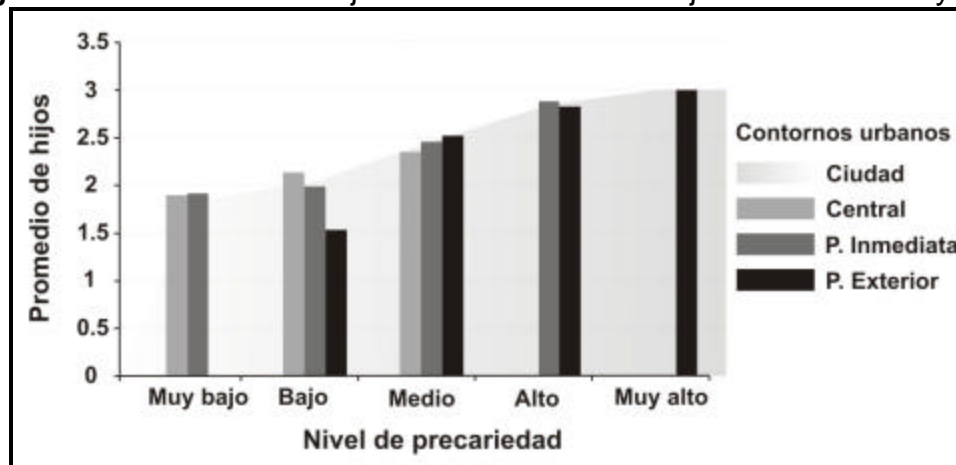
Fuente: Elaboración propia.

La representación etarea en correlación al promedio de ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas, demuestra niveles importantes de hacinamiento que oscilan entre 1.3 y 1.6 ocupantes en la periferia inmediata y de 3 en la periferia exterior, especialmente donde se concentran los jóvenes con niveles altos y muy altos de precariedad.

Por otra parte, la periferia exterior presenta un significativo índice de densidad domiciliaria, representado por un promedio de 5 ocupantes en viviendas particulares. Esto a su vez se vincula con el promedio de hijos nacidos vivos (Figura 4.11), ya que en los niveles altos y muy altos de la periferia inmediata y exterior el promedio es de 3 hijos. Con esto se pone de manifiesto la importante relación de dependencia que se suscita en la periferia, la cual repercute en la posible recuperación al ser afectados por un desastre.

A raíz de los elementos antes descritos, la situación de género es otro factor primordial ante el desastre, en el que los hogares con jefaturas femeninas toman una gran relevancia en el contexto de la vulnerabilidad. Bajo esta circunstancia, la periferia inmediata está representada por 7,735 hogares en el nivel medio de precariedad con jefatura femenina, mientras que en la periferia exterior los hogares ascienden al 68% (1,057 hogares) en el nivel de precariedad alto.

**Figura 4.11** Promedio de hijos nacidos vivos de mujeres de 12 años y más



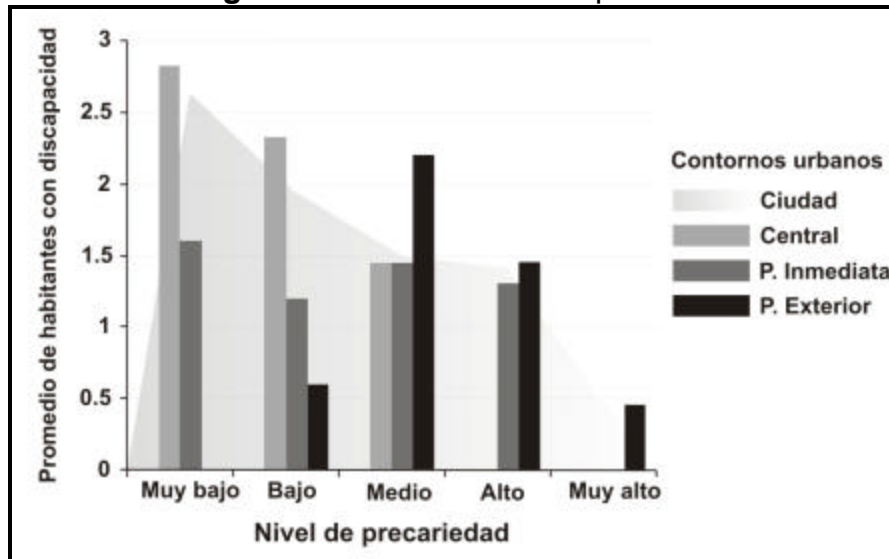
Fuente: Elaboración propia.

En relación a lo mencionado, la periferia exterior también sobresale por las personas en unión libre (1,414 habitantes), equivalente al 73% del contorno; con lo cual las mujeres en condiciones precarias son las que llevan el sustento de los hogares. En relación a este tema, los hombres suelen migrar a otras ciudades para tener el ingreso económico que otorguen el sustento a su familia. De la misma forma esta realidad se ve reflejada en la fragilidad de las viviendas, pues la mayoría de este recurso es asignado a necesidades básicas de alimentación o vestido, por lo que se suelen comprar materiales deficientes de bajo costo para continuar la construcción de la casa a fin de tener un lugar más seguro.

Otro factor que intrínsecamente está ligado a la relación de dependencia son los individuos que tienen algún tipo de discapacidad, los cuales en relación a

su condición precaria son altamente vulnerables. Ante este hecho 2 de cada 10 residentes de la periferia exterior en los niveles altos y muy altos de precariedad se encuentran en estas condiciones, esto se acentúa por la carencia de recursos económicos y de servicios de salud (Figura 4.12).

**Figura 4.12** Población discapacitada



Fuente Elaboración propia.

#### 4.4.1.2 Educación y empleo

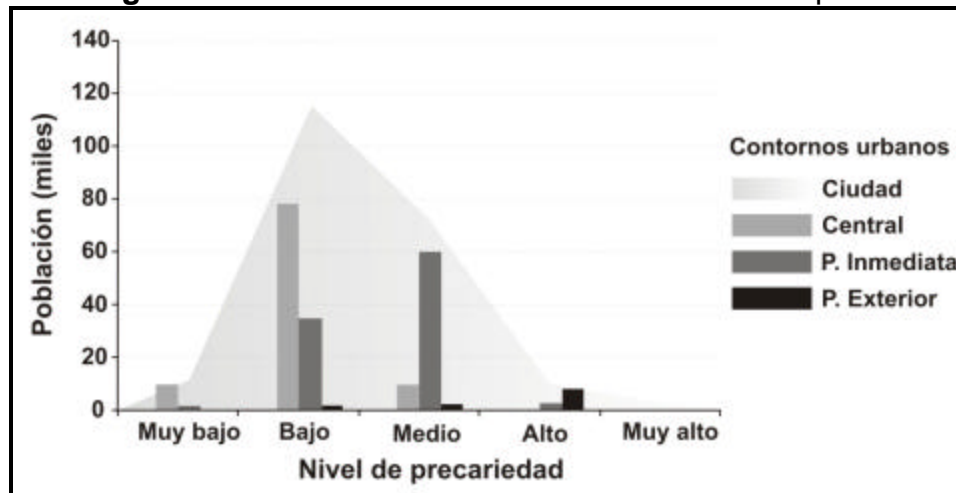
Los resultados del método de tablas cruzadas (descritos en el apartado 3.7 del capítulo 3), mostraron que la carencia de ingresos repercute directamente en los niveles de precariedad, ya que al disminuir éstos dichas carencias se aumentan.

Para demostrar esta condición, la figura 4.13 muestra una marcada tendencia en la ciudad sobre el nivel de precariedad bajo, marcado primordialmente por el contorno central de comparación y la periferia inmediata. No obstante es de destacar la escasa población económicamente activa ocupada (PEAO) en la periferia exterior, misma que se relaciona directamente con personas de muy bajos recursos y la situación de dependencia. De tal forma la

periferia inmediata cuenta con 99,881 habitantes ocupados, mientras que la periferia exterior apenas llega a los 12,381 habitantes mayores de 12 años ocupados laboralmente.

Para el caso de los contornos periféricos, la población ocupada que trabajó hasta 32 horas es relativamente proporcional a lo manifestado anteriormente, puesto que la periferia exterior en su condición de precariedad alta, manifiesta un 60% de personas que laboraron máximo 32 horas, esto es, 1,242 habitantes con empleos eventuales. Además bajo el escenario de alta precariedad que impera en estas secciones, sus principales ocupaciones están referidas a empleos por cuenta propia.

**Figura 4.13** Población económicamente activa ocupada



Fuente: Elaboración propia.

La población ocupada por cuenta propia en la ciudad equivale al 65% y está representada por 46,234 habitantes que en su mayoría se encuentran en la periferia inmediata (24,106 habitantes). Por otro lado la población ocupada como jornalero o peón tiene una marcada tendencia en las periferias, donde la inmediata está constituida por 3,179 habitantes y la exterior con 1,081 habitantes.

De acuerdo con los factores laborales, la ciudad queda demarcada por una tendencia de ocupación por cuenta propia, en el que los ingresos en algunos



sectores no equivalen a un salario mínimo (como se demostró las variables del modelo de precariedad), no están sujetos a un horario exclusivo y no cuentan con las prestaciones básicas como servicios de salud.

Bajo estas circunstancias, la realidad educacional en el sentido laboral pudiera tener algunas ventajas, pero es interesante señalar que de los 375,511 habitantes mayores de 15 años, 11,407 de ellos carecen de instrucción en la periferia inmediata, mientras que en la periferia exterior asciende a 2,192 habitantes, en suma la periferia equivale al 58% de personas sin instrucción en la ciudad. Este tema se refleja con los 5 años promedio de escolaridad, en otras palabras, primaria inconclusa sobre las periferias (Tabla 4.8).

**Tabla 4.8** Grado promedio de escolaridad

<b>Contornos urbanos</b>	<b>Muy Bajo</b>	<b>Bajo</b>	<b>Medio</b>	<b>Alto</b>	<b>Muy Alto</b>
Ciudad	11.50	10.59	7.78	5.97	5.27
Centro	11.59	10.37	8.95	-	-
Periferia Inmediata	10.82	10.65	7.73	5.84	-
Periferia Exterior	-	10.50	7.49	6.01	5.27

Fuente: Elaboración propia.

#### **4.4.2 Modelo de precariedad urbana para el año 2005**

El modelo de precariedad urbana para el año 2005 cuenta con catorce variables porcentuales, mismas que se les aplicó la regresión lineal múltiple para obtener el grado de atracción al modelo y determinar su confiabilidad. Eso dio como resultado diez variables superiores al 0.60 y por lo tanto se manifestó en el grado de atracción al ser directamente proporcional al modelo.

En la tabla 4.9 se muestran las principales variables, entre ellas se encuentra la escolaridad y derechohabencia a servicios de salud como los factores principales de la precariedad (cabe mencionar que esta variable también

explica el factor de empleo). En segunda instancia se observa las deficiencias en calidad de la vivienda establecida a través de las variables de piso de tierra, un sólo cuarto y carencia de los principales servicios.

En tercera instancia se localizan las variables con menor grado de atracción, tales como población indígena y viviendas sin ningún bien, esto quiere decir que no se encuentra una línea marcada de población indígena en la periferia que vienen a radicar a la ciudad. Por lo tanto este modelo al igual que el del 2000 tiende a demarcar una precariedad basada en las condiciones de ingresos, escolaridad, servicios de salud y materialidad de la vivienda.

**Tabla 4.9** Variables porcentuales para el modelo de precariedad urbana, 2005

Indicador	Variable	R cuadrada	Error estándar de la estimación
(a)	% Población de 15 años y más analfabeta	0.919	1.281
(b)	% Población de 15 años y más sin escolaridad	0.911	1.366
(c)	% Población sin derechohabencia a servicios de salud	0.856	6.043
(d)	% Población derechoahabiente a servicios de salud	0.856	5.778
(e)	% Viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora	0.836	5.604
(f)	% Viviendas particulares habitadas que no disponen de computadora	0.762	9.646
(g)	% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	0.731	6.386
(h)	% Viviendas particulares habitadas con un solo cuarto	0.717	4.720
(i)	% Viviendas particulares que no disponen de alguno de los 3 servicios básicos (agua potable, drenaje y electricidad)	0.695	15.032
(j)	% Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	0.657	7.842
(k)	% Viviendas particulares habitadas sin ningún bien	0.476	1.330
(l)	% Relación de dependencia ajustada	0.465	9.52
(m)	% Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena	0.451	0.921
(n)	% Población de 5 años y más que habla alguna lengua indígena y no habla español	0.230	0.925

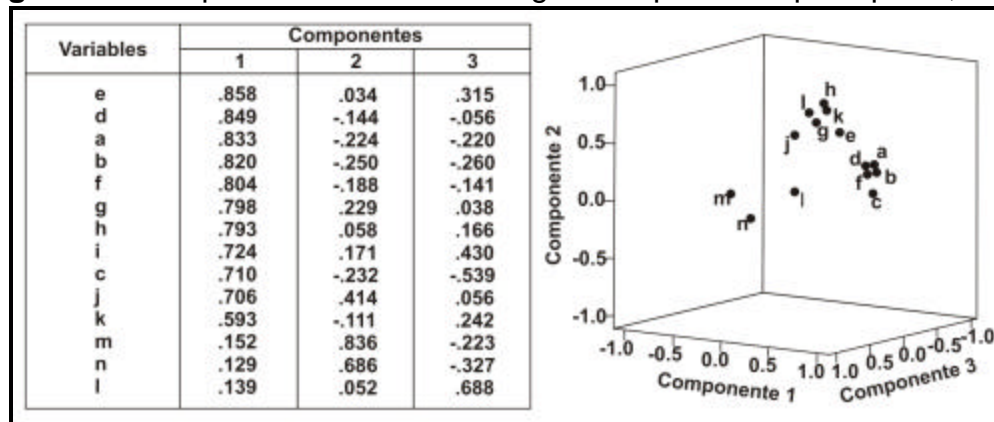
Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, la matriz de correlación correspondiente a las catorce variables se muestra en el anexo 4.2, en el cual se determinó la varianza total de las variables tomadas para el modelo del 2005 y se obtuvo la correlación de las personas sin escolaridad, sin derechohabencia a servicios de salud, viviendas sin

computadora y sin lavadora (parámetros para medir los ingresos). También se tomaron las variables de viviendas con piso de tierra, sin servicios y con un sólo cuarto, ya que a través de ellas se proporcionó la relación directa con la precariedad urbana.

En los componentes principales para el 2005 se utilizó la primera componente al igual que en el modelo anterior debido a su representatividad. Entre las variables principales con mayor proporción de variación al modelo, se encuentran las viviendas que no disponen de lavadora (.858), población derechohabiente a servicios de salud (.849) y población analfabeta (.833). Además las carencias en la vivienda presentan un importante grado de atracción, representadas por las viviendas con piso de tierra (.798), viviendas con un solo cuarto (.793) y las viviendas particulares que no disponen de alguno de los tres servicios básicos como agua potable, drenaje y electricidad (Figura 4.14).

**Figura 4.14** Dispersión de variables según componentes principales, 2005



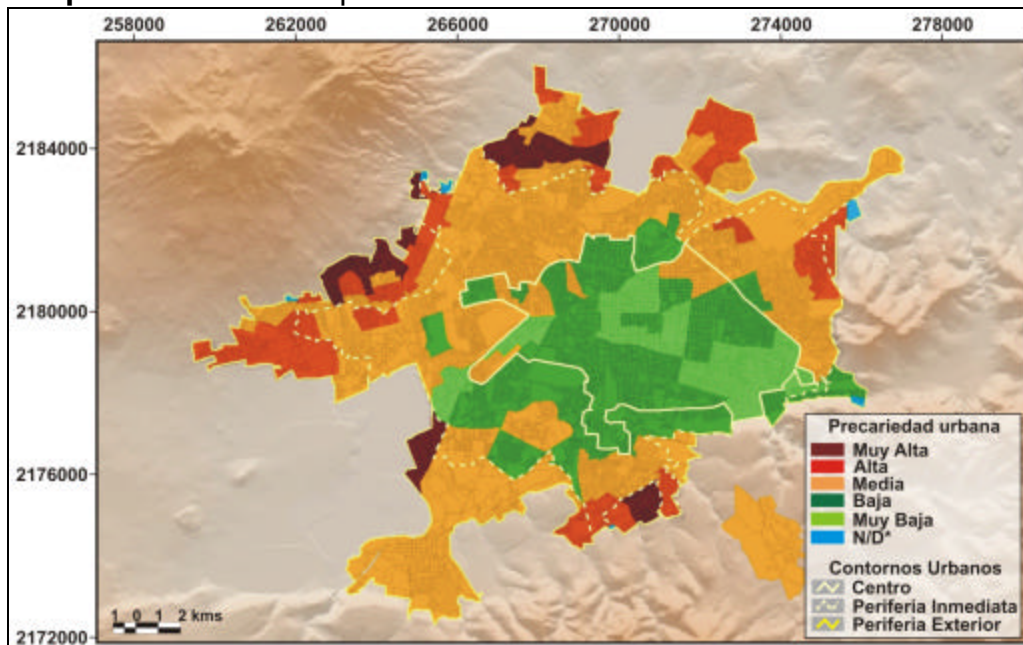
Fuente: Elaboración propia.

Nota: la nomenclatura de las variables se localizan en la tabla 4.9.

Continuando con el proceso del modelo, la estratificación se obtuvo en base al proceso del modelo del año 2000, con el que se determinaron cinco niveles de precariedad que van del muy bajo, bajo, medio, alto y muy alto. Asimismo se encuentran caracterizados por los tres contornos (contorno central, periferia inmediata y periferia exterior) para comparar la situación por zonas y obtener un mejor resultado de la precaria en la ciudad de Morelia.

El mapa 4.15 muestra una síntesis de los niveles de precariedad de acuerdo a los AGEB que se encuentran en cada uno de los contornos. En este mapa se observa como se mantiene una estructura similar a la del modelo del año 2000 y se puede apreciar el aumento considerable de zonas precarias en la periferia exterior. De la misma forma en este contorno se puede ver la existencia de AGEB carente de información, por lo que se apoyo con trabajo de campo en éstos lugares para verificar los resultados.

**Mapa 4.15** Niveles de precariedad en la ciudad de Morelia al año 2005



Fuente: Elaboración propia.

\*AGEB no definidos por la falta de información en la base de datos inicial.

De acuerdo con los resultados del método y su representación, la tabla 4.10 muestra que la ciudad se caracteriza por presentar una precariedad media. Este escenario se ve estimulado por el incremento de la periferia inmediata, representada por zonas que van del rango alto al muy bajo de precariedad. A pesar de estos rangos la periferia inmediata está representada por la precariedad media con 2651.2 hectáreas y 164,088 habitantes. En segunda instancia se presenta la precariedad alta, la cual cuenta con 19,514 habitantes y una superficie de 315.2 hectáreas que equivalen al 7% de este contorno.

Por su parte el contorno de la periferia exterior representa la mayor estratificación de rangos que van de baja a muy alta precariedad. En esta sección destaca la precariedad alta, representada por el 43% de la superficie del contorno y 30,140 habitantes. Por otro lado, la precariedad muy alta constituye el 15% de la superficie con una población de 8,615 habitantes.

**Tabla 4.10** Niveles de precariedad según contornos urbanos, 2005

Contorno	Variable	Niveles de precariedad					Total
		Muy bajo	Bajo	Medio	Alto	Muy Alto	
Ciudad	Población	56877	198064	300380	44054	8615	608049
	Superficie (ha)	404.19	3647.13	3794.32	1534.07	424.66	9804.37
Centro	Población	48139	141301	33119	-	-	222559
	Superficie (ha)	330.26	1815.74	194.37	-	-	2340.37
Periferia inmediata	Población	8738	53692	231807	13914	-	308151
	Superficie (ha)	73.93	1592.62	2651.25	315.29	-	4633.09
Periferia exterior	Población	-	3071	35454	30140	8615	77280
	Superficie (ha)	-	238.77	948.70	1218.78	424.66	2830.91
N.D.*	Población	-	-	-	-	-	59
	Superficie (ha)	-	-	-	-	-	42.75

Fuente: Elaboración propia en base al modelo de precariedad urbana.

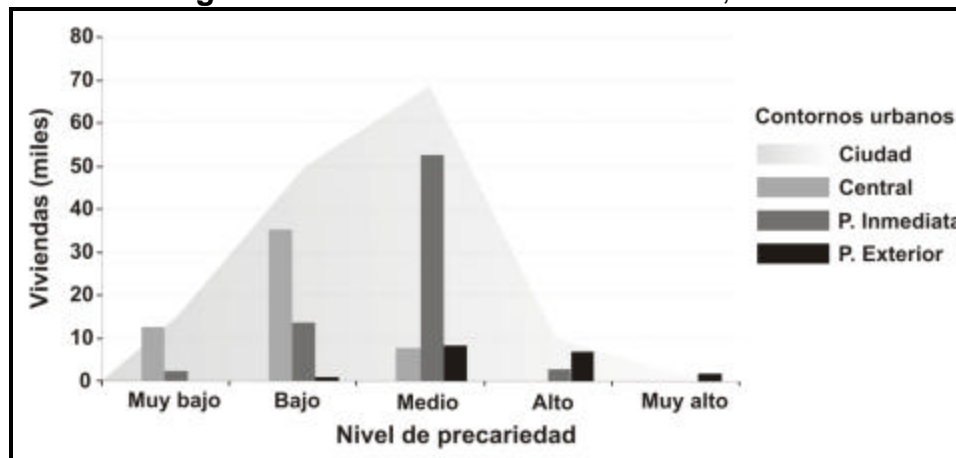
\*AGEB no definidos por la falta de información en la base de datos inicial.

En total la precariedad alta y muy alta en la periferia de la ciudad representa el 20% de la superficie y el 10% de la gente en la ciudad. Esto quiere decir que respecto al año 2000 se presentó un ligero incremento de los niveles de precariedad alta sobre la periferia, mientras que el centro permaneció igual. En base a estos argumentos se afirma que la periferia crece más rápido que la propia población urbana, pero también cada vez son más los individuos que se sitúan en estos sitios, que dada la necesidad y las pocas opciones que tienen, edifican viviendas inseguras sin el conocimiento del riesgo al que están sujetos.

Al respecto, la figura 4.15 muestra que las condiciones de precariedad en la periferia exterior corresponden casi al total del contorno, lo que se traduce en las características de materialidad y la endeble dotación de servicios que suele

presentarse acorde a las formas de auto-construcción. Entre los principales servicios que se carecen en la periferia exterior destaca el agua y el drenaje, que al compararlos con las variables del 2000 presentaron un incremento sustancial en solo cinco años que casi duplicó la carencia de estos servicios (tabla 4.11).

**Figura 4.15** Precariedad de la vivienda, 2005



Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 4.11** Viviendas sin acceso al servicio de agua potable y drenaje

Variables	Centro	Periferia inmediata	Periferia exterior
<b>2000</b>			
<b>Total de viviendas particulares habitadas</b>	<b>56,812</b>	<b>60,088</b>	<b>8,485</b>
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua	53,785	52,737	3,839
Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	134	1,053	1,779
<b>2005</b>			
<b>Total de viviendas particulares habitadas</b>	<b>56,815</b>	<b>74,468</b>	<b>14,651</b>
Viviendas particulares habitadas que no disponen de agua	53,790	66,937	6,123
Viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	86	480	3,701

Fuente: Elaboración propia.

En apoyo a la información anterior, la figura 4.16 muestra las imágenes que reflejan la precariedad en la periferia exterior. En ellas se muestran viviendas parcialmente construidas mediante materiales como láminas de cartón, plástico, madera y en menor proporción de material denominado tabicón. Así también se puede apreciar drenajes directos a canales abiertos (en los temporales de lluvias presentan frecuentes desbordamientos) y viviendas con conexiones clandestinas de luz eléctrica sin servicio de agua potable.

**Figura 4.16** Algunos servicios y materialidad de las viviendas



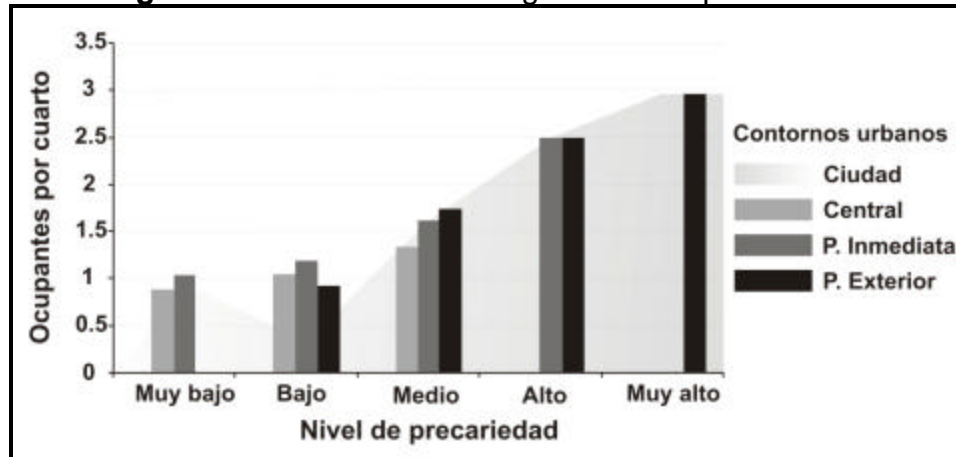
Fuente: Elaboración propia.

#### **4.4.2.1 Caracterización de la población precaria al año 2005**

Las variables con las que cuenta este modelo son menores en comparación con el anterior, mucho se debe por la carencia de información. A pesar de eso la entorno no ha presentado grandes cambios, por el contrario, se demuestran ciertas similitudes. Tal es el caso de la estructura etarea de la población, donde se encuentra representada la ciudad por una transición a la madurez, estimulado por la jóvenes en las periferias y el envejecimiento en el contorno central.

Por otro lado, la densidad domiciliaria manifiesta un promedio de cinco ocupantes por vivienda en las periferias. De igual forma los niveles de hacinamiento continúan siendo relevantes para la periferia exterior con un promedio de tres ocupantes por cuarto, mientras que la periferia inmediata presenta uno y dos respectivamente (Figura 4.17). Este tema se refleja con el promedio de hijos nacidos vivos, representado por la periferia exterior con un promedio de tres hijos entre los niveles altos y muy altos de precariedad, mientras que el contorno inmediato oscila entre uno y dos hijos.

**Figura 4.17** Hacinamiento según nivel de precariedad



Fuente: Elaboración propia.

En comparación con la base del 2000, los hogares con jefatura femenina presentaron un ligero incremento respecto al 2005, llegando a un total de 39,924 hogares. La mayor representación de estos hogares se encuentra en la periferia inmediata con 18,235 hogares, mientras que la periferia exterior contó con 3,700 hogares. Para este último caso la situación es distinta, ya que entre el nivel alto y muy alto de precariedad, se identificaron 1,882 hogares con jefatura femenina.

Los factores de precariedad al año 2005 continúan manifestándose en precariedad muy alta sobre la periferia exterior y pudiera repercutir en el incremento de la vulnerabilidad de los sujetos que se asientan en estos sitios. Al respecto, la mayoría de ellos carecen de los siguientes factores; calidad de la vivienda, agua y drenaje, servicios de salud, educación e ingresos, densidad domiciliaria y hacinamiento.

#### **4.5 Identificación de micro-zonas urbanas**

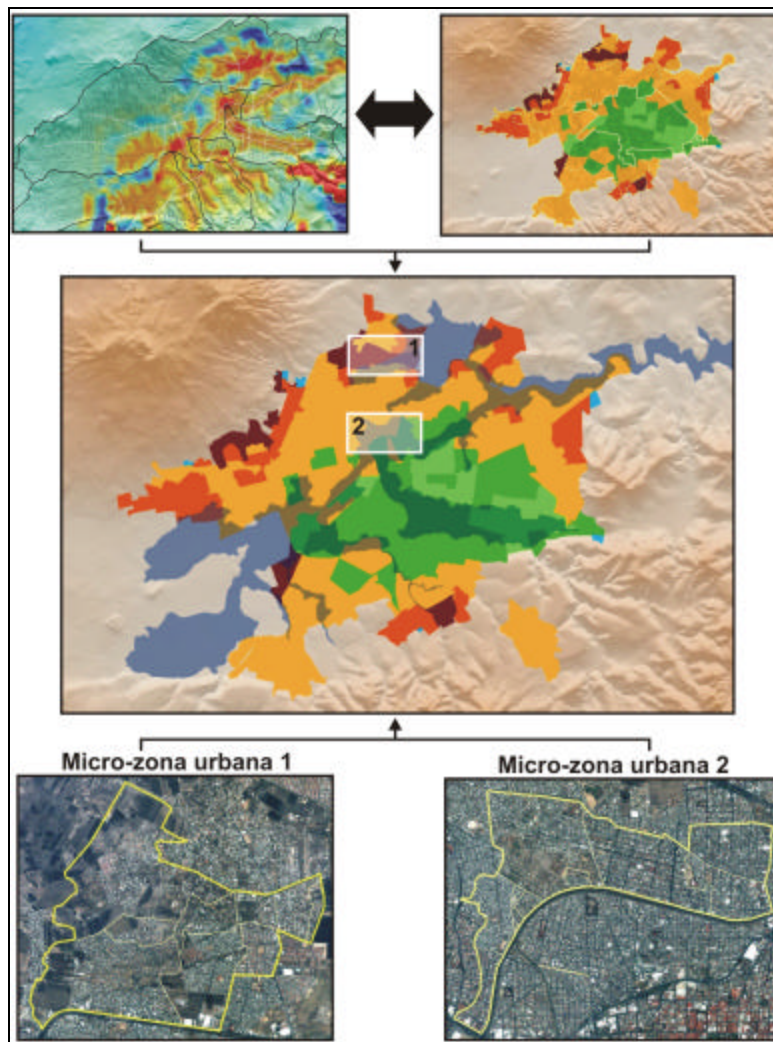
A partir de lo establecido en este capítulo se comprobó que no toda la ciudad se encuentra en condiciones precarias ni toda la ciudad padece inundaciones. Por lo tanto se delimitaron dos micro-zonas urbanas donde se



desarrollaron los análisis de las capacidades de adaptación y respuesta correspondientes a los objetivos finales del trabajo de tesis.

La correlación del modelo de inundaciones y los niveles de precariedad descritos en el apartado 3.2 del capítulo 3 se muestran en la figura 4.18 y dieron como resultado dos micro-zonas urbanas. La primera de ellas corresponde a la periferia exterior y se caracteriza por presentar condiciones de alta y muy alta precariedad con riesgo de inundaciones.

**Figura 4.18** Correlación de modelos en la obtención de Micro-zonas urbanas



Fuente: Elaboración propia.

Por su parte la segunda micro-zona se localiza en la periferia inmediata y está representada por niveles medios de precariedad con riesgo de inundaciones. Ésta a su vez es utilizada como área de comparación para establecer las capacidades entre una y otra área con diferente nivel de precariedad pero con el mismo riesgo de ser afectadas.

Al observar la figura 4.18 se muestra que las zonas de inundaciones donde se incluyen las áreas precarias son más pequeñas, o viceversa, respecto a las imágenes A y B. Esto se debe a que se tomaron los planteamientos del capítulo 1 sobre las terrazas de inundación y se incluyeron los asentamientos contiguos a las áreas precarias-inundables. La ocupación de estas áreas por parte de asentamientos sin planeación modifica el territorio y se incrementa el riesgo en aquellos que padecen el problema, o bien, forman nuevas áreas inundables en sitios donde no ocurrían anteriormente.

#### **4.5.1 Micro-zona urbana Gertrudis Sánchez (MZGS)**

La primer micro-zona se denomina Gertrudis Sánchez (MZGS) debido a que las colonias con mayor riesgo de inundaciones se localizan sobre el ejido<sup>8</sup> del mismo nombre. Esta micro-zona se ubica sobre la parte baja de captación de agua de la subcuenca Quinceo–Erendira en la sección norte de la periferia exterior, la constituyen las colonias Valle del Real, Medallistas Olímpicos, Pastor Ortiz, Solidaridad, Gertrudis Sánchez y Ampliación Gertrudis Sánchez, las cuales tuvieron su consolidación a mediados de la década de los noventa.

También se sumaron las colonias El Lago, Valle de los Manantiales y Villas del Real (Anexo 4.3) por su relación indirecta en la formación de inundaciones. Esto quiere decir que no precisamente sean áreas inundables (como se comentó

---

<sup>8</sup> El ejido es una parcela o unidad agrícola establecida por la ley no menor a diez hectáreas.

anteriormente), pero los asentamientos y sus modificaciones establecieron nuevas zonas inundables e incrementaron el riesgo en aquellas que padecen el problema.

Por lo tanto la micro-zona la constituyen 4,333 Viviendas, 19,998 habitantes y 353.2 hectáreas de superficie, en este sentido 3,919 habitantes y 759 viviendas se encuentran en condiciones de alta y muy alta precariedad, caracterizados por su situación de ingresos, empleo y servicios de salud en sectores de las colonias Medallistas Olímpicos, Pastor Ortiz, Ampliación Gertrudis Sánchez y El Lago.

#### **4.5.2 Micro-zona urbana Santiaguito (MZUS)**

La segunda micro-zona lleva el nombre del antiguo poblado de Santiaguito (MZUS) que fue absorbido por la presión urbana y hoy es parte del sistema de colonias de la ciudad. Su localización se presenta en la porción norte de la periferia inmediata sobre la confluencia del río Chiquito con el río Grande. La micro-zona esta constituida por las colonias Primo Tapia, Jaime Nuno, Mariano Escobedo, Carlos Salazar, Tres Puentes, Pedro Ma. Anaya, Prados Verdes, Granjas del Maestro y Santiaguito (Anexo 4.4) establecidas a partir de la segunda mitad de la década de los ochenta.

La MZUS esta compuesta por una superficie de 187 hectáreas y alberga 29,602 habitantes y 6,798 viviendas. Por su parte la condición de alta y muy alta precariedad se localiza en secciones de las colonias Primo Tapia, Carlos Salazar, Mariano Escobedo y Pedro Ma. Anaya, representadas por 2,198 habitantes y 469 viviendas en dichas condiciones.

Haciendo un paréntesis respecto a lo establecido en el apartado 4.1.3 de este capítulo, las dos micro-zonas urbanas mencionadas Gertrudis Sánchez y Santiaguito son el reflejo de los procesos de liberación de suelo ejidal al poder del mercado, con lo cual se fomentó su encarecimiento y especulación.

En primera instancia la MZUS se vio influenciada por los programas y políticas públicas de la década de los ochenta destinados a la urbanización popular mediante la adquisición de suelos ejidales, con ello se autorizaron fraccionamientos populares de urbanización progresiva y se regularizaron colonias. Asimismo cabe mencionar que a la par se incrementaron los procesos de corrupción en la venta ilícita de terrenos, así como una lucha constante ante líderes y defraudadores que a la fecha padece también la MZGS.

#### **4.6 Consideraciones finales**

A través de los resultados se demostró el rápido incremento de asentamientos periféricos en riesgo de inundaciones, sobre espacios que regularmente se encuentran ocupados por personas de bajos recursos económicos en búsqueda de vivienda fuera de la normatividad oficial. Esto a su vez se traduce en las condiciones de dichas viviendas, auto-construidas con materiales precarios, carentes de los servicios básicos e irregularidad en la tenencia del suelo, fomentando la susceptibilidad y el riesgo a las inundaciones.

La dinámica de la ciudad se encuentra representada por los escenarios de la periferia inmediata y exterior, donde la periferia inmediata concentra la mayor población y superficie urbana de la ciudad. No obstante la periferia exterior actualmente presenta ritmos superiores a los otros dos contornos, caracterizado por sus residentes en condiciones precarias, mismos que se encuentran sujetos a la carencia del servicio de electricidad, agua potable, drenaje e infraestructura hidráulica, así como empleo, servicios de salud, educación y seguridad.

Estos niveles de precariedad que presenta la periferia exterior mantienen una estrecha relación con ciertos factores que incrementan su vulnerabilidad. Entre ellos se destaca el hacinamiento, incremento de jóvenes, densidad domiciliaria, relación de dependencia, aumento de hogares con jefatura femenina,

bajo nivel escolar (no superan el segundo año de secundaria) y bajos ingresos (estos oscilan entre 1 y 2 dólares al día).

De la misma forma, los registros de precipitación presentan cierta homogeneidad con respecto a la serie de tiempo estudiada, por lo que se manifiesta que es un elemento fundamental en la formación de inundaciones pero no es la principal causa del desastre (el umbral en la formación de inundaciones se encuentra entre los 100 mm de precipitación media y los 60 mm de precipitaciones máximas).

De tal forma, uno de los factores principales que incrementan la formación del riesgo de desastre vinculado a las inundaciones, es el constante crecimiento del área urbana sin control (Figura 4.19). Este tema en relación a los resultados del presente trabajo de tesis viene precedido del crecimiento poblacional, las malas decisiones en el uso del suelo, la elevada corrupción, el incremento de gente defraudada por inmobiliarias o fraccionadores, así como el deficiente manejo de políticas urbanas que eviten los asentamientos sobre zonas no aptas para uso urbano.

**Figura 4.19** Inundaciones y asentamientos en riesgo



Fuente: Elaboración propia.

Las colonias sobre la periferia exterior con alta y muy alta precariedad en riesgo de inundaciones son Medallistas Olímpicos, Gertrudis Sánchez, Pastor Ortiz, Solidaridad, Valle del Real y Ampliación Gertrudis Sánchez, las cuales han ocupado estos espacios a través casos de negligencia, corruptela, intereses personales, ignorancia y necesidad. Por lo tanto, de no implementarse adecuadamente y con rigor las políticas urbanas eficientes en el control del crecimiento urbano y en la mejora de las condiciones de vida de dichos sectores de la ciudad, sus habitantes seguirán quedando a merced del desastre, en el que hasta el momento se han arrojado pérdidas materiales que en un futuro próximo pudiera traducirse en pérdidas humanas.

Bajo el concepto de desastre descrito por García (2008) en el apartado 1.1.1 del capítulo 1, los episodios de tormentas en los temporales de lluvias contribuyen a la formación de inundaciones, pero en este capítulo se pone de manifiesto que los desastres por inundaciones de los últimos años en la ciudad de Morelia viene a consecuencia de las condiciones pre-existentes de la población y las formas de conformación de suelo urbano. Dicha conformación viene precedida de la proliferación de asentamientos irregulares y precarios en sitios de riesgo; debido a que no tienen otro lugar a donde ir, quedan sujetos a las capacidades que puedan aprovechar para salir del desastre.

Por lo tanto, a través de lo establecido hasta el momento, en el próximo capítulo se analizarán las capacidades de adaptación y respuesta de la población en condiciones precarias sobre las micro-zonas urbanas determinadas. Esto con el fin de comparar y comprender las formas de ajuste y la tolerancia ante sus condiciones o afectaciones, así como su factor activo y pasivo ante el problema.

## **Capítulo 5. Adaptación y respuesta en las micro-zonas urbanas Gertrudis Sánchez (MZGS) y Santiaguito (MZUS)**

Este capítulo responde a las dos últimas preguntas clave definidas en la introducción general: ¿Cuáles son los elementos que constituyen las capacidades de adaptación y respuesta de los habitantes de las micro-zonas urbanas de análisis para enfrentar las inundaciones? y ¿Qué tan tolerables son las personas de las micro-zonas urbanas ante el desastre vinculado a las inundaciones?

Por ello, cabe señalar que los elementos analizados son el resultado del trabajo directo de la aplicación de encuestas (205 muestras en la MZGS y 202 en la MZUS) y algunos parámetros del método de Análisis de la Vulnerabilidad y Capacidades (descritos en el apartado 3.8.1 del capítulo 3) obtenidos en las micro-zonas urbanas y estructurados en cinco apartados principales.

En el primer apartado se realiza una breve descripción de la nomenclatura y los sitios donde se aplicaron las encuestas, esto con el fin de conocer los sitios de análisis y agilizar la lectura del texto. Para el segundo y tercer apartado se toman argumentos de la vulnerabilidad social del lugar, por lo tanto y de forma específica, en el segundo apartado se analizaron las condiciones sociodemográficas, económicas y de vivienda de los sectores precarios y susceptibles de las micro-zonas. Mientras que en el tercer apartado se correlacionaron los planteamientos anteriores respecto a la experiencia y conocimiento de las inundaciones, mismos que determinaron la forma en el manejo de los impactos.

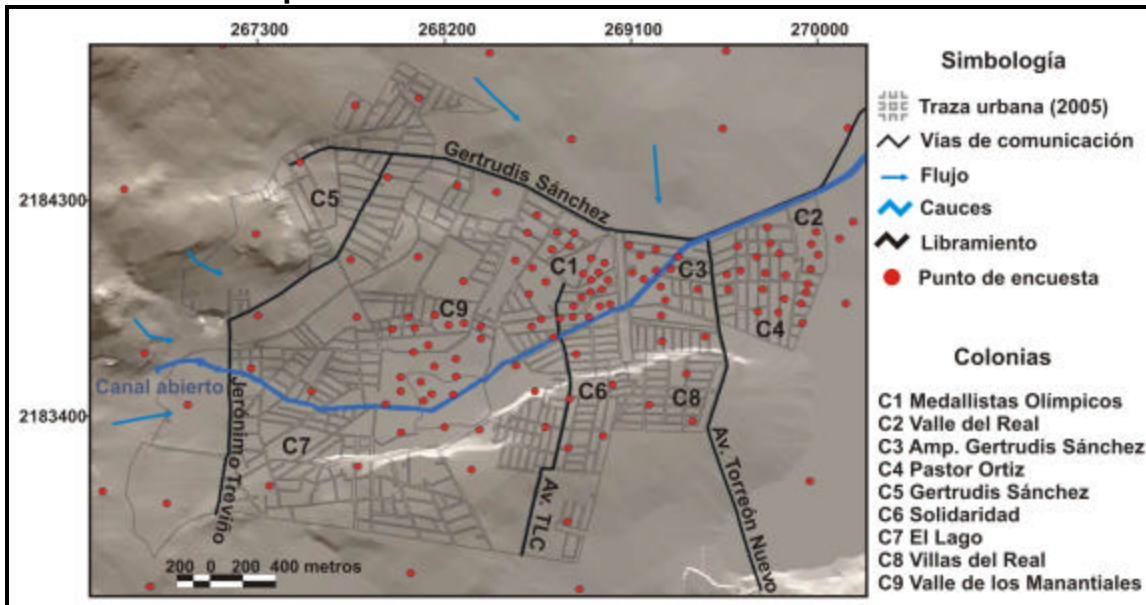
Por su parte, en el cuarto y quinto apartado se establecieron las capacidades de adaptación y respuesta de los habitantes de las micro-zonas de estudio, en los cuales se estudiaron las formas de organización social, los implementos en las medidas de ajuste, las formas de reacción, el apoyo, la intervención y la tolerancia ante los impactos de inundaciones.

## 5.1 Descripción de las micro-zonas urbanas: nomenclatura y puntos de encuesta

Antes de dar inicio al análisis, es necesario describir la nomenclatura establecida en este capítulo para agilizar la lectura de tablas, figuras y mapas. Las colonias de las micro-zonas urbanas establecidas en el capítulo anterior están representadas por una clave compuesta por la inicial de la colonia, además se le asignó de forma aleatoria un número de identificación. De la misma forma y bajo estos principios se integraron las unidades de manzanas en la cartografía, con el objeto de representar con mejor claridad los sitios problemáticos.

Por lo tanto, el mapa 5.1 muestra la micro-zona Gertrudis Sánchez (MZGS) integrada por la nomenclatura, los puntos georeferenciados de las viviendas encuestadas y las líneas de división de unidades de manzanas, exclusiva para referenciar espacialmente la información. También se observa el canal principal a cielo abierto que corre transversal a la zona.

**Mapa 5.1** Micro-zona urbana Gertrudis Sánchez

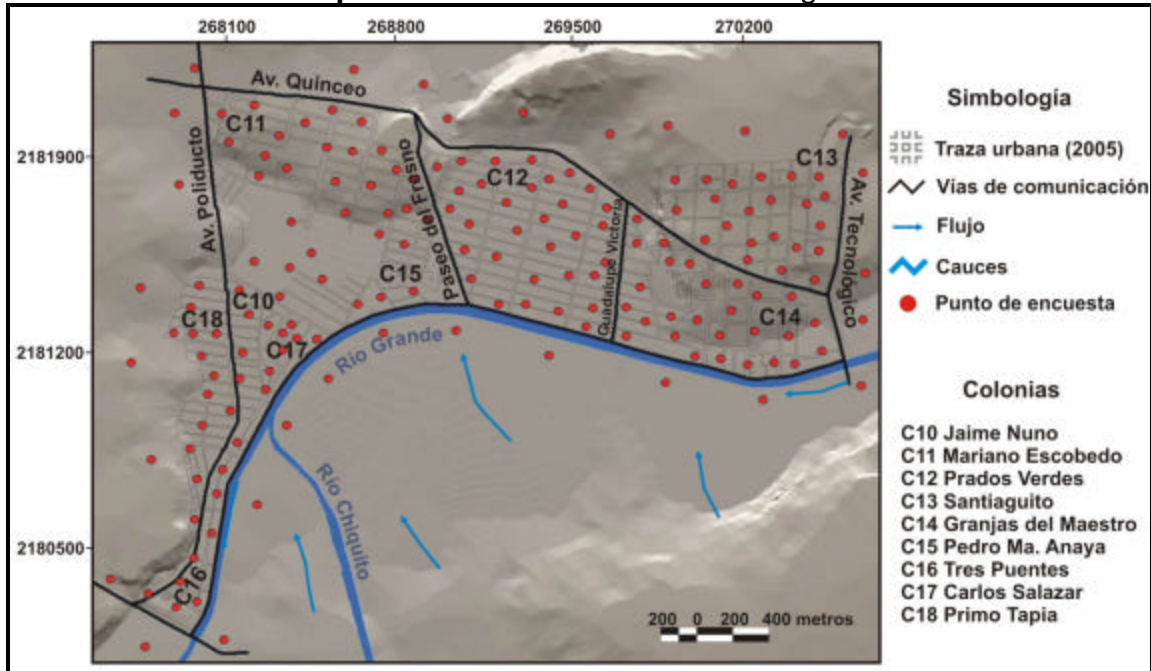


Fuente: Elaboración propia.



Para la situación de la micro-zona Santiaguito (MZUS) las variables son las mismas, tal como se observa en el mapa 5.2, sin embargo los elementos hídricos cambian, ya que en este caso no es un canal, sino son los dos ríos principales de la ciudad. Otro factor a destacar es la depresión donde se localiza la micro-zona, la cual la hace factible a sufrir inundaciones.

**Mapa 5.2** Micro-zona urbana Santiaguito



Fuente: Elaboración propia.

## 5.2 Condicionantes en la fragilidad de la vivienda

Con base en los postulados teóricos de la precariedad y de la vulnerabilidad social del lugar, la vivienda es el principal resguardo que tienen las personas. No obstante dicha vivienda se encuentra sujeta a condiciones fenomenológicas de los ocupantes (edad, estructura familiar, educación, salud, ingresos) que se reflejan en la composición, estructura y fortaleza de la misma.

Por eso, este primer apartado aborda el tema de dichos factores en torno a la ubicación, tenencia de la tierra, disponibilidad de bienes y las formas de

adquisición, con el objeto de establecer la fragilidad de las viviendas para posteriormente ser analizado bajo el problema de las inundaciones.

### **5.2.1 Representación sociodemográfica y económica**

Dentro de la multiplicidad de variables que influyen en la fragilidad de la vivienda precaria, este apartado toma en primera instancia el análisis de las condiciones sociodemográfica de las micro-zonas urbanas, esto con el fin de establecer las relaciones que intervienen entre las medidas de ajuste y las acciones en escenarios desastrosos vinculados a las inundaciones.

Al realizar el trabajo directo, uno de los elementos que llamaron la atención en la micro-zona urbana Gertrudis Sánchez fue la cantidad de población femenina (entre 26 y 35 años) que lleva a su cargo la jefatura del hogar (63%). Esto se puede traducir en el incremento de la vulnerabilidad, ocasionado por la disminución de oportunidades de empleo, vivienda segura e ingresos.

Pero también existe el compromiso que les representa individualmente la manutención y protección de los hijos (3 hijos en promedio), por lo que al ser afectados, demandan atención y restan posibilidades de recuperación acorde a la ausencia de las actividades que reditúan los ingresos para solventar las pérdidas.

Bajo este principio y en relación a la tabla 5.1, la ocupación en la que se desempeñan los residentes de la MZGS se presentan por cuenta propia (en el comercio formal e informal) y en los servicios (transporte público), estos a su vez carecen de asistencia médica y no retribuyen en ingresos fijos necesarios para atender el desastre. Eso propicia que los factores de seguridad se vean reducidos al no poder costear los implementos para reforzar y conformar una vivienda más segura; bajo los argumentos del marco de referencia, la vivienda es uno de los principales elementos de protección ante el desastre, por lo que su edificación trata de ser un implemento de seguridad y no de inseguridad.

**Tabla 5.1** Variables sociodemográficas

Variable	Categorías	MZGS (%)	MZUS (%)
Género	Masculino	25	48
	Femenino	75	52
Estatus en la familia	Jefe de familia	63	38
	Compañero (a) de Jefe	37	60
	Hijo del jefe	1	2
Edad	Menor a 16 años	-	-
	17-25 años	10	4
	26-35 años	50	45
	36-60 años	40	51
	Mayor a 60 años	-	-
Escolaridad	Primaria completa	35	60
	Secundaria completa	2	25
	Preparatoria completa	-	-
	Normal con secundaria	-	-
	Técnico	-	-
	Profesional	-	-
Ocupación del jefe	Obrero	20	10
	Comerciante	35	55
	Ama de casa	14	10
	Trabajo Doméstico	10	12
	Artesano	-	1
	Profesionista	-	2
	Estudiante	-	-
	Campesino	1	-
	Jubilado	-	-
	Desempleado	20	10
Cuenta con servicio médico	Si	-	35
	No	100	65

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los porcentajes se establecieron a partir de cada una de las variables.

Por otro lado, la tercera parte en esta micro-zona son asalariados o dedicados al trabajo doméstico, beneficiados con asistencia médica pero con ingresos que no alcanzan a cubrir una buena calidad alimentaria, de vestido o divertimento. También existe un 20% de desempleados que por lo regular recurren a la beneficencia gubernamental (programa de OPORTUNIDADES) o religiosa para solventar la necesidad básica de alimentación; circunstancia que acrecienta su vulnerabilidad y relega a segundo plano los impactos de las inundaciones (Figura 5.1).

Cabe manifestar que vecinos de Medallistas Olímpicos se encuentran inscritos en el programa de OPORTUNIDADES con el objeto de ser beneficiados mediante despensas alimentarias. Pero en ocasiones dichas despensas llegan a destino correcto, pues son facilitadas a los representantes vecinales que suelen tomarlas para uso personal o venderlas, por lo que se establece una red de fraudes que les significa un problema más a los ya de por sí pobres y precarios.

**Figura 5.1** Hacinamiento, Desempleo, Pobreza



Fuente: Fotografías propias.

Al comparar los argumentos anteriores con la micro-zona Santiaguito (MZUS) se presentan algunos cambios menores por la similitud de condiciones. Los hogares están compuestos por parejas entre 30 y 45 años de edad con jefatura masculina (en la mayoría de las viviendas) que labora por cuenta propia en los sectores de comercios y servicios, y en menor caso como asalariados, mismos que presentan ingresos relativamente fijos sin acceso a servicio médico.

Es de destacar que los ingresos en la MZUS son relativamente superiores a los establecidos en la MZGS, siendo una persona la que recibe ingresos regulares en el hogar con un promedio de 500 dólares mensuales. Entre las colonias que presentan los menores ingresos se encuentra Santiaguito, Granjas del Maestro y Tres Puentes las cuales no superan los 400 dólares al mes. Por otra parte

colonias como Prados Verdes, Pedro Ma. Anaya o Carlos Salazar llegan a superar los 900 dólares al mes (Figura 5.2).

Esta condición de salarios pudiera establecer implementos de reforzamiento a la vivienda (mejor calidad de materiales o modificaciones adecuadas) que mejoren la protección y seguridad hacia los miembros del hogar.

Sin embargo ante los desastres vinculados con las inundaciones pasadas, se demostró que los ingresos son insuficientes para solventar los gastos, ya que las reparaciones o rescate de bienes se incrementan respecto a la frecuencia y magnitud con que ocurren los eventos, que por lo regular al no recuperarse del primer desastre se ven afectados por otro de igual o mayor intensidad y magnitud; en su conjunto eso provoca una serie de desajustes que repercuten en afectaciones crónicas que no pueden ser costeadas.

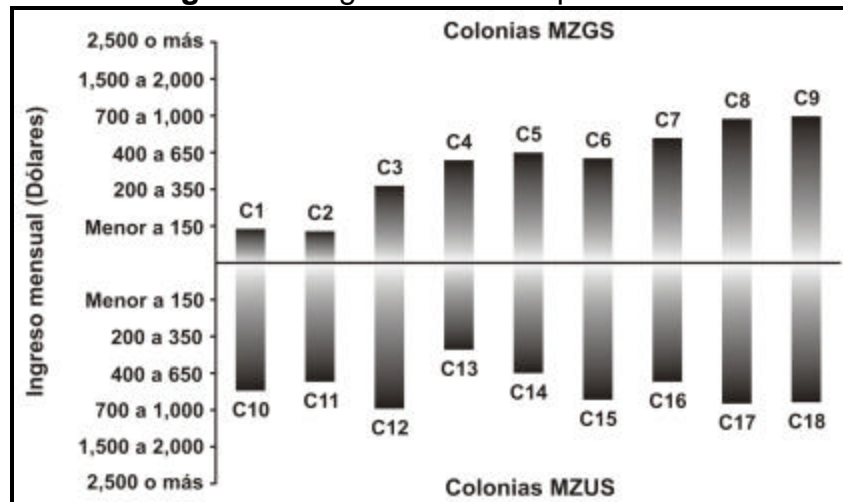
Para la MZGS el tema de ingresos cambia drásticamente, en el que una persona es la que recibe ingresos regulares en su hogar con un promedio mensual de 600 dólares: En escenarios específicos como Medallistas Olímpicos, Ampliación Gertrudis Sánchez, Valle del Real y Pastor Ortiz el ingreso no supera los 400 dólares mensuales, mientras que Villas del Real, El Lago y Solidaridad los ingresos oscilan entre los 500 y 900 dólares al mes (Figura 5.2).

Es de señalar que en colonias como Medallistas Olímpicos y Valle del Real los ingresos diarios no superan los dos dólares, eso fomenta la vulnerabilidad debido a que no se suelen sufragar daños o pérdidas, menos aún readecuar y reforzar la vivienda, ya que los pocos recursos con los que se cuentan suelen ser destinados en la alimentación, vestido y movilidad.

Bajo las condiciones de ingresos descritas en las micro-zonas, uno de los instrumentos que fomenta la recuperación, respuesta y medidas de ajuste es la posibilidad de contar con ahorros. No obstante se confirmó que en la MZGS el

100% no logra ahorrar, mientras que en la MZUS únicamente el 20% logra ahorrar, pero la mayoría de éste porcentaje que logra ahorrar se localizan sobre sitios en los que no se forman inundaciones.

**Figura 5.2** Ingreso mensual por colonia



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a los argumentos planteados, los ingresos juegan un relación importante entre daño-beneficio, en el que a menores ingresos las pérdidas puedan ser mayores o viceversa. Por lo tanto, una de las situaciones manifestada por los encuestados fue la necesidad de contar con empleos que reditúen mejores ingresos y poder ejercer implementos que refuercen las viviendas para disminuir las pérdidas materiales, o bien, acciones que les proporcionen su salvaguarda.

### 5.2.2 Tenencia de la vivienda

Respecto a los asuntos de ingresos establecidos y el bajo poder adquisitivo que se deslinda, pudiera suponerse las formas de apropiación del territorio, estos a su vez hacen énfasis a dos fundamentos básicos retomados de los planteamientos teóricos: la necesidad y el interés.

En el primero se distingue a pobladores de bajos recursos que se ven en la necesidad de adquirir terrenos a bajo costo (para las dos micro-zonas), mientras que en el segundo de los casos se aprovechan de eso para fraccionar y vender terrenos ejidales de forma ilegal o con fines proselitistas sobre suelos inseguros factibles a sufrir desastres.

Bajos estos planteamientos la MZUS se consolidó a través de la adquisición de suelo en pequeñas propiedades o predios urbanos (particulares), así como la regularizaron de fraccionamientos populares mediante asociaciones civiles promovidas por líderes, fraccionadores, promotores independientes y gobierno (actuó de garantía). Ello provocó una serie de desajustes a la ciudad en relación a la condición de riesgo de inundaciones a la que está sujeta la micro-zona.

Por su parte las circunstancias de la MZGS no son distintas, pues presentan patrones similares a la anterior, representado por la fragmentación del ejido Gertrudis Sánchez en pequeños predios. Este escenario favoreció la propagación de asentamientos irregulares de condiciones precarias como resultado del proceso de venta ilegal de terrenos a bajo costo, carentes de control, regulación y vigilancia; tema específico de secciones de Medallistas Olímpicos, Valle del Real, Ampliación Gertrudis Sánchez y Pastor Ortiz (Figura 5.3).

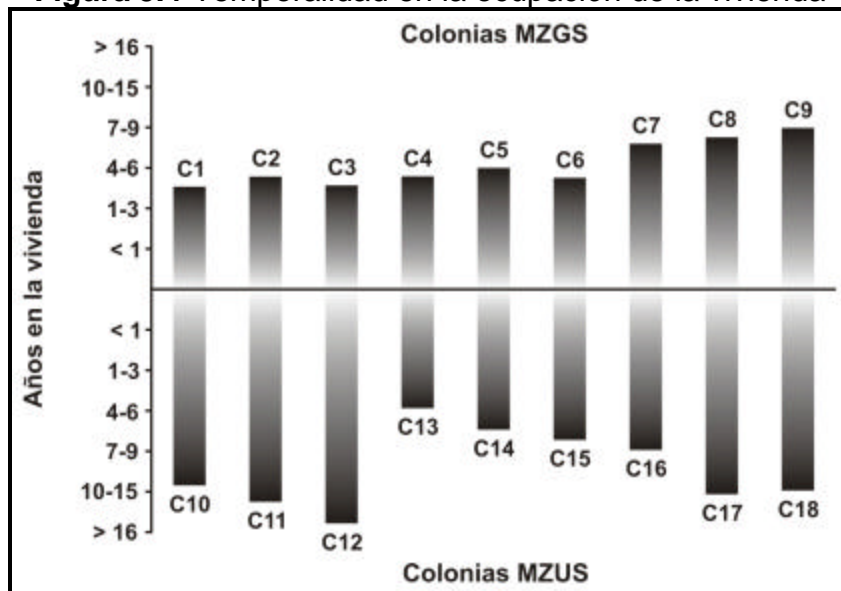
Cabe decir que la situación adquisitiva de terrenos en la MZUS llegó a su límite en casi dos décadas, mientras que la ocupación en la MZGS sólo lleva cinco años, tal como se observa en la figura 5.4 (en el que una gran mayoría no ha sufrido fuertes inundaciones). Sin embargo esta segunda experimenta una dinámica más importante a raíz del valor comercial que adquirieron sus espacios en relación al sur de la ciudad (terrenos de alto costo, como los fraccionamientos de Altozano y Tres Marías), representados por la rentabilización del suelo a bajo costo, con el que se modificaron las condiciones ambientales para uso urbano sobre suelos inseguros del ya citado ejido Gertrudis Sánchez.

**Figura 5.3** Venta ilegal de terrenos



Fuente: Fotografías propias.

**Figura 5.4** Temporalidad en la ocupación de la vivienda



Fuente: Elaboración propia.

A partir de dichos factores, se tomaron cuatro elementos principales relacionados a las respuestas de los motivos y necesidades que llevaron ocupar las micro-zonas. En el primero se hace referencia a los fraudes (MZGS, 55% y MZUS 67%), en segunda instancia por los costos del suelo (MZGS, 25% y MZUS 16%) en tercera por cercanía a los servicios y equipamiento de la ciudad (MZGS 15% y MZUS 12%), y en cuarto por matrimonio (MZGS 5% y MZUS 5%).



Ante estas circunstancias el 60% en la MZUS y el 100% en la MZGS compraron los terrenos sin construir, reflejándose en viviendas auto-construidas. Por su parte la tenencia característica de la MZUS refiere a la categoría de propia, mientras que para la MZGS la categoría es propia y pagando.

La adquisición de terrenos en la MZGS parte del arreglo con el fraccionador, quien suele establecer precios entre los 4000 y 5000 dólares por los predios. El trato se inicia con un anticipo de 700 dólares y el resto se paga mensualmente, cabe decir que a dicha mensualidad se destinan los pocos ingresos que obtienen, o en algunos casos se recurre a préstamos familiares (Tabla 5.2). Además, de contar con el problema de ilegalidad y disponibilidad de servicios, se inicia un supuesto proceso de “regularización”, mismo que funciona para seguir extorsionando, puesto que está sujeto a los beneficios del mismo fraccionador o sujetos externos que ven en estos sitios posibilidades de ingresos.

**Tabla 5.2** Características de la vivienda

Variable	Categoría	MZGS (%)	MZUS (%)
Distribución por tenencia de la vivienda	Propia y pagada	20	62
	Pagando propiedad	60	28
	Alquilada	5	10
	Prestada	5	-
Financiamiento de adquisición de la vivienda	Ingresos	90	78
	Ahorros	-	10
	Herencia	-	-
	Donación	-	-
	Préstamo bancario	-	4
	Préstamo familiar	10	8
	Programas	-	-
Financiamiento de construcción de la vivienda	Ingresos	96	91
	Ahorros	-	-
	Herencia	-	-
	Donación	-	-
	Préstamo bancario	-	4
	Préstamo familiar	4	5
	Programas	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los porcentajes se establecieron a partir de cada una de las variables.

En este sentido como en otras colonias se destaca el ambiente en el que viven los residentes de Medallistas Olímpicos, ya que cada semana la jefa de

colonia en complicidad con líderes políticos cobra una cuota de dos dólares por cada miembro que ocupa la vivienda como parte del proceso de regularización de su predio y el suministro de servicios, pero en la mayoría de las ocasiones los gastos no pueden ser costeados y repercute en las formas de construcción y conformación de viviendas precarias.

### **5.2.3 Estructura, materialidad y composición de las viviendas**

A raíz de los argumentos planteados hasta el momento, es ineludible pensar en la estructura y condición de las viviendas de las micro-zonas como parte de la relación precariedad-capacidad-vulnerabilidad (implementos o ajustes de protección en viviendas o en la misma comunidad en beneficio de su situación de riesgo). Por eso es importante enfatizar la facultad que debe otorgar la vivienda para promover la protección y seguridad a través de la calidad de los materiales de construcción, la accesibilidad de servicios o la disponibilidad de bienes, esto pudiera traducirse en una recuperación menos costosa y más rápida.

Este tema cambia rápidamente al contrastar la situación habitacional entre las micro-zonas. En la tabla 5.3 se observa que la MZGS presenta en su mayoría deficiencias en la disponibilidad de servicios, tal como ocurre en Medallistas, Olímpicos, Valle del Real, Pastor Ortiz y Ampliación Gertrudis Sánchez que no disponen de agua en la vivienda y tienen que rentar servicios de dotación de agua (conocidos como pipas). De la misma forma al carecer de luz eléctrica suelen presentarse tomas clandestinas de otras colonias, o bien, se utilizan objetos rudimentarios como velas o quinqués.

Uno de los asuntos especiales en estas colonias es la disponibilidad de sanitarios, representado por el 25% que carecen del servicio y el 40% que se emplea de forma comunitaria (Figura 5.5), en fosas sépticas o letrinas. A su vez éstos depositan los desechos de forma directa a canales a cielo abierto que con

frecuencia presentan desbordamientos en los temporales de lluvias y causan malos olores, enfermedades o aislamientos de las actividades cotidianas.

**Tabla 5.3** Características de la vivienda

Variable	Categoría	MZGS (%)	MZUS (%)
Habitaciones (sin incluir baños y cocina)	1	25	-
	2	47	40
	3	18	45
	4 o más	10	15
Disponibilidad de agua en la vivienda	Si	40	100
	No	60	-
Servicio sanitario	Alcantarillado	35	100
	Fosa séptica	20	-
	Letrina	5	-
	Comunitario	15	-
	No tiene baño	25	-
Disponibilidad de luz eléctrica en la vivienda	Si	72	100
	No	28	-

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los porcentajes se establecieron a partir de cada una de las variables.

**Figura 5.5** Sanitarios comunales sin conexión a drenaje



Fuente: Fotografías propias.

Bajo estos testimonios el proceso de Medallistas Olímpicos cobra relevancia, porque nuevamente la jefa de colonia y los líderes políticos que manejan la colonia recaudaron un aproximado de 900 dólares por vivienda (en cuatro meses) para la instalación de la red de drenaje y agua potable, pero a pesar de eso, sólo se colocaron algunos registros de alcantarillas, postes de alumbrado eléctrico (sin el servicio) e introdujeron tuberías incompletas para el suministro de agua, pero ninguno de ellos en función.

Para el caso de la MZUS las circunstancias son diferentes, debido a que la mayoría de las viviendas disponen de todos los servicios y la estructura de la vivienda (aunque auto-construida) es de mejor calidad. También los hogares presentan más de dos habitaciones y disponibilidad de sanitarios con red de drenaje para excretas; excepto algunos sectores de Mariano Escobedo que son empleados para el pastoreo.

No deja de llamar la atención los procesos repetitivos en la ciudad, porque si nos remontamos veinte años atrás durante el gobierno de Cuauhtemoc Cárdenas (Gobernador de Michoacán), la MZUS presentó procesos similares al de la MZGS mediante la regularización de asentamientos humanos que se habían establecidos con anterioridad de forma ilícita en los ejidos (se concluyó la fuente de ingresos de líderes e influyó en el acaparamiento de otros sitios), y que con el paso de los años las personas costearon con sus recursos y trabajo la urbanización de sus asentamientos (dotándolos de servicios e infraestructura) ante las promesas fraudulentas de los líderes que los corrompían con la expectativa de consolidar los terrenos ocupados, en muchos casos bajo procesos irregulares.

El factor de materialidad con que son construidas las viviendas es otro de los factores que condiciona su fragilidad, este se refleja en la protección y seguridad ante los impactos de precipitaciones que intervienen en la formación de anegaciones. Por esta razón se retomaron las categorías de los materiales de paredes, techos y pisos que se pueden observar en la tabla 5.4.

Al observar los materiales de construcción de las viviendas en la MZGS nos lleva a relacionar las formas de ingresos y adquisición de las mismas, ya que están conformadas por materiales naturales y ligeros como madera, cartón o plástico, mismos que a primera instancia no soportarían una lluvia de gran intensidad, también es importante mencionar que la mayoría de viviendas construidas con ladrillo son mal cimentadas e inseguras.

Ante este contexto las colonias de la MZGS con problemas de materialidad en las viviendas se localizan en Medallistas Olímpicos, Valle del Real, Pastor Ortiz y algunos sectores de El Lago y Ampliación Gertrudis Sánchez., mientras que en la MZUS sólo se localizaron en algunos sectores de Mariano Escobedo, Jaime Nuno y Granjas del Maestro.

**Tabla 5.4** Materialidad de la vivienda

Variable	Categoría	MZGS (%)	MZUS (%)
Paredes	Bloque	35	48
	Ladrillo	38	50
	Roca	6	
	Madera	12	2
	Adobe	-	-
	Palma	-	-
	Cartón	10	-
	Plástico	2	-
Piso	Concreto	47	50
	Ladrillo	-	-
	Mosaico	23	40
	Tierra	30	10
Techo	Concreto	25	70
	ladrillo	30	25
	Aluminio	8	-
	Teja	18	5
	Madera	10	-
	Cartón	9	-
	Palma	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los porcentajes se establecieron a partir de cada una de las variables.

Cabe mencionar que los materiales como cartón y madera suelen colocarse en techos y paredes en forma de láminas o en columnas (Figura 5.6), pero a raíz de su composición se propician infiltraciones o reblandecimientos que pudieran resultar en el colapso de la vivienda, tal como ocurrió en las inundaciones de los años 2003 y 2005. A pesar de estos efectos destructivos se continúan usando, favorecido por los bajos costos del insumo y la mano de obra barata para levantar o reforzar nuevamente la vivienda.

Por otra parte los suelos en las viviendas de las colonias mencionadas de la MZGS son en su mayoría de concreto y de tierra. En el primero, la capa de

cemento pudiera aminorar el tiempo de desasolve del agua, pero saldría costoso y se tendría que reparar al sufrir daños. Para el segundo se propician encharcamientos dentro de la vivienda y repercute en la salud de los integrantes. Además, en ambos las anegaciones causarían daños considerables a la vivienda y afectarían bienes materiales que les sería difícil de recuperar.

**Figura 5.6** Materialidad de las viviendas en la MZGS



Fuente: Fotografías propias.

A raíz de este último planteamiento, las viviendas con menores bienes en la MZGS corresponden a sectores de Medallistas Olímpicos, Valle del Real, Pastor Ortiz, El Lago y Ampliación Gertrudis Sánchez, y en la MZUS se presenta sobre Mariano Escobedo, Jaime Nuno, Primo Tapia y Granjas del Maestro. En la tabla 5.5 se observa como la disponibilidad de bienes materiales se concentra en la MZUS mientras que en la MZGS se carece de una gran mayoría de ellos, específicamente estufa de gas y refrigerador, indispensables en la alimentación.

Al carecer de estos aparatos la estufa la sustituyen por artefactos de leña, mientras que los alimentos suelen ser no perecederos o que no requieran refrigeración. Por este suceso los sectores descritos de la MZGS generalmente suelen presentar una alimentación a través de huevo, arroz, frijol y maíz, y en menor de los casos de carne de res y pollo, los cuales tienen que ser consumidos el mismo día de la compra o suelen pedir permiso a vecinos para su refrigeración.

Por otro lado la televisión es de los bienes que no puede faltar en la vivienda, caracterizado por el 100% en la MZUS y el 95% en la MZGS que disponen de por lo menos una televisión. Pero por otra parte de forma general en la MZGS se demostró que la gente carece de recámara y únicamente cuenta con una base y un colchón. Bajo este factor se presentaron situaciones extremas en Medallistas Olímpicos, Valle del Real y El Lago con viviendas que no cuentan con camas o colchonetas para dormir, mismas que son improvisadas a través de cartones, maderas, ropa o cobijas a ras de suelo.

**Tabla 5.5** Disponibilidad de bienes por vivienda

Variable	Categoría	MZGS (%)	MZUS (%)
Aparatos domésticos	Estufa de gas	30	98
	Estufa leña / carbón	15	2
	Radio	25	100
	Televisión	95	100
	Teléfono	30	51
	Refrigerador	38	75
	Computadora	9	25
Muebles de servicio	Sala	33	57
	Comedor	45	73
	Recamara	29	50
	Mueble de entretenimiento	20	42
	Trinchador	31	78
Equipo de servicio	Cilindro de gas	40	90
	Tanque, gas estacionario	15	92
	Bomba de agua	2	4
	Boiler	37	75

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los porcentajes se establecieron a partir de cada una de las variables.

Para las dos micro-zonas se presenta un patrón moderado en la tenencia de sala y comedor, no así en los muebles de entretenimiento o alacena, pues en la MZUS lo ven como una necesidad mientras que en la MZGS lo toman como un lujo; en algunas ocasiones sólo se cuenta con un sillón o una mesa con sillas rudimentarias para llevar a cabo la alimentación.

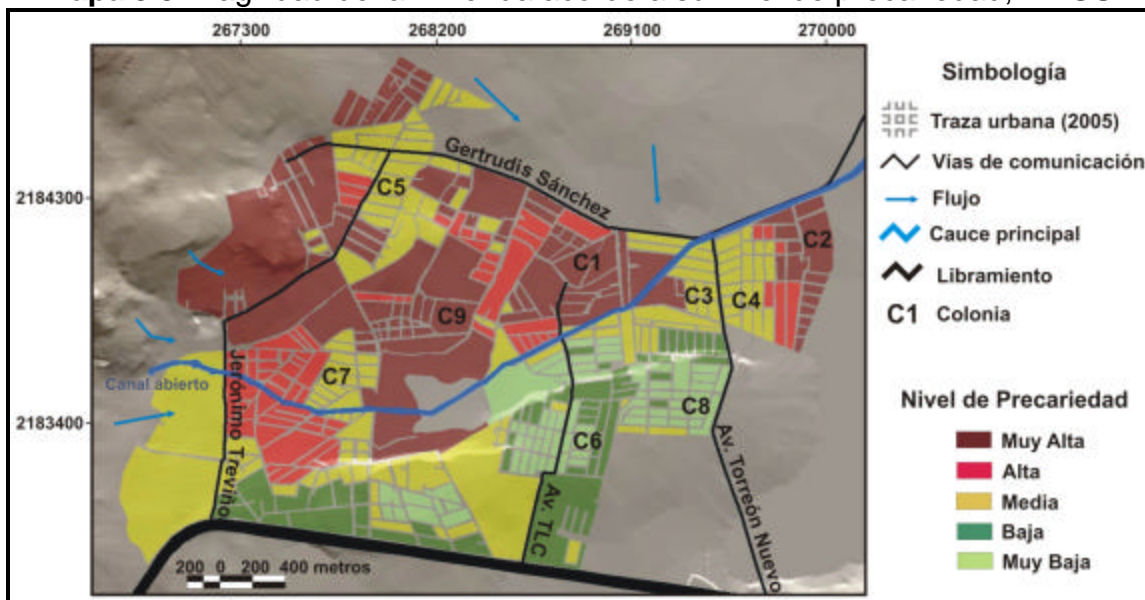
En relación al equipo de servicio, es notable la diferencia de su disponibilidad entre viviendas de la MZUS respecto a la MZGS, traducido por una simple razón, las viviendas de la MZGS al no contar con servicio de agua o estufa es innecesario contar con tanque de gas, bomba de agua o boiler.

### 5.2.4 Ubicación de viviendas frágiles

Bajo los argumentos planteados hasta el momento, la siguiente sección retoma los fundamentos de los precarios excluidos, los cuales debido a sus condiciones no son integrados al sistema urbano formal, por lo que son excluidos hacia sectores físicamente vulnerables o aislados de otros sectores sociales. Por lo tanto, ésta situación toma la ubicación de los asentamientos bajo el entorno de espacios semicerrados entre vecinos de condiciones precarias y no precarias, los cuales median las formas de inequidad y participación en el riesgo de desastre.

En el mapa 5.3 se muestra que las viviendas precarias con mayor fragilidad en la MZGS se localizan en algunos sectores de las colonias Medallistas Olímpicos, Valle del Real, Ampliación Gertrudis Sánchez, Pastor Ortiz, El Lago y Solidaridad representadas por 770 viviendas en los niveles de alta y muy alta precariedad con 3,906 habitantes en una superficie de 16.2 hectáreas.

**Mapa 5.3** Fragilidad de la vivienda acorde a su nivel de precariedad, MZGS



Fuente: Elaboración propia.



Estos asentamientos humanos a su vez se ubican sobre sitios que no son destinados para esta vocación, en principio por la condición morfométrica de la micro-zona. En este sentido los habitantes en condiciones precarias ocupan las zonas bajas con riesgo de inundaciones, mientras que las zonas altas son conformadas por pobladores que no están sujetos a la condición de precariedad.

Bajo este contexto se presentan los procesos de inequidad suscitados por las discrepancias de ingresos, legalidad y estatus en la micro-zona. Al respecto se destacan los espacios semicerrados a través de murallas que dividen áreas mejor consolidadas de aquellas que carecen de lo más indispensable (Figura 5.7), característica que se ha transformado en una realidad cotidiana a través del impedimento del tránsito y la comunicación, el suministro de servicios, así como la conformación de nuevas zonas de inundaciones y la reducción de rutas de evacuación civil y desahogue de agua. Entre los casos específicos se encuentra la colindancia entre Villas del Real con Ampliación Gertrudis Sánchez y Solidaridad con El lago.

**Figura 5.7** Espacios semicerrados

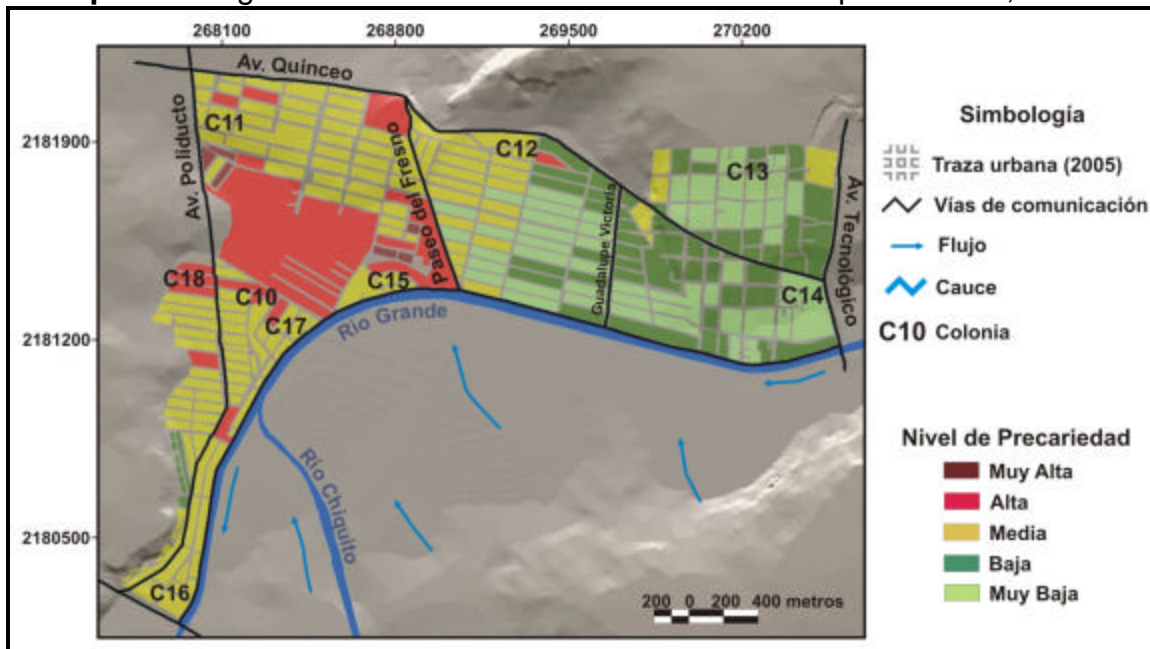


Fuente: Fotografías propias.

Para la MZUS la situación cambia considerablemente, en primera instancia las viviendas frágiles se ubican sobre los niveles de precariedad media, alta y muy alta en sectores de las colonias Primo Tapia, Jaime Nuno, Mariano Escobedo, Pedro Ma. Anaya y Granjas del Maestro (Mapa 5.4), que en suma presentan un total de 136 viviendas con 985 habitantes en 40 hectáreas de superficie.

En segunda instancia los espacios semicerrados son en menores dimensiones (cierre de calle) que los establecidos en la MZGS, lo que complica principalmente las rutas de evacuación y desasolve de agua entre conjuntos residenciales. Sin embargo los encuestados hacen referencia a que dichos cierres se debieron a la delincuencia y no tanto a la relación de clase.

**Mapa 5.4** Fragilidad de la vivienda acorde a su nivel de precariedad, MZUS



Pero un factor en particular es el que se relaciona con los deficientes manejos en la planificación del espacio urbano, debido a que de forma indirecta el establecimiento de asentamientos en áreas contiguas o aguas arriba (realidad que se percibe también en la MZGS) conforman nuevas zonas de inundaciones e incrementan el riesgo en aquellas que ya padecen el problema.

Cabe destacar que este escenario se está repitiendo en la MZGS, por eso es elemental que los planes y políticas urbanas se lleven a cabo tal como están estipulados y no se continúe con la proliferación de asentamientos en zonas inseguras que resultan en pérdidas y daños, porque de continuar a estos ritmos las pérdidas podrían llegar a ser humanas.

Por lo tanto, hasta el momento se establecieron los elementos que condicionan la fragilidad de las viviendas precarias y no precarias en las micro-zonas. Entre los principales problemas que se encontró fue la falta de ingresos, ya que no son suficientes para llevar una vida satisfactoria (alimentación, vivienda, empleo, recreo, educación y salud) y menos aún una vivienda digna. Asimismo se pudo reconocer que los problemas directos en las viviendas son los materiales de construcción, la disponibilidad de bienes y servicios, la tenencia de la tierra y la localización.

Los planteamientos teóricos del desastre mencionan que uno de los fundamentos básicos son las condiciones preexistentes de la población, de tal forma y ante las circunstancias descritas cobra mayor importancia las posibilidades, formas e implementos de ajuste y acción que puedan desarrollar los individuos encuestados para enfrentar el riesgo de desastre vinculado a las inundaciones.

### **5.3 Inundaciones: experiencia y conocimiento**

Con base en los elementos descritos anteriormente, es claro darse cuenta que se trata de sujetos que carecen de lo más mínimo para llevar una vida satisfactoria. Por lo tanto, al no contar con recursos económicos u opciones para obtenerlos, cobra mayor interés para este trabajo el conocimiento empírico que se tenga de desastres e inundaciones pasadas para implantar medidas de ajuste que mejoren la respuesta y disminuyan las pérdidas y daños.

Este segundo apartado retoma la experiencia y el conocimiento previo que se tiene acerca del desastre y de la amenaza, por lo que se relaciona con los planteamientos teóricos anteriores de la vulnerabilidad social del lugar, traducido en posibilidades para afrontar el desastre con mejores argumentos, aún cuando los implementos pudieran considerarse rudimentarios a raíz de la condición socioeconómica.

A través de las nociones que se tienen del concepto de desastre vinculado a las amenazas naturales se obtuvieron resultados interesantes. Un primer acercamiento demostró la poca atención que se le brinda, ya que de forma general la noción de desastre se desconoce o no se toma como tal, circunstancia que se manifiesta para las dos micro-zonas, pues frecuentemente el tema es relacionado con pobreza, pandillerismo, inseguridad o narcotráfico.

Al enfatizar el desastre bajo el contexto de las amenazas naturales los resultados cambiaron considerablemente, en especial, las causas de origen. Los habitantes de la MZGS mencionaron que los desastres son ocasionados por causas naturales (46%), por acciones del hombre (35%), por la pobreza que les caracteriza (15%) o por causas divinas (4%). Por su parte la percepción de los pobladores de la MZUS cambió considerablemente, mencionaron que las causas se debían por acciones del hombre (32%), por su localización (28%), por causas naturales (17%) o falta de acciones gubernamentales (23%).

Ante tales testimonios la población de la MZUS presenta un mejor conocimiento de las causas del riesgo. Eso no quiere decir que las medidas de ajuste o de respuesta que se realicen sean las más adecuadas, por lo que uno de los elementos que acompañan dicho conocimiento y condicionan escenarios, es la experiencia propia de impactos pasados.

En relación a este último planteamiento la tabla 5.6 muestra la poca importancia que brinda el memorizar sucesos de desastres pasados en los tres niveles establecidos (nacional, municipal y local), consecuentemente la realidad marca una tendencia de aquellos que no recuerdan o no quieren recordar, caracterizados por el 60% para la MZGS y del 50% para la MZUS. Esto implica que el proceso de selección de opciones se vea reducido y no se cuente con diferentes perspectivas para afrontar la problemática.

**Tabla 5.6** Conocimiento sobre eventos desastrosos

Eventos	MZGS (%)			MZUS (%)		
	México	Morelia	Colonia	México	Morelia	Colonia
Terremotos	15	-	-	35	-	-
Huracanes	-	-	-	10	-	-
Inundaciones	4	30	15	25	38	38
Sequías	-	-	-	-	-	-
Deslizamientos	-	-	-	-	-	-
Incendios	-	-	-	-	-	-
Otro	6	2		-	6	-
No recuerda	75	68	85	30	56	62
Total	100	100	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Todos los porcentajes se realizaron sobre el total de la muestra.

Dentro de los desastres ocurridos a nivel nacional llama la atención que en las dos micro-zonas se hizo referencia al terremoto acaecido en el año de 1985, a pesar de que unos meses antes habían ocurrido inundaciones históricas en los estados de Tabasco, Veracruz, Chiapas y Oaxaca, y no fueron mencionados. Ante tales evidencias se manifiesta poca memoria hacia desastres que no intervienen directamente en sus vidas.

Por su parte, de forma inconsistente se destacaron los desastres vinculados con inundaciones a nivel municipal y local, a pesar de que ocurrieron un par de años atrás (2003 y 2005), en el que casi media ciudad quedó inundada y las micro-zonas urbanas estuvieron involucradas.

A pesar de que los recuerdos son esporádicos, el conocimiento inconsciente adquirido de inundaciones pasadas implica contar con mejores

fundamentos que establezcan mejores mecanismos de defensa y propicien una mejor respuesta y adaptación ante futuros desastres.

### **5.3.1 Altura y duración de la lámina del agua**

Derivado de los planteamientos anteriores el 60% en la MZUS mencionó haber sido afectado por inundaciones al menos una vez en los últimos diez años, mientras que en la MZGS solo el 30% dijo ser afectado. El resultado de éste último caso pudiera estar relacionado a dos patrones; el primero de ellos vincula el período que tienen de habitar la micro-zona con el tiempo de aplicación de la encuesta, por esa razón es comprensible que no hayan estado involucrados en la última inundación de gran magnitud.

El segundo patrón se manifiesta por el temor, porque al tener en cuenta de que se localizan en zona de riesgo bajo una situación informal, temen ser despojados de su terreno y terminan por señalar que no han sido afectados por inundaciones. A pesar de eso, se proporcionaron elementos que indican todo lo contrario, lo que llevó a indagar sobre los problemas derivados de las inundaciones que les causaron daño.

Entre los principales testimonios se enfatiza el conocimiento sobre la época del año en que suelen formarse inundaciones, al respecto el 88% en la MZGS y el 95% en la MZUS dijeron que suelen presentarse entre los meses de julio a agosto de forma ocasional, no obstante cuando se presentan lluvias de gran intensidad el 63% en las dos micro-zonas lo catalogó como problema severo.

A raíz de estos sucesos se confirmó que la penúltima y última inundación que afectó severamente a las micro-zonas, están relacionadas con las inundaciones históricas de Morelia acontecidas entre los meses de agosto a octubre de los años 2003 y 2005 (Figura 5.8). Si bien al momento de este trabajo ya pasaron algunos años de éstos eventos, el problema no se detiene y continúa

presentándose año con año aunque en menor magnitud, lo que deriva en su poca o nula atención.

**Figura 5.8** Inundaciones históricas en la ciudad de Morelia



Fuente: Elaboración propia con base en información Hemerográfica.

De tal forma, es importante señalar que las inundaciones de los últimos diez años (excepto el 2003 y 2005) presentaron alturas que van desde los 5 cms (encharcamientos) hasta los 100 cms en diferentes puntos de las dos micro-zonas. Por consiguiente se propició una serie de desajustes que en suma con los factores socioeconómicos repercuten directamente en los elementos de subsistencia (alimentación, ingresos, vestido y salud) y resguardo.

Al respecto, los valores de altura de la lámina de agua y superficie establecidos en la tabla 5.7 pudieran reflejar una MZGS caótica, pero no toda se inunda, ni toda las inundaciones presentan las mismas alturas. Más aún, a raíz de la dinámica urbana nuevos sitios inundables se han formado, los cuales no sólo incrementan la altura de agua, sino que la acumulan por varios días, tal es el caso de los espacios semi-cerrados, en el que los muros de división en muchas de las ocasiones funcionan como presas de agua de lluvia.

Por tal razón la altura de la lámina de agua para esta micro-zona está promediada en 60 cms, equivalente al nivel por arriba de la rodilla en relación al

promedio de estatura de las personas (155 cms) en estos sectores. Pero incluso así, la altura es considerable y repercute en una serie de obstáculos que se tienen que sortear para lograr los objetivos cotidianos.

**Tabla 5.7** Altura, duración y porcentaje de área inundada, MZGS

Colonia	Altura máxima del agua (cms)	Área (ha)	Duración (horas)	Porcentaje de altura de agua				
				Tobillo	Rodilla	Cintura	Arriba de la cintura	Total
C1	110	13	168	72	15	8	5	100
C2	115	7	144	68	23	7	2	100
C3	50	10	72	85	15	-	-	100
C4	40	22	96	88	12	-	-	100
C5	25	2	48	100	-	-	-	100
C6	40	10	72	79	21	-	-	100
C7	100	25	144	74	15	6	5	100
C8	10	.5	4	100	-	-	-	100
C9	40	5	72	80	10	-	-	100

Fuente: Elaboración propia.

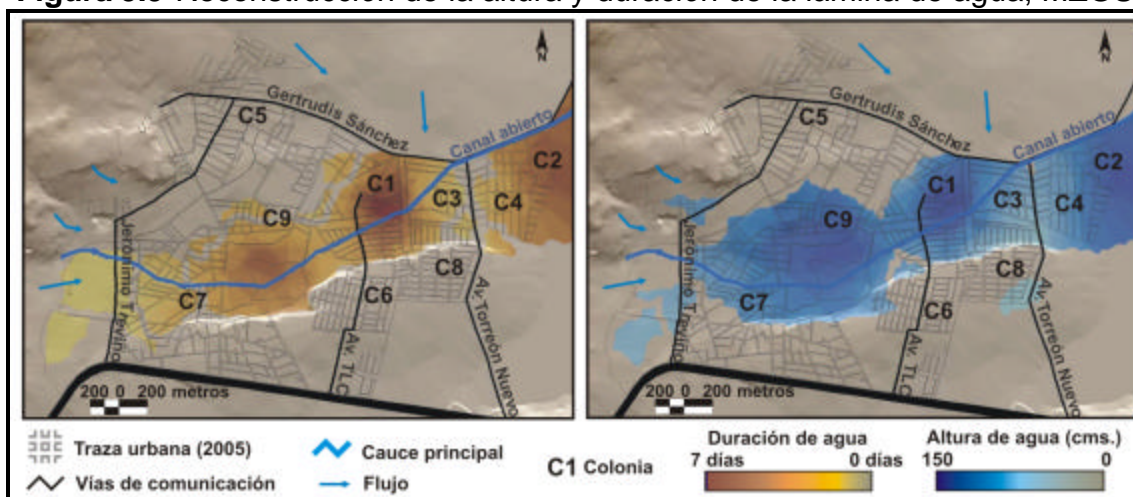
Nota: Nota: Los porcentajes de altura del agua se establecieron a partir de cada una de las variables. La altura máxima, el área y la duración se realizaron sobre el total de la muestra.

Por su parte la duración de la lámina de agua en ciertos sitios se ha prolongado por más de una semana, eso no quiere decir que el mismo volumen de agua esté presente todos los días, pero si cabe señalar que el desfogue del agua es lento debido a los suelos fangosos y la incorrecta distribución de los asentamientos.

En relación a la tabla anterior, la figura 5.9 demuestra que las zonas con mayor altura y duración de agua se localizan en sitios de Valle del Real, Medallistas Olímpicos, Pastor Ortiz, Valle de los Manantiales y El Lago. Estos a su vez fueron afectados por la densificación de espacios de colonias aledañas (Villas del Real y Solidaridad) que propiciaron escurrimientos más caudalosos en relación al incremento de calles asfaltadas (efecto impermeabilizante), pendientes superiores al 5% y formación de pequeñas represas en las áreas bajas con pocas salidas de desasolve del agua.



**Figura 5.9** Reconstrucción de la altura y duración de la lámina de agua, MZGS



Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta a la MZUS la tabla 5.8 muestra algunas diferencias de la anterior, entre ellas se observa que las inundaciones suelen presentar alturas superiores a los 110 cms, tales como los acontecidos en Carlos Salazar, Primo Tapia o Mariano Escobedo. Un detalle que llama la atención es que la duración de agua se presenta en lapsos de hasta unas cuantas horas, eso indica que las inundaciones son de tipo relámpago y suelen repercutir en una respuesta inadecuada.

**Tabla 5.8** Altura, duración y porcentaje de área inundada, MZUS

Colonia	Altura máxima del agua (cms)	Área (ha)	Duración (horas)	Porcentaje de altura de agua				
				Tobillo	Rodilla	Cintura	Arriba de la cintura	Total
C10	25	.5	3	100	-	-	-	100
C11	110	30	144	75	15	6	4	100
C12	20	25	4	100	-	-	-	100
C13	50	8	6	89	11	-	-	100
C14	100	12	24	71	20	7	2	100
C15	50	3	4	78	22	-	-	100
C16	100	10	48	74	21	5	-	100
C17	130	3.5	144	50	25	17	8	100
C18	120	20	36	68	17	9	6	100

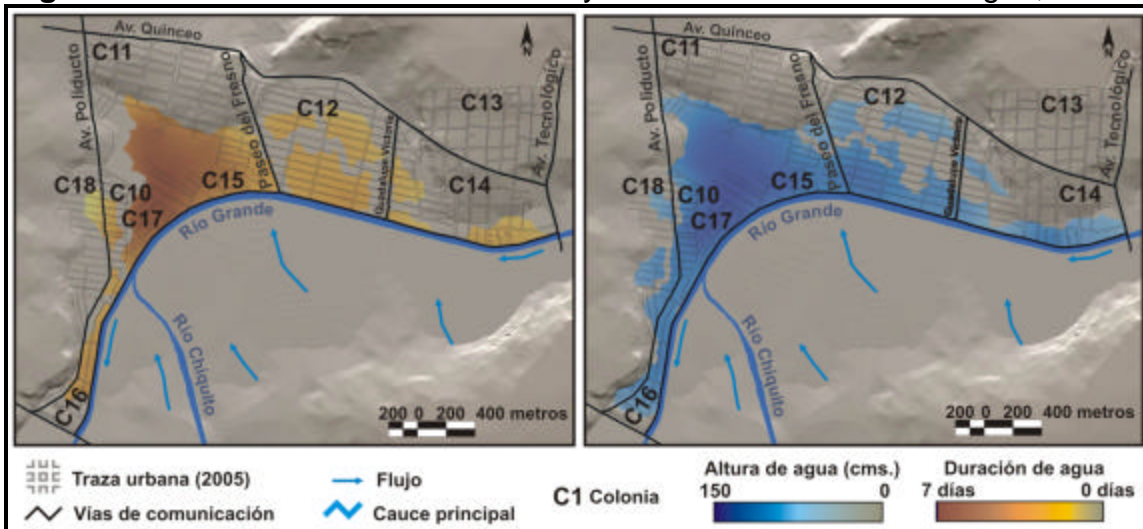
Fuente: Elaboración propia.

Nota: Nota: Los porcentajes de la altura del agua se establecieron a partir de cada una de las variables. La altura máxima, el área y la duración se realizaron sobre el total de la muestra.

Por otra parte, de forma general la altura de la lámina de agua se encuentra a nivel de tobillo (bajo un promedio de estatura de 155 cms), pero también se observa un porcentaje significativo al nivel de rodilla. Estos niveles forman un argumento importante en la presente tesis, pues este proceso se está repitiendo en la MZGS, en el que caso por caso presentan de cierta forma relación con la altura y duración del agua; lluvias intensas, la falta de infraestructura hidráulica, el exceso de residuos sólidos, la proliferación de asentamientos sin control y la ubicación en una depresión natural.

En la figura 5.10 se observa que las mayores alturas del agua se presentan en las colonias Carlos Salazar, Primo Tapia, Jaime Nuno, Pedro Ma. Anaya y Mariano Escobedo ubicadas en la colindancia con el río Grande; específicamente en donde el cauce forma una parábola.

**Figura 5.10** Reconstrucción de la altura y duración de la lámina de agua, MZUS



Fuente: Elaboración propia.

Actualmente en esta sección del cauce se construyó un muro de contención para evitar desbordamientos, mismo que aún no se pone a prueba por la ausencia de lluvias intensas. Pese a ello, éste podría tener el mismo fin de los muros divisionales de los espacios semi-cerrados de la MZGS, ya que por si sola esta área es inundable y con estas construcciones se formarían represas.

Asimismo, las zonas con mayor duración de inundación recaen sobre nodos de concentración de la red de escurrimientos naturales y zonas bajas demarcadas por las pendientes características de la micro-zona (del 4 al 6%), por tal efecto la lámina del agua dura más tiempo sobre sectores de las colonias Mariano Escobedo y Carlos Salazar.

A través de los factores descritos en este apartado se puede decir que las personas no desconocen por completo el problema de las inundaciones, sino que pasa a segundo plano, ya que se le brinda mayor importancia a las prioridades de alimentación, empleo o seguridad, pues los impactos por inundaciones los perciben como sucesos aislados que pueden o no ocurrir en un tiempo determinado.

A pesar de este panorama, el conocimiento adquirido de la experiencia de eventos pasados, se vio reflejado en los aportes de altura y duración de agua y se detectó la peligrosidad de los mismos. Por lo tanto dicho conocimiento también puede inferir en las posibilidades que permitan manejar el problema a través de mecanismos de defensa bajo distintas perspectivas.

### **5.3.2 Manejabilidad del impacto de inundaciones respecto a la vivienda**

Los mecanismos de defensa en las micro-zonas se transforman cuando los impactos influyen en las viviendas, que dada la calidad de éstas, exhiben desajustes que imposibilitan la manejabilidad del problema adecuadamente y suelen inferir en daños considerables que implican costos y tiempos de recuperación.

En los últimos diez años las inundaciones afectaron en menor o mayor proporción los hogares de las micro-zonas, en relación a eso, el último evento en la MZGS afectó el 68% de las viviendas y en la MZUS fue del 65%. Asimismo se

suma la frecuencia de inundaciones como en la MZGS, en que las afectaciones oscilan entre 4 y 7 veces por temporal y de 5 a 8 veces en la MZUS. Como resultado de estas circunstancias la MZUS lleva un promedio de 10 años padeciendo afectaciones en las viviendas, mientras que en la MZGS es de 4 años; interpretado como una zona ya consolidada y otra en vías de consolidar.

Bajo estos principios, la experiencia y conocimiento adquirido en la MZUS se refleja en la calidad de la vivienda a través de estructuras y materiales mejor consolidados (colonias como Primo Tapia y Carlos Salazar). Pero eso no disminuye el problema, porque según lo manifestado durante y después del impacto, las viviendas pasan de una calidad buena a regular, en el que los techos y paredes resultan con daños ligeros (Tabla 5.9 y 5.10). Lo lamentable no es eso, sino que en su mayoría el agua logra filtrarse, dañando tanto la estructura de la vivienda como aparatos electrodomésticos o muebles y equipo de servicio.

**Tabla 5.9** Calidad de la materialidad de la vivienda

Elemento de la vivienda	MZGS			MZUS		
	Antes	Durante	Después	Antes	Durante	Después
Paredes	Regular	Mala	Mala	Buena	Regular	Regular
Pisos	Mala	Mala	Mala	Buena	Buena	Buena
Techos	Regular	Mala	Mala	Buena	Buena	Regular

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 5.10** Daños sobre la materialidad de la vivienda

Elemento de la vivienda	MZGS			MZUS		
	Ligero	Parcial	Severo	Ligero	Parcial	Severo
Paredes	52	37	11	74	16	10
Pisos	66	19	15	93	7	-
Techos	52	28	20	89	7	4

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los porcentajes se establecieron a partir de cada una de las variables.

Ante tales antecedentes no se puede esperar mucho de las viviendas en la MZGS que por si solas son inadecuadas para habitar, y que al ser afectadas pasan de una regular a mala calidad, presentando daños severos en paredes,

techos y pisos. Cabe recordar que los pisos de Medallistas Olímpicos, Valle del Real y Pastor Ortiz en su mayoría son de tierra, mientras que las paredes y techos son de materiales ligeros, por lo que se puede atribuir no sólo algunas pérdidas materiales, sino la vivienda en su totalidad.

Este contexto se ve interpretado por las constantes demandas de reconstrucción que mejoren no sólo su vivienda, sino también su nivel de vida e incrementen la manejabilidad para futuros eventos.

Respecto a la manejabilidad de las inundaciones que impactan las viviendas, la tabla 5.11 muestra una relación entre la altura de la lámina del agua con la duración de la misma. Se puede observar que el factor manejable de la inundación se encuentra al nivel del tobillo, pero al sobrepasar este nivel se transforma de poco manejable o desastrosa, porque al llegar a la rodilla suele afectar refrigeradores, estufas, camas, sillones, ropa y en circunstancias específicas hasta animales.

**Tabla 5.11** Manejabilidad de las inundaciones en la vivienda

Micro-Zona Urbana Gertrudis Sánchez				
Duración \ Altura	1 hora a 3 horas	2 horas a 6 horas	6 horas a 1 día	1 días o más
Tobillo (9 cms)	Manejable	Manejable	Poco manejable	Poco manejable
Rodilla (45 cms)	Poco manejable	Desastre	Desastre	Desastre severo
Cintura (100 cms)	Desastre severo	Desastre severo	Desastre Severo	Desastre severo
Arriba de la cintura	Desastre severo	Desastre severo	Desastre severo	Desastre severo
Micro Zona Urbana Santiaguito				
Duración \ Altura	1 hora a 3 horas	2 horas a 6 horas	6 horas a 1 día	1 días o más
Tobillo (9 cms)	Manejable	Manejable	Manejable	Poco manejable
Rodilla (45 cms)	Poco manejable	Desastre	Desastre severo	Desastre severo
Cintura (100 cms)	Desastre severo	Desastre severo	Desastre Severo	Desastre severo
Arriba de la cintura	Desastre severo	Desastre severo	Desastre severo	Desastre severo

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte cuando la altura del agua llega a estar al nivel de la cintura los escenarios se convierten en desastres severos, porque además de afectar los muebles mencionados, se suman otros aparatos electrodomésticos que suelen estar a mayores alturas (licuadora, horno de microondas, televisión, radio o computadora), o bien, equipo de servicio (tanques de gas, e instalación eléctrica), expresándose en costos y tiempos de recuperación de los más indispensables.

Otro rasgo trascendente, es la humedad en los materiales de construcción producto de las infiltraciones de agua, debido a que esta se acumula en un tiempo determinado y provoca el reblandecimiento o deterioro de la vivienda a corto, mediano y largo plazo.

Entre los parámetros importantes se pone de manifiesto la rapidez en que la lámina del agua incrementa su altura, por lo que las formas de respuesta pueden verse alteradas, ya que en menos de una hora dichas altura puede alcanzar los 45 cms. y eso disminuye la posibilidad de rescatar los bienes más necesarios.

Por lo tanto los sectores que presentaron menos manejo de la situación en la MZGS son secciones de Medallistas Olímpicos, Valle del Real, Pastor Ortiz y El Lago. Mientras que en la MZUS fueron secciones de Primo Tapia, Carlos Salazar, Pedro Ma. Anaya, Mariano Escobedo y Granjas del Maestro.

#### **5.4 Ajustes y transformaciones por medio de la capacidad adaptativa**

Cabe recordar que el concepto de adaptación se definió como la capacidad de ajuste que tienen los sistemas humanos para responder a un evento peligroso y sus efectos. Esta capacidad adaptativa en el contexto de la ecología cultural (descrita en el marco teórico) construye un pensamiento complejo e integrador del sistema a través de diferentes rutas. Por lo mismo, los elementos de la vulnerabilidad social del lugar, la experiencia y el conocimiento constituyen el

proceso previo en las estrategias adaptativas que posibiliten los ajustes o modificaciones al medio y los medios.

Dentro de la variedad de estrategias adaptativas se retomaron algunas de las establecidas en el marco teórico (apartado 1.4, capítulo 1) y se formaron dos grupos, el primero se encuentra integrado de manera general por las organizaciones ciudadanas y las nociones de su entorno. Mientras que el segundo retoma particularidades a través de las modificaciones a la vivienda y la cotidianidad para afrontar el problema en el contexto de las inundaciones.

#### **5.4.1 Adecuaciones al entorno: experiencia, conocimiento y organización**

Con los antecedentes establecidos hasta el momento, no llama tanto la atención que sólo el 15% de los encuestados en la MZGS hayan realizado alguna medida de ajuste en la comunidad, sin embargo si destaca que aún con la experiencia y conocimiento con que cuenta la MZUS sólo el 35% implementara medidas para adaptarse al problema.

Si bien la experiencia y el conocimiento de amenazas pasadas forman parte de la capacidad adaptativa, también lo son la organización ciudadana y el conocimiento del entorno como parte de los elementos del capital social. Pero de acuerdo con el trabajo directo, dicho capital resultó ser de los factores más endebles, con una pobreza organizacional del 15% en la MZGS y del 37% en la MZUS. La razón de la poca participación en la MZGS se debe a la falta de interés (80%), o por que no les gusta (12%), o bien, por desconocimiento de dichas organizaciones (7%). Con ello se justifica los bajos porcentajes anteriores y repercuten en decisiones equivocadas a la hora de implementar alguna medida de ajuste en su medio.

En las dos micro-zonas se encontraron los procesos similares de organizaciones ciudadanas, establecidas por estructuras vecinales y religiosas

(católicos) con muy pocos miembros (no máximos de siete integrantes). Asimismo, en ambos sucesos la estructura está conformada por un líder que en la mayoría de las veces se encarga de fungir como tesorero y suele tener nexos con algún dirigente político.

Bajo este contexto, las pocas organizaciones ciudadanas que se encuentran en la MZGS no atienden el problema de las inundaciones, sino que están más atentas en la introducción de servicios y beneficencias gubernamentales de alimentación o vestido.

Por su parte el conocimiento del entorno se complica por la aparición de nuevos sitios de riesgo producto de la dinámica urbana y modificaciones al territorio, tal como sucede con la construcción de viviendas y muros que reducen las rutas de desfogue de agua o rutas de evacuación humana.

Por lo tanto, el 75% de los encuestados refirieron que el conocer su entorno es una necesidad y no una opción, la cual puede ser modificada y ajustada a su conveniencia. Esto conlleva que las medidas no sean de ajuste sino de desajuste, realizadas con sus propios medios y recursos bajo obras espontáneas, inconclusas o rudimentarias que intervienen en el medio natural de la zona.

Por su parte, en la MZUS el problema de las inundaciones y las medidas de ajuste si suelen tratarse en las juntas vecinales, para posteriormente ser presentados al gobierno de Morelia en demanda de soluciones (en especial después de las inundaciones del 2003). Esto a su vez propicia el desconocimiento del entorno, por que su preocupación es más individual que comunal y su entorno lo perciben a través de un perímetro de unos cuantos metros. Ante este manifiesto, el 37% de los pobladores apenas conocen su medio, manifestándose en la reducción de las estrategias adaptativas, pues no tienen la necesidad de adaptarse, sino de demandar soluciones.



Éste panorama se observa con las medidas de ajuste empleadas en las dos micro-zonas (Tabla 5.12), entre las que sobresalen las barreras de contención formadas de costales, rocas o madera que funcionan para contener, aminorar o desviar los cauces. No obstante con ello se forman nodos de concentración, desbordamientos y se desvían cauces, lo que provoca que se inundan áreas que anteriormente no se inundaban.

Entre las medidas particulares en la MZGS se presentan rellenos en las calles con el fin de cubrir depresiones o encharcamientos (después de las inundaciones), estos a su vez se realizan mediante el depósito de escombros a través del alquiler de camiones que transportan materiales de construcción. Los cuales son contratados por vecinos perjudicados a un costo de 60 dólares por viaje, y que por lo regular se negocia más de un viaje.

Otro tema en particular son las disposiciones de infraestructura hidráulica y la limpieza de canales o calles en la MZUS. Dentro de los mecanismos de infraestructura hidráulica, la micro-zona se ha visto beneficiada por plantas de bombeo, rectificación de la sección del río y mejoramiento de la red de alcantarillado, aunque ninguno de los implementos ha minimizado el riesgo, por el contrario se ha visto que la capacidad de las plantas de bombeo es insuficiente y los pocos registros de alcantarillado son ineficaces.

**Tabla 5.12** Adecuaciones en la comunidad

Tipo de Ajuste	MZGS	MZUS
Pozos de captación	-	-
Mejoramiento en la infraestructura hidráulica	-	27
Modificación de canales	28	20
Limpieza de canales y vías de comunicación	5	18
Rellenos (vías de comunicación)	30	2
Barreras en los sitios de cauces	35	29
Ninguno	-	-
Otro	-	4
Total	100	100

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Todos los porcentajes se realizaron sobre el total de la muestra.

La limpieza de cauces es una de las tareas con mayores problemas en la MZUS por la cantidad de residuos de diferentes composiciones que suelen ser arrojados y transportados por los canales o ríos principales (Figura 5.11). Entre los desechos sobresalen los de origen sanitario, maleza, plástico, madera, metal, animales muertos y en ocasiones residuos de gran capacidad como neumáticos o muebles de cocina (lavadoras o estufas). En su conjunto dichos desperdicios ocasionan desbordamientos de los canales y/o el taponamiento de colectores, o en otro contexto, provocan enfermedades por la acumulación de agua estancada.

**Figura 5.11** Basura y residuos sólidos



Fuente: Fotografías propias.

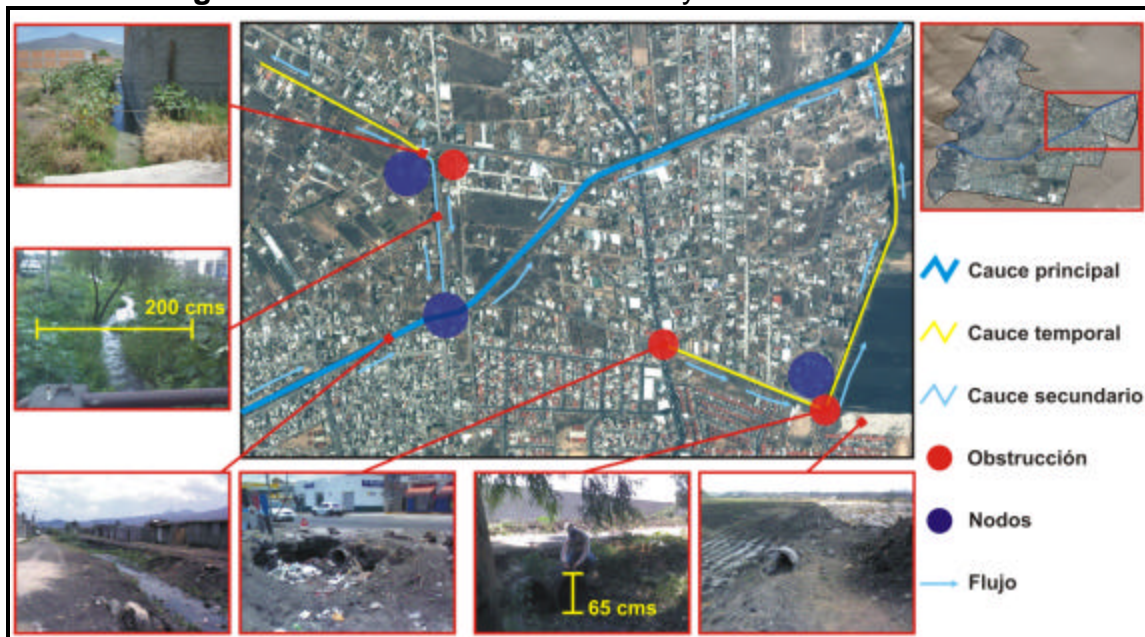
Una medida de ajuste de las más importantes para las dos micro-zonas es la modificación de canales, en especial sobre la MZGS. Es entendible que los porcentajes de esta medida se encuentren por debajo de los ajustes de rellenos o barreras, eso se debe a que la frecuencia con que se realizan estas modificaciones no es tan común, pero sus consecuencias cada vez son más trascendentes.

Al respecto, el canal que atraviesa la MZGS fue rectificado en su cruce con las colonias Ampliación Gertrudis Sánchez y Pastor Ortiz con el fin de construir viviendas y evitar inundaciones. Sin embargo ocurrió todo lo contrario, pues el

tramo de canal correspondiente a las colonias Pastor Ortiz y Valle del Real fue clausurado, tanto en el punto de entrada como en su salida, con eso se presentó un sólo recorrido hacia el canal original del lado opuesto de la colonia Valle del Real y se conformó una represa (Figura 5.12).

Así también, en la figura se observa otra zona inundable que se origina en el cruce del canal principal con el canal que bordea la colonia Medallistas Olímpicos, este último fue modificado y actualmente presenta su flujo transversal a la pendiente. Cabe enfatizar que éste como muchos otros canales en la MZGS tienen constantemente desbordamientos por sus dimensiones reducidas (de hasta 120 cms de profundidad y 200 cms de ancho) y funcionan como servicio de drenaje de los desechos sanitarios de las viviendas que se localizan en su trayecto, además que no son consideradas en los programas de limpieza.

**Figura 5.12** Modificación de cauces y canales en la MZGS



Fuente: Elaboración propia.

Bajo estos planteamientos las medidas de ajuste no han sido ni las suficientes ni las adecuadas, ya sea por la poca participación ciudadana, el desconocimiento de su entorno, la condición socioeconómica, o bien por las

necesidades primarias. Por consiguiente ahora es fundamental no ver el problema de forma general, sino de manera particular, ya que se observó un patrón que demarca la tendencia individual a nivel de vivienda.

#### **5.4.2 Medidas de ajuste en la vivienda**

Las medidas de ajuste a nivel de vivienda pareciera que si demarcan un parámetro importante en las estrategias de adaptación. Al respecto, el 53% de los encuestados en la MZGS y el 42% en la MZUS dijo haber realizado algún ajuste a la vivienda, mientras que el resto no realizó ningún ajuste por diferentes razones; la falta de recursos, no saber que hacer y no creer que volverá a suceder.

El adaptarse a un entorno de inundaciones viene a ser uno de los problemas más complejos, debido que no se sabe a que hora va a llegar el impacto, ni con que magnitud e intensidad, o si las condiciones de la vivienda lo va a soportar. Por esta razón, es necesario que las medidas de ajuste sean las más adecuadas y resistentes, pero por otro lado es justificable que en su mayoría y acorde a las condiciones, las medidas sean ineficientes e insuficientes.

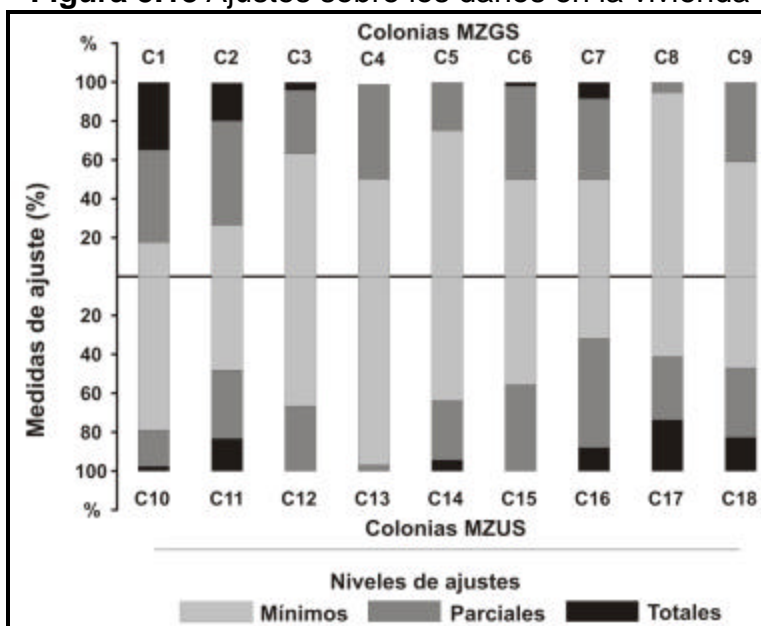
La figura 5.13, muestra que viviendas de sectores de Medallistas Olímpicos, Valle del Real, Pastor Ortiz y El Lago hayan tenido que implementar medidas totales (pero igual de frágiles), mucho se debe por la destrucción casi en su totalidad del 36% de las viviendas producto de inundaciones pasadas. Por su parte los ajustes mínimos recaen en el 25% de las viviendas de Villas del Real y Solidaridad, específicamente en los recubrimientos de techos (impermeabilizantes) o paredes (exceso de humedad), así como la colocación de una tapia al pie de la entrada de la vivienda para contener el agua.

Con base en estas condiciones se establecieron tres niveles de ajuste; mínimos, parciales y totales. Los ajustes mínimos están compuestos por la adecuación de fisuras, humedad o filtraciones. Los ajustes parciales están dados

por modificaciones en la estructura de la vivienda. Los ajustes totales se presentan con la reconstrucción de la vivienda.

Bajo las condiciones que demarcan en la MZUS, los ajustes a la vivienda son menores y sólo en un 20% de las viviendas de Carlos Salazar, Primo Tapia, Tres Puentes y Mariano Escobedo se realizaron ajustes parciales. En lo que respecta a los ajustes totales sólo el 8% se hizo presente, eso incluye sólo algunos sectores de las colonias Primo Tapia, Carlos Salazar y Mariano Escobedo.

**Figura 5.13** Ajustes sobre los daños en la vivienda



Fuente: Elaboración propia.

Entre las medidas de ajuste hechas en la MZGS, destaca la elevación de las viviendas y barreras de contención (Figura 5.14), en ambos casos los ajustes se realizan con materiales precarios porque los de mejor calidad son menos costables, por consiguiente es comprensible que se vengán abajo con tormentas de gran intensidad y magnitud.

En la mayoría de los proyectos la elevación de la vivienda se realiza por medio de montículos de arena que fungen como cimientos, mismos que están

colocados a una altura de 100 cms aproximadamente. Sin embargo con esta modificación se presentan dos problemas comunes, el primero es que suelen venirse abajo por la erosión producida por los escurrimientos, y el segundo presenta similares resultados, bajo el efecto de represa y al reblandecimiento del material que producen su derrumbe.

**Figura 5.14** Modificaciones y adaptaciones en las viviendas precarias, MZGS



Fuente: Fotografías y elaboración propia.

Para el tema de las barreras de contención el tema no es muy distinto, ya que dichas defensas están compuestas de rocas o madera que se colocan al pie de la casa, con el fin de contener el agua y permita tener un poco de tiempo para rescatar bienes o familiares. De forma adicional, en algunas circunstancias se suele construir una segunda planta igual de endeble que la primera, construida con ladrillo en las paredes y de materiales ligeros en piso y techo, utilizada para resguardo personal, de animales y de bienes.

También se encontraron en sectores de Medallistas Olímpicos, Valle del Real y Pastor Ortiz otras medidas para adaptar las viviendas a las inundaciones, la cual consiste en una sección anterior a la vivienda en forma de pórtico, utilizada

como receptor de agua de lluvia y separado por un panel para que el agua no entre directamente a las habitaciones.

Por otro lado los ajustes en la MZUS son más homogéneos y se realizan con una mejor calidad, representados por la construcción de una segunda planta que suele contar con escaleras fuera de la vivienda. También se construyen barreras altas al pie de las puertas para contener el agua de lluvia, y en menor de los casos se refuerza la estructura y el material que compone la vivienda (Figura 5.15).

**Figura 5.15** Modificaciones y adaptaciones en las viviendas precarias, MZUS



Fuente: Fotografías y elaboración propia.

A raíz de las elevadas alturas de la lámina de agua, estos instrumentos no han sido suficientes. Eso viene en relación a tres parámetros, el primero y más importante es que las viviendas se encuentran a 105 cms. por debajo del nivel normal de la superficie; la segunda es que las barreras de contención no son lo suficientemente altas para retener el agua; y la tercera es que los costos en el reforzamiento de los materiales de construcción son costosos, lo que propicia que a corto plazo se vean severamente dañados.

De manera general el número de medidas de ajuste que se implementan en la MZGS sobrepasa de las realizadas en la MZUS, a pesar de eso, los insumos son

de deficiente calidad y carecen de planeación; éstos a su vez son manejados con inventiva y creatividad aunque no dejan de ser frágiles. Por lo tanto, al establecer los parámetros que forman las medidas de ajuste en las viviendas, no se puede dejar de lado la habilidad de las personas para elaborar elementos que protejan su integridad, en otras palabras, es importante la capacidad creativa que tienen para aprovechar cada elementos del entorno como opción de defensa.

### **5.4.3 Factores cotidianos en el proceso adaptativo**

La creatividad en las estrategias adaptativas se percibe distinto a través de los implementos y funciones personales utilizadas al formarse las inundaciones, mismos que intervienen en la realidad cotidiana para realizar las actividades que reditúan en ingresos.

Una de las medidas para adaptarse es el reconocer la posibilidad de que un evento pudiera ocurrir, por lo mismo se suele llevar consigo diferentes objetos para cubrirse de las lluvias, como paraguas (MZGS 26% y MZUS 42%), suéter (MZGS 24% y MZUS 35%), bolsas plásticas (MZGS 20% y MZUS 13%) e impermeables (MZGS% y MZUS 3%). También existe un porcentaje considerable en la MZGS que no usa nada debido a su carencia (MZGS 30% y MZUS 7%).

Los objetos mencionados son especiales para abrigarse ante las lluvias, pero eso no quiere decir que sea el óptimo para afrontar las inundaciones, por lo mismo entran en juego otros factores como calzado, condición de las calles y servicio de transporte; necesarios para realizar las actividades diarias.

Las vialidades en la MZGS al ser impactadas por inundaciones pasan de un estado regular a malo (Tabla 5.13), propiciado por calles de tierra sin mantenimiento en Medallistas Olímpicos, Valle del Real, Amp. Gertrudis Sánchez y Pastor Ortiz. Por su parte en la MZUS pasan de un estado bueno a regular, caracterizado por calles pavimentadas con chapopote. A pesar de esta situación



también se localizaron calles casi intransitables en Mariano Escobedo, Carlos Salazar, Primo Tapia y Tres puentes.

**Tabla 5.13** Estado de las vialidades en las micro-zonas urbanas

MZGS			
Elemento	Antes	Durante	Después
Medallistas Olímpicos	Malo	Malo	Malo
Valle del Real	Malo	Malo	Malo
Amp. Gertrudis Sánchez	Regular	Malo	Malo
Pastor Ortiz	Regular	Malo	Malo
Gertrudis Sánchez	Regular	Malo	Malo
Solidaridad	Regular	Regular	Regular
El Lago	Regular	Malo	Malo
Villas del Real	Bueno	Bueno	Regular
Valle de los Manantiales	Regular	Regular	Malo
Total	Regular	Malo	Malo
MZUS			
Elemento	Antes	Durante	Después
Jaime Nuno	Regular	Malo	Malo
Mariano Escobedo	Regular	Malo	Malo
Prados Verdes	Bueno	Bueno	Regular
Santiaguito	Bueno	Regular	Regular
Granjas del Maestro	Regular	Regular	Regular
Pedro Ma. Anaya	Bueno	Regular	Regular
Tres Puentes	Bueno	Regular	Regular
Carlos Salazar	Bueno	Malo	Malo
Primo Tapia	Bueno	Regular	Regular
Total	Bueno	Regular	Regular

Fuente: Elaboración propia.

En relación a los factores descritos, la figura 5.16 muestra algunas de las consecuencias en las calles de la MZGS acaecidas después de una inundación. En primera instancia se puede apreciar que la calle principal Torreón Nuevo como muchas otras, termina llena de baches, y puede transcurrir varios meses antes de su mantenimiento, el cual consiste sólo en rellenar dichas depresiones.

Otra circunstancia para adaptarse, son los lodazales y la erosión que se produce a través de suelos sin recubrimiento que caracterizan gran parte de la micro-zona. La erosión es tan significativa que los registros de alcantarillado han quedado al descubierto hasta por 70 cms (esos registros no tienen uso, fueron colocados en señal de que algún día se introducirá el servicio). Por su parte, los suelos arcillosos en correlación con el agua estancada producen lodazales en

todas las vialidades, especialmente en Medallistas Olímpicos, Valle del Real y Ampliación Gertrudis Sánchez, donde las calles son intransitables porque el lodo llega a presentar hasta 15 cms de profundidad.

**Figura 5.16** Vialidades afectadas a consecuencia de inundaciones



Fuente: Fotografías propias.

De acuerdo con las experiencias de algunos encuestados, la adaptación se ha tenido que dar rápidamente, favorecido por la estrategia adaptativa y creativa en los implementos de calzado utilizados para desplazarse sobre áreas encharcadas o inundadas. En este sentido las personas refirieron al uso de un único par de zapatos (MZGS 47% y MZUS 29%), la utilización de un segundo par de calzado de bajo costo (MZGS 33% y MZUS 68%), así como el uso de bolsas plásticas sujetas a los pies para tratar de que no se dañe el único par de calzado con el que cuentan (MZGS 15% y MZUS 3%).

A partir de éstas circunstancias, en las micro-zonas se suelen acondicionar puentes en las calles para cruzar las áreas inundadas o enlodadas, mediante el empleo de costales, rocas, madera o utensilios que creativamente son colocados en forma de pasaderos, tales como rellenos (con escombros), varillas, ramas de árboles o hasta lazos para sujetarse y no caer. Sin embargo aún con esos

implementos, en ocasiones no es posible desplazarse por las calles, por lo que su estrategia de adaptarse se ve trunca, representada por el 35% de los individuos en la MZGS y del 50% en la MZUS que ha tenido que faltar a sus labores por lo menos una vez a raíz de las consecuencias de las inundaciones.

Aunado a los conflictos que representa el desplazarse por lugares inundados y la deficiente calidad de las vialidades, la prestación del servicio del transporte público<sup>9</sup> se convierte en otro problema. Al respecto, se suele cambiar de ruta para no transitar por calles inundadas o con baches. Esto implica que las distancias se prolonguen aún más, ya que una parte de la gente tiene que bordear las áreas semi-cerradas y perseguir las unidades del transporte. Así también el lapso de tiempo entre el paso de dichas unidades suele tardar más de lo normal (hasta los 20 minutos), con lo cual se ralentiza el desplazamiento hacia las actividades y se ve reflejado en sus ingresos.

Bajo estas circunstancias el transporte en la MZGS fue catalogado de bueno a malo, antes y después de las inundaciones, mientras que en la MZUS fue catalogado como bueno, antes y después de las inundaciones. Por lo tanto, continúan significativos los medios de ajuste para adaptarse en la MZGS, eso a la vez conlleva un esfuerzo mayor, así como sortear adversidades.

Con respecto a otros factores cotidianos que son afectados por los eventos de las inundaciones, sobresalen las medidas de ajuste en los temas relacionados con la necesidad de comer (MZGS 43% y MZUS 37%), dormir (MZGS 28% y MZUS 31%) y de aseo personal (MZGS 17% y MZUS 22%), pero también existe un porcentaje considerable que no ha tenido que ajustarse a estas medidas (MZGS 12% y MZUS 10%). En principio dichos temas son difíciles por la

---

<sup>9</sup> Las unidades del transporte público son pequeños camiones conocidos como Combis, las cuales tienen una capacidad de transportar un máximo de 18 personas, y según sea el caso, llegan a tener un lapso de tiempo entre unidades de 4.5 minutos con un costo de pasaje de .5 dólares.

complejidad con que cada uno se lleva a cabo, pero dentro de todo resalta la alimentación, pues es de los procesos adaptativos más delicados.

En el tema de la alimentación, se tiene que tener en cuenta los efectos de las inundaciones en las zonas más precarias de la MZGS, tales como carencia de estufa y refrigerador. Por lo mismo los alimentos principales deben ser de consumo diario o no perecedero, como alimentos enlatados. Por su parte el líquido de uso es preferentemente fresco y en menor de los casos agua de dudosa purificación. Con relación a estos argumentos es de resaltar que para la cocción de los alimentos se improvisa ingeniosamente un armazón de ladrillos en el que es colocada leña que es encendida para calentar posteriormente el alimento.

En lo que respecta a dormir, se enfatizan las camas realizadas a partir de cobijas apiladas a ras de piso, pero se incrementa la posibilidad de daños por insectos, enfermedades respiratorias o de la piel. Y en otras circunstancias se extienden colchones o colchonetas al sol para secarlos y volver a aprovecharlos.

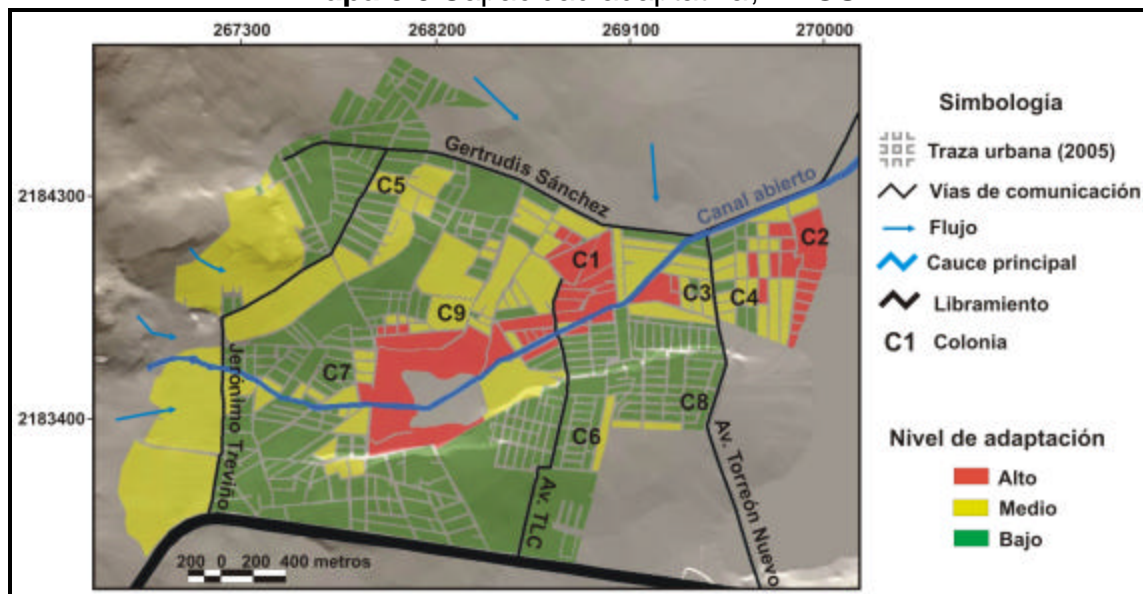
Para el caso del aseo personal, es de recordar que en la mayoría de viviendas precarias de la MZGS no cuentan con agua entubada, eso implica el desplazarse con cubetas para obtener el líquido, o bien, contratar vehículos proveedores de agua potable a un costo promedio de 100 dólares. Además se carece de cuarto de baño, por lo que éste suele ser improvisado con plásticos, mismo que se coloca al final o fuera de la vivienda, pues al carecer de drenaje los desechos van directos a la calle o a los canales a cielo abierto cercanos a las viviendas o que circundan las colonias.

A través de lo establecido en este apartado, se puede decir que las personas implementan de forma consciente diversas medidas de ajuste en su localidad y en su vivienda con el objeto de aminorar los daños personales y de su entorno. No obstante de forma inconsciente se presentan modificaciones en su vida cotidiana que se manifiestan en el instinto de resistencia.

De tal forma, en relación a lo descrito en este apartado se tomaron tres niveles de adaptación acorde a las medidas de ajuste implementadas en la comunidad, en la vivienda y a nivel personal. Por lo tanto, en primera instancia el mapa 5.5 muestra que los niveles de adaptación Bajo se localizan en viviendas de secciones de las colonias Gertrudis Sánchez, El Lago y Villas del Real, esto se puede justificar por que no son áreas exclusivamente inundables.

Por su parte, las áreas inundables si demuestran un claro nivel de adaptación Alto, representado por la sección central de El Lago, casi la totalidad de Medallistas Olímpicos y Valle del Real. Las razones por las que se continúa viviendo en estos sitios se relacionan con la necesidad de una vivienda, las pocas opciones y los bajos ingresos. Los factores en suma representan la negativa de tomar una opción radical de cambiar de sitio, en su lugar prefieren adaptarse a la situación y acostumbrarse a vivir con el riesgo.

**Mapa 5.5** Capacidad adaptativa, MZGS



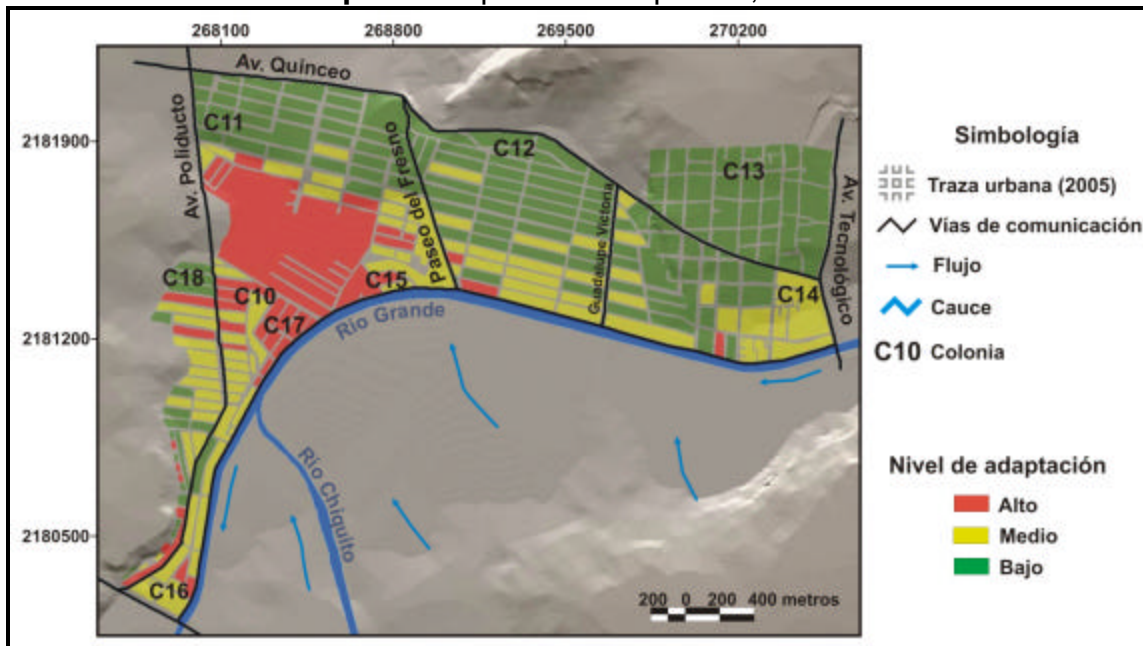
Fuente: Elaboración propia.

Para el tema de la MZUS, el mapa 5.6 demuestra que el nivel de adaptación Alto recae en Carlos Salazar, Primo Tapia, Mariano Escobedo y Tres

Puentes. Es de señalar que estas áreas al igual que las mencionadas en la MZGS se relacionan con los sitios donde se presentan las mayores alturas y duraciones de las láminas de agua.

Un punto a destacar, es que los sectores mencionados equivalen únicamente al 15% de la superficie, eso quiere decir que casi toda la MZUS no presenta medidas de ajuste adecuadas. Por lo tanto no tienen la necesidad de adaptarse, sino de demandar su protección; aunque en más de 15 años que llevan padeciendo el problema, sus demandas no se ven reflejadas en soluciones.

**Mapa 5.6** Capacidad adaptativa, MZUS



Fuente: Elaboración propia.

### 5.5 Capacidad de respuesta como hábito de tolerar

La clara diferencia de condiciones y medidas de ajuste que intervienen en la estrategia adaptativa, se manifiestan en las posibilidades de responder adecuadamente. Por eso se retoma la disposición conceptual de la respuesta, la cual es establecida como la provisión de ayuda o intervención durante o

inmediatamente después de un desastre, tendente a preservar la vida y cubrir las necesidades básicas de subsistencia de los sujetos afectados, cubriendo un ámbito temporal a corto o largo plazo.

Bajo este argumento, el presente apartado divide dicha capacidad en dos grupos. El primero refiere a los elementos base, que incluyen factores como medios preventivos, la reacción y acción. El segundo grupo lo componen las pérdidas e implementos de recuperación producto de la reacción pasiva o activa que se establece ante el desastre.

La respuesta no siempre indica que se emplee la mejor reacción o la ruta más óptima para salir de un desastre. Pero si permite contar con opciones que posibiliten responder rápida y eficazmente, sin embargo no siempre se lleva a cabo. Por lo tanto es importante definir aquellos factores que integran dicha capacidad y demostrar la reacción a pesar de sus condiciones precarias, ya que esto a su vez pudiera indicar que aún cuando las medidas de ajuste a la vivienda no sea la óptima se puede tener una mejor respuesta que ayude a disminuir las pérdidas o salvar vidas.

### **5.5.1 Medios preventivos**

Este apartado inicia con el análisis de actividades e información preventiva como parte de los elementos básicos que integran las posibilidades de reacción ante las inundaciones.

Si bien por el momento y bajo las circunstancias que imperan en las micro-zonas es inevitable el desastre, las actividades preventivas pudieran proporcionar herramientas que se transformen en posibilidades de respuesta, puesto que al ejecutar las indicaciones de forma correcta y a tiempo, se contribuye a una mejor reacción y reducción de pérdidas y daños.

Pero la realidad es otra, a pesar de los sucesos desastrosos vinculados a las inundaciones en la última década en la ciudad de Morelia, continúa la carencia de programas de orientación y prevención, mucho se debe a la deficiente organización vecinal, a las escasas peticiones y la falta de recursos para llevar personal calificado a las colonias. No obstante, al cuestionar esta situación, nos encontramos con personas accesibles y esperanzadas porque alguien les brinde dicha información y los prepare, tal como sucede en otros lugares del país en tema de sismos (simulacros, conferencias, medios impresos y televisivos)

En relación a lo descrito y en forma de justificación, ningún encuestado en la MZGS contestó afirmativamente haber recibido actividades de prevención. En cambio en la MZUS únicamente el 15% contestó que si, pero ésta se basó en conocer las instancias que brindan apoyo provisional y los sitios de instalación de albergues; además dicha información se proporcionó después del suceso.

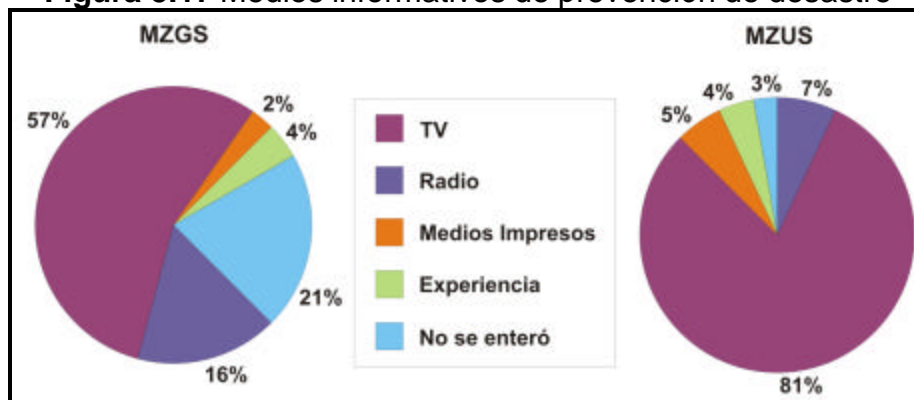
A pesar de que los programas de preparación en caso de desastres son insuficientes o no se aplican o no existen, la información preventiva presenta una ligera mejoría. Dado que el 75% de los pobladores en la MZGS se enteró de la posibilidad de ocurrencia de una inundación y en la MZUS fue del 93%, en suma, el 32% restante en las dos micro-zonas no se enteró. Este último tema recae principalmente en viviendas de sectores de Medallistas Olímpicos, Valle del Real y El Lago por la falta de interés en el tema, o bien, carecen de aparatos para escuchar o ver los mensajes preventivos.

Cabe señalar que en una época en que los medios de comunicación están a la disposición de cualquiera, es lamentable escuchar que la información preventiva sobre la posibilidad de inundaciones es deficiente, inoportuna y sólo se le concede un par de minutos en los medios de comunicación masiva, y en algunos medios el tema es manejado con índole partidista, mediante discursos encaminados a promesas de campaña.



A pesar de eso, se cuentan con algunos anuncios entre la programación que se transmite en la televisión y la radio (Figura 5.17), misma que cuenta con una mayor difusión después de las inundaciones ocurridas en Tabasco del año 2007 (por lo que no es local sino nacional). En los anuncios se hacen las siguientes recomendaciones: al vivir en un lugar de riesgo tener a la mano linterna y radio de baterías, documentos importantes en una bolsa de plástico, estar atento a las advertencias de las autoridades y evitar cruzar cauces o ríos.

**Figura 5.17** Medios informativos de prevención de desastre



Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, ni las actividades de prevención ni la información representan un serio apoyo. Es verdad que existe una mayor cantidad de gente enterada, pero a la vez desconocen el problema, por lo que es más viable que se realicen programas de difusión preventiva en escuelas, empleos, o en su caso, se lleven directamente a las zonas afectadas. Estas recomendaciones se hacen con el fin de concientizar, preparar, y dar a conocer el real peligro en el que se encuentran y no para tapar el problema con otro problema más.

Para ejemplificar esta situación, en la colonia Pastor Ortiz se dispuso un letrero preventivo para evitar la compra y venta de terrenos debido al riesgo de inundaciones. De tal forma, en un perímetro de 200 m<sup>2</sup> que circunda a dicho letrero no existe construcción alguna, pero fuera de éste perímetro se establecieron viviendas que constantemente sufren inundaciones (Figura 5.18).

**Figura 5.18** Información preventiva y consecuencias



Fuente: Fotografías y elaboración propia.

### 5.5.2 Acción y reacción

A pesar de la carencia de información sólida y preparación previa, sólo el 23% de los encuestados en la MZGS y el 41% en la MZUS realizaron alguna acción previa en su vivienda, mientras que el resto lo deja a la suerte. Entre esas acciones se destaca la limpieza de azoteas, el reforzamiento de materiales de construcción, excavaciones para formar canales que desvíen el agua y el recubrimiento de muebles o aparatos eléctricos con plástico. Cabe señalar que dichos preparativos en su mayoría se llevaron a cabo en sectores donde las inundaciones no son tan peligrosas, tales como Villas del Real, El Lago y Solidaridad en la MZGS y en la MZUS fue en Prados Verdes y Santiaguito.

Como se observa, dichas acciones previas o pensamientos probabilísticos van encaminadas a la creencia de que el impacto no va a ser de consecuencias desastrosas, por lo mismo las reacciones se presentan durante el evento, logrando únicamente evacuar a los miembros del hogar y rescatar algunos bienes importantes (Tabla 5.14). Más aún, no se realizan preparativos en medicamentos o alimentos, y mucho menos se aplicó alguna de las recomendaciones preventivas descritas anteriormente.

**Tabla 5.14** Acciones durante el evento de inundación

<b>Función</b>	<b>Procedimiento</b>	<b>MZGS</b>	<b>MZUS</b>
<b>Acciones</b>	Evacuar personas de la casa	<b>24</b>	<b>45</b>
	Sacar los bienes materiales	<b>21</b>	<b>24</b>
	Reforzar la casa	<b>11</b>	-
	Almacén de medicamentos	-	-
	Almacenaron alimentos	-	-
<b>Sin acciones</b>	No hubo tiempo	<b>37</b>	<b>31</b>
	No pensó que pasaría algo	<b>5</b>	-
	No estaban en casa	<b>2</b>	-

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los porcentajes se establecieron a partir de cada una de las variables.

Dentro de las respuestas más comunes del por qué no se realizaron acciones más sólidas, sobresale la falta de tiempo. De esa respuesta se obtuvieron tres conjeturas, la primera refiere a lo manifestado en la MZUS, porque a pesar de que se conoce la época del año en que se suelen formar las inundaciones existe una falta de cultura preventiva y se deja todo al último instante. Para la segunda conjetura entra la situación de los afectados en la MZGS, que dado los pocos recursos económicos y la falta de oportunidades, la reacción viene acompañada de lo que se pueda hacer en los primeros instantes del impacto, bajo el temor de sufrir daños o pérdidas de lo poco que se tiene.

La tercera conjetura se basa en la poca reacción que se deriva de la rapidez de inundaciones nocturnas que se transforman en desastre. A través de esta circunstancia se entiende la reacción instantánea hacia el rescate de miembros del hogar bajo el instinto de supervivencia, ya que las inundaciones de consecuencias lamentables suelen presentarse en horas en que las personas duermen y los toman desprevenidos, por eso se toma lo más indispensable y huyen hacia sitios más seguros.

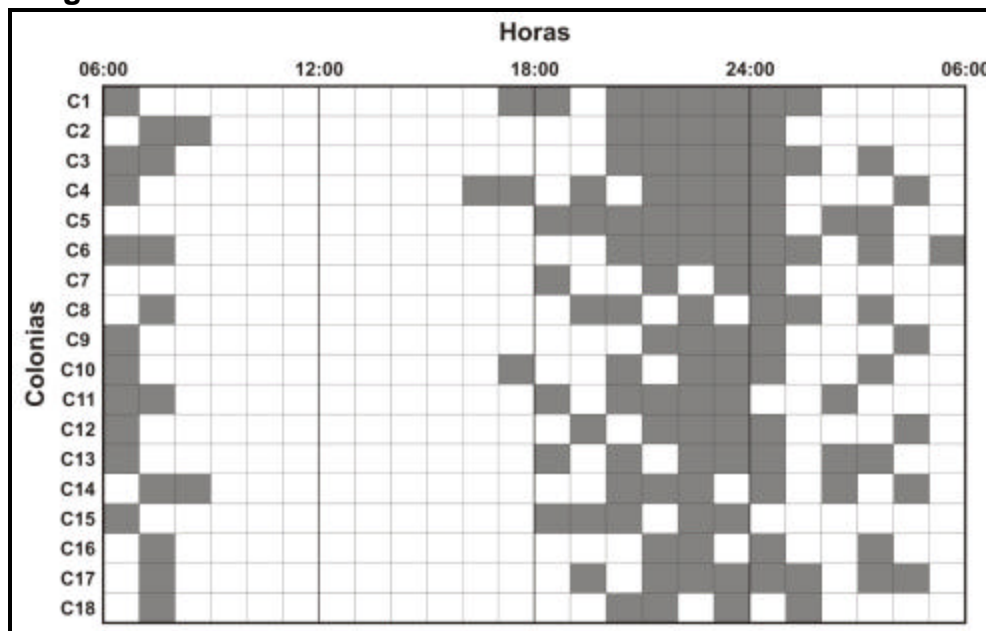
Ante este factor, la figura 5.19 demuestra la hora aproximada en que se presentaron las inundaciones de gran magnitud en los últimos tres temporales de lluvias. Al respecto, se destaca que la recurrencia de inundaciones ocurre en

horarios vespertinos y nocturnos, específicamente entre las seis de la tarde y tres de la madrugada, con eso se corroboró que los impactos toman por sorpresa.

Asimismo, los elementos de apoyo (seguridad y rescate) presentan mayores dificultades durante la noche-madrugada, debido a que en ese horario disminuye el personal de seguridad y las condiciones de los sitios afectados se transforman en escenarios caóticos, caracterizados por lo accidentado del terreno, la poca visibilidad, la falta de energía eléctrica y la delincuencia.

Por otra parte, en menor proporción se presentan inundaciones matutinas, las cuales se ven reflejadas principalmente en problemas de desplazamiento para realizar las actividades diarias. Además las instancias de apoyo brindan un mejor servicio, traducido en la reducción de tiempo hacia los sitios de conflicto, rescate y traslado de lesionados, así como instalación de albergues y de seguridad médica.

**Figura 5.19** Situación horaria en la formación de las inundaciones



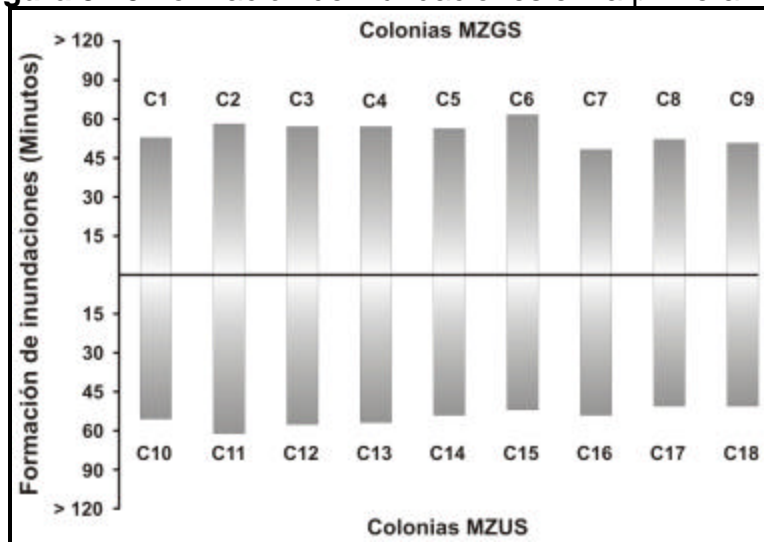
Fuente: Elaboración propia.

Pero en realidad las inundaciones de consecuencias desastrosas se han presentado en horarios nocturnos y sobretodo de formación rápida, que acorde a

lo mencionado por los encuestados, las inundaciones de gran magnitud se originan en los primeros 45 minutos de lluvias intensas (Figura 5.20), lo que quiere decir que en menos de una hora ya es zona de desastre.

Bajo similares circunstancias, con la información perceptiva se estableció que el promedio de altura de agua en la primera hora de inundaciones es de 30 a 40 cms, equivalente al nivel de rodilla (según lo acordado en el apartado anterior). A pesar de que este problema se manifiesta con una reacción rápida e instintiva, así como una intervención pronta de las instancias de seguridad, los daños y pérdidas materiales no disminuyen, por el contrario continúan incrementándose los afectados, en especial sobre lugares de Medallistas Olímpicos, Valle del Real, Gertrudis Sánchez, Pastor Ortiz, Carlos Salazar, Primo Tapia y Tres Puentes.

**Figura 5.20** Formación de inundaciones en la primera hora



Fuente: Elaboración propia.

### 5.5.3 Intervención y apoyo como medida de respuesta oportuna

Es de señalar que el 100% de los encuestados en las dos micro-zonas mencionaron no haber recibido ayuda antes de las inundaciones, pero el 90% en la MZUS y el 35% en la MZGS indicaron ser apoyados durante el evento. Por su parte el 30% en la MZUS y el 15% en la MZGS dijo ser apoyado después de las

inundaciones, especialmente en Carlos Salazar y Primo Tapia en la primera micro-zona y Medallistas Olímpicos y Valle del Real para la segunda.

Al respecto, una parte de los encuestados en la MZGS dijeron sentirse molestos por algunos sujetos que asisten cuando sucede el desastre, pues gran parte de ellos son reporteros con el único objetivo de tomar fotografías y su presencia no ayuda, sino que entorpecen la intervención de las instancias de seguridad. Por lo mismo y ante la negativa de apoyo después del desastre dicen sentirse inconformes, porque los observan como sectores de lástima para obtener beneficios personales sin recibir nada a cambio.

Así también, el 100% en las dos micro-zonas declaró que los recursos destinados para mitigar las inundaciones no fueron empleados correctamente, y por ende desconocen el destino de dichos recursos. Pero les queda claro que tampoco se implementó en la reconstrucción de viviendas o en la recuperación de bienes, eso se justifica a raíz de que el 100% de los afectados en la MZGS señaló no haber recibido apoyo económico alguno, mientras que en la MZUS únicamente el 15% recibió beneficios económicos.

En caso contrario indicaron que durante y después del desastre se recibió apoyo oportuno y eficiente por medio de la intervención de instancias de seguridad (Tabla 5.15), siendo las más sobresalientes Bomberos, Cruz Roja, Protección Civil, Seguridad Pública y en algunas ocasiones el Ejército Mexicano. Cabe señalar que otras instancias que brindan apoyo es la Dirección Integral de la Familia (DIF), el Ayuntamiento de Morelia, y en ocasiones las tres instancias gubernamentales de México (Nacional, Estatal y Municipal).

Dentro de los beneficios con que cuenta la intervención, se tiene el rescate, evacuación y traslado de afectados (Figura 5.21), limpieza de las viviendas, la implementación de lugares como albergues y cocinas, así como la donación de despensas alimentarias, cobijas, ropa, pacas de lámina de cartón y colchonetas.

Estos beneficios por lo regular se llegan a presentar hasta 15 días después del desastre, por lo que ante la necesidad, así como la falta de un lugar donde vivir y la inexistente ayuda económica, se suele regresar a sus viviendas a comenzar de nuevo en peores condiciones.

**Tabla 5.15** Elementos de apoyo e intervención

Elementos	MZGS (%)		MZUS (%)	
	Durante	Después	Durante	Después
Familiares	28	84	21	57
Vecinos	10	3	13	16
Bomberos	17	8	19	11
Cruz Roja	11	-	12	-
Protección civil	14	5	15	9
Policía	13	-	12	-
Iglesia	7	-	-	-
Gobierno	-	-	8	7
Total	100	100	100	100

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los porcentajes se establecieron a partir de cada una de las variables.

**Figura 5.21** Intervención y apoyo externo



Fuente: Fotografías propias e información Hemerográfica.

En razón de que estos sectores son olvidados rápidamente, es de reconocer la solidaridad de las personas para ayudarse y salir momentáneamente del problema (esta situación en particular llama la atención por la carencia de organizaciones sólidas). Acorde a este planteamiento, el apoyo de vecinos o en

ocasiones vagabundos y sujetos sin quehacer, son los primeros en apoyar a los afectados (antes de que haga presencia la seguridad oficial) y de igual manera se convierte en una de las principales formas de intervención y reacción.

Por lo tanto, la participación ciudadana entre los propios vecinos se convierte en una forma de intervención para enfrentar el desastre, pues el apoyo se observa en el levantamiento de la vivienda, la limpieza de la misma o a través de la vigilancia y protección de los pocos bienes recuperados, ya que ante la tragedia los saqueadores ven una oportunidad.

A raíz de los materiales precarios que constituyen las viviendas de Medallistas Olímpicos, Valle del Real, El Lago y Pastor Ortiz, su levantamiento se produce en corto tiempo pero regularmente terminan inhabitables, por lo que tienen que ingeniárselas para adecuar láminas de plástico, cartón o metal como paredes o techos. Por su parte, la limpieza se realiza a través de quitar los excedentes de lodo y agua de pisos y paredes para posteriormente ser roseados con cal y cloro con el fin de desinfectar y evitar enfermedades.

Al correlacionar la información de inundaciones nocturnas con la rapidez de su formación, la carencia de medidas de ajuste y la intervención, tiene cierta lógica que la reacción sea a través de responder con la evacuación de los integrantes de la vivienda y no poder hacer mucho por rescatar sus bienes. Asimismo, ante la falta de preparativos previos a los temporales de lluvias suelen presentarse pérdidas considerables que les representa tiempo y costo el tratar de recuperarlos (si es que llegan a ser recuperados).

#### **5.5.4 Pérdidas y costos de recuperación**

Al respecto de las pérdidas o daños materiales, es importante tener en cuenta la diferencia de ingresos entre las micro-zonas, cabe recordar que el promedio de ingresos en la MZGS es de 400 dólares, mientras que en la MZUS



varía entre 600 y hasta 900 dólares. A partir de esta condición la recuperación de los bienes se traduce en un problema más, pues dichos ingresos se ven superados por la cantidad de pérdidas, además de que el dinero se tiene destinado para elementos básicos de subsistencia como alimentación o vestido.

Bajo estas circunstancias se puede observar en la tabla 5.16 que los mayores costos directos en las dos micro-zonas refieren a los daños estructurales de la vivienda y éstos a su vez tienen que ser reparados lo antes posible debido a la importancia de su funcionalidad.

Por otra parte las pérdidas o daños sobre aparatos domésticos, equipo de servicios e instrumentos de trabajo, pocas veces son recuperados en su totalidad, en especial sobre las colonias más afectadas de la MZGS, que dadas sus condiciones precarias recuperan lo más necesario; televisión, algunos utensilios para trabajar, sillas y en casos extraordinarios colchonetas. Para la MZUS el entorno cambia considerablemente, a raíz de la recuperación de gran parte de sus pertenencias. No obstante, cuando dicha recuperación está en proceso vuelven a sufrir otro desastre, por lo que su relativa recuperación se ve alterada por la recurrencia de inundaciones.

**Tabla 5.16** Costos por suspensión laboral y daños materiales (dólares/vivienda)

Tipo de afectación	MZGS (último evento)	MZUS (último evento)
Daños severos en la vivienda	800	2500
Aparatos domésticos	140	850
Muebles de servicio	150	660
Equipo de servicio	120	470
Daños de automóvil	-	510
Instrumentos de trabajo	180	485
Siembra, cosecha y animales	-	-
Suspensión laboral	15	30
Costo global	1405	5505

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los costos están dados en dólares.

Acorde al costo global de los daños establecidos en las viviendas de las micro-zonas, los sectores más afectados en los últimos tres temporales de lluvias

en la MZGS son Medallistas Olímpicos, Valle del Real, El Lago y Pastor Ortiz con un costo aproximado de los daños de 1405 dólares por vivienda. Por su parte en la MZUS se triplica la cantidad, con un aproximado de 5505 dólares entre las colonias más afectadas como Carlos Salazar, Tres Puentes y Primo Tapia.

Si se relacionan estos daños o pérdidas con los ingresos, se hace notar que no son suficientes ni para recuperar o reparar la mitad de ellos, y mucho menos que éstos se lleven a cabo en tiempos más cortos. Por lo tanto, a través de este parámetro se observan dos escenarios, el primero refiere a los sectores afectados de la MZUS que demandan la intervención y apoyo acorde a su condición de legalidad, traducido en un estilo de vida en la solicitud de mejores condiciones al verse afectados por desastres. Por su parte, el escenario de la MZGS manifiesta similares circunstancias que aún al saber de su condición de ilegalidad demandan reubicación, dinero y vivienda de buena calidad.

Sin embargo, a pesar de las constantes demandas pocas veces se llevan a cabo, debido a que cada vez son más los afectados que piden su solución, lo que se traduce en un costo cada vez mayor para el municipio y el estado. En similares circunstancias se tienen que valer de sus propios medios y buscar algún tipo de financiamiento para recuperar los bienes después de las inundaciones.

Al respecto, el 76% de los encuestados en la MZGS mencionó que no recurrieron a algún tipo de financiamiento, sino que los más indispensables fueron recuperados paulatinamente acorde a sus ingresos, mientras que el resto de los encuestados refirieron recurrir a sus ahorros, aunque dichos ahorros se consideran como parte de los ingresos acumulados por semana.

Para la MZUS la recuperación de sus bienes y daños a la vivienda se presenta de forma distinta, mismos que presentan apoyo externo, ya que el 35% se debió a la intervención gubernamental, el 34% fue a través de los ingresos y el 31% restante por medio de préstamos familiares.

De tal forma, en la MZGS al carecer de elementos para recuperar los bienes o reparar daños, se percibe al desastre como una forma de cambiar o de obtener oportunidades. Pero la realidad es otra, a tal grado que cada vez son más los damnificados que no sólo se les ven disminuidas las posibilidades de recuperar los bienes, sino también los daños a su persona que tienen que costear.

Dentro de esos daños personales, se acentúan las enfermedades producto de los cambios bruscos en el estado del tiempo o la insalubridad del agua con que las zonas quedan cubiertas; entre los más comunes se encuentra el resfriado, fiebre, diarrea y enfermedades de la piel, éstos a su vez pueden durar de hasta unos cuantos días hasta meses (Tabla 5.17).

**Tabla 5.17** Tipo de enfermedad, costo y periodo de recuperación

Zona	Enfermedades	Miembros (%)	Asistencia (%)		Costo promedio en dólares	Periodo de recuperación
			Si	No		
MZGS	Gripe o resfriado	28	15	85	12	Una semana
	Fiebre	35	28	72	10	Tres días
	Diarrea	13	26	74	8	Cuatro días
	Enfermedades de la piel	17	-	100	-	Tres meses
	Otro	3	-	100	-	-
	Ninguno	4	-	-	-	-
MZUS	Gripe o resfriado	41	89	11	20	Cinco días
	Fiebre	21	37	63	12	Un día
	Diarrea	14	9	91	12	Tres días
	Enfermedades de la piel	8	2	98	9	Un mes
	Otro	-	-	-	-	-
	Ninguno	16	-	-	-	-

Fuente: Elaboración propia.

Nota: Los porcentajes se establecieron a partir de cada una de las variables.

Por su parte los costos varían de acuerdo a la enfermedad, pero de manera general se establecieron entre los 30 dólares para gripe, fiebre y diarreas. Cabe señalar que por lo regular en la MZGS a causa de la falta de recursos económicos y seguridad médica no acuden a un especialista, sino que se automedican.

Otro caso costoso ligado a los anteriores se presenta por enfermedades en la piel (ocasionados en gran parte por la descarga de aguas negras sobre los canales que se desbordan), con un costo promedio de 7 dólares y del que casi nadie se suele atender. Por lo mismo después de tiempo aún se sobrelleva dicho padecimiento, caracterizadas por tener la forma de pequeños piquetes de mosquito o manchas rosáceas en piernas y brazos.

Además de que los damnificados quedan padeciendo enfermedades y prácticamente olvidados con una serie de deudas que no pueden ser cubiertas, las principales instancias no les brindan la ayuda necesaria. Además, eso denota un ligero descontento hacia las instancias gubernamentales, mismas que se aprecian a través del 68% de bs encuestados en la MZGS y el 72% en la MZUS que opinaron que el gobierno federal y municipal no hacen todo lo posible por responder al riesgo, sino que están empeorando la situación con reacciones que se traducen en obras mal planeadas e inadecuadas.

Al respecto, sobresale el tema de los sistemas de bombeos establecidos en la sección del río Grande sobre la MZGS, que a raíz de las inundaciones del año 2005 dejaron ver su fragilidad, pues aunque trabajaron al 100% de su capacidad no redujeron ni los desbordamientos ni las alturas del agua. Por su parte en la MZGS no se ha hecho nada por disminuir el riesgo, pero eso si, se continúan los permisos para la proliferación de asentamientos sobre zonas de riesgo.

Por lo tanto el 56% de los encuestados en la MZGS y el 38% en la MZUS mencionaron que las inundaciones se podrían haber evitado, mientras que el resto dijo que eran inevitables. Asimismo, entre las acciones más representativas que deben asumir las instancias gubernamentales para reducir o evitar el riesgo sobresale la reubicación de viviendas (MZGS, 34 y MZUS, 38%), la adecuación de infraestructura hidráulica (MZGS, 21% y MZUS 24%) y mejorar el empleo (MZGS 16% y MZUS, 20%). No obstante cabe mencionar que el 29% en la MZGS y el 18% en la MZUS no sabe que hacer para reducir el problema.

Ante la falta de acciones que demuestren una mayor seguridad para enfrentar las inundaciones, se han dejado de realizar acciones para disminuir el riesgo de desastre y se está aprendiendo a vivir con él. Por tal razón, la falta de apoyo o de soluciones para residentes de la MZGS se manifiesta en costear su precariedad, su exclusión, su enfermedad y su desastre, en suma, terminan pagando más que aquellos que se localizan en áreas inundables legales; entre esos se destacan algunos sectores específicos de Medallistas Olímpicos, Valle del Real, Pastor Ortiz y El Lago.

### **5.5.5 Respuesta activa y pasiva**

Con base en los planteamientos teóricos de la capacidad de respuesta, es importante tener en cuenta las formas de reacción pasiva y activa. Cabe recordar que la respuesta pasiva se presenta con la aceptación de la pérdida y los vuelve tolerantes, pero a su vez, con la aceptación pasan a la respuesta activa para encontrar los ajustes o métodos necesarios para salir o reducir las pérdidas y daños. Consecuentemente, cuando los implementos o métodos se han agotado pasan al umbral de la intolerancia.

En primera instancia la reacción de los pobladores en la MZUS es más lenta, debido que esperan la ayuda externa que regularmente se les proporciona, por lo que se cumple la tercera categoría del sistema resiliente, la cual señala que el sistema reacciona pero regresa a otra situación estable.

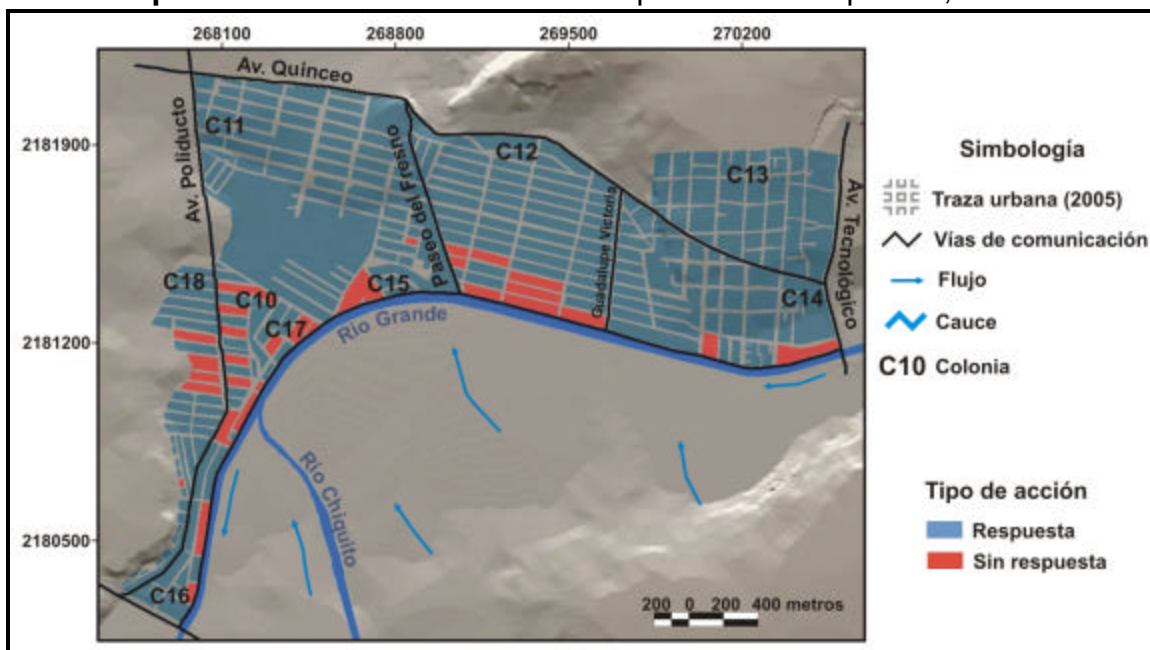
Por su parte, en los sectores inundables de la MZGS la reacción de los habitantes ante las inundaciones es más rápida, ocasionado porque el apoyo no siempre se les brinda, o bien, es tardío. Por eso dicha reacción representa la cuarta categoría del sistema resiliente, en el que el sistema reacciona pero no regresa a una situación estable.

De tal forma el 74% de los encuestados en la MZGS afirmó tolerar los daños y pérdidas por inundaciones y esperar una solución satisfactoria en el proceso de legalidad de su vivienda, reflejándose en la demanda de una mejor calidad de vida acorde a su condición legal.

Bajo los parámetros descritos, los pobladores de sectores inundables de la MZUS presentan una respuesta activa pero lenta, sin embargo su respuesta pasiva se traduce en la intolerancia de las pérdidas o daños, esto justificado por el 68% de los encuestados que confirmaron no toleran ser afectados por las inundaciones. Debido a ello se recurre a la demanda en la restitución de sus bienes y la compostura de sus daños, aunque estos llegan paulatinamente y no siempre se cumplen al ciento por ciento.

Entre los pocos sectores que presentan una mejor reacción en la MZUS sobresalen algunos sectores de Primo Tapia, Carlos Salazar, Tres Puentes, Mariano Escobedo y Prados Verdes (Mapa 5.7), los cuales se localizan cercanos al cauce del río Grande y que frecuentemente son impactados por inundaciones.

**Mapa 5.7** Medidas de acción en la capacidad de respuesta, MZUS

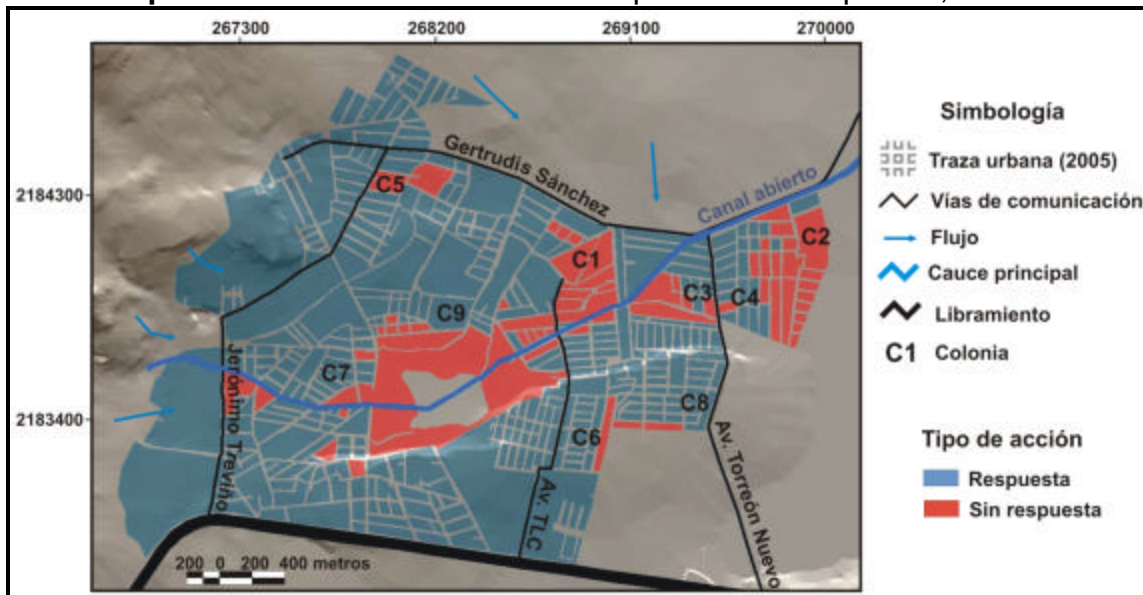


Fuente: Elaboración propia.

En lo que refiere a la MZGS la respuesta pasiva se caracteriza por tolerar el desastre, por lo que el 74% de los encuestados afirmaron esta realidad, pues reconocen su condición de riesgo y están conscientes de las pérdidas, pero también se debe a la falta de apoyo inmediato y de beneficios externos para recuperar lo más indispensable. En este sentido, la respuesta activa es rápida, pero en relación a las condiciones precarias de los afectados sólo se suelen rescatar los miembros del hogar, mientras que la vivienda queda parcial o totalmente destruida.

Por consiguiente en el mapa 5.8 se observa que los sectores de Medallistas Olímpicos, El Lago, Valle del Real, Pastor Ortiz y algunos sectores de Ampliación Gertrudis Sánchez presentan la respuesta mediante acciones rápidas aunque rudimentarias. Por lo tanto se convierten en sectores donde las capacidades de adaptación y de respuesta tienen que estar correlacionados para poder tener una mejor reacción y acción ante el desastre vinculado a las inundaciones.

**Mapa 5.8** Medidas de acción en la capacidad de respuesta, MZGS



Fuente: Elaboración propia.

## 5.6 Discusión del planteamiento de las capacidades

Con base en los argumentos planteados en éste último capítulo, los encuestados de condiciones precarias en la MZGS no puede hacer mucho para evitar ser afectado por inundaciones, y menos aún establecer medidas de ajuste adecuadas en su entorno y vivienda para mitigar los impactos. Misma situación se presenta en la forma de responder, puesto que se lleva a cabo a través de una reacción espontánea con el único objetivo de salvar sus vidas, ya que se saben que no serán beneficiados.

En otros casos existen pobladores en la MZUS que se caracterizan por el nivel de precariedad bajo y tienen los recursos para implementar medidas de ajuste que reduzcan los impactos, aunque pocos las realicen, mucho se debe a que anteriormente se tomaron medidas de defensa y éstas fueron rebasadas por las inundaciones. A lo cual, indicaron que no piensan seguir gastando en algo que será inevitable.

Esto quiere decir que el problema de las inundaciones no es desconocido, por el contrario, tan se conoce que los afectados han realizado medidas para adecuar la vivienda, lo malo es que dichos ajustes y respuesta no son ni por mucho los más idóneos, por lo que terminan por afectar más de lo que benefician. Consecuentemente las personas responden espontáneamente y toleran la pérdida de sus bienes, pero por otro lado no alcanzan a adaptarse, más bien se acostumbran, en otras palabras, se adquiere el hábito de sufrir el desastre.

Al respecto, en este trabajo nos encontramos con dos micro-zonas de diferente nivel de vida, con un mismo problema y con casi los mismos pocos argumentos para salir de él. Por un lado no se tienen los recursos ni el apoyo, pero por otro lado si se tienen pero de poco funcionan. Entonces eso nos lleva a otros argumentos; es verdad que las amenazas tienen características que las hacen únicas en cada evento y no pueden ser modificadas, sin embargo el



sistema afectable si puede ser modificado, por lo tanto el problema se encuentra en el proceso y las formas de ocupación del territorio.

Bajo esta circunstancia se puede comprender mejor la realidad. En primera instancia se tiene que históricamente la ciudad de Morelia sufre de inundaciones ocasionadas principalmente por los desbordamientos del río Grande y del río Chiquito. Pero actualmente además de estos sitios sin solución, se sumaron los ya mencionados de la periferia, los cuales por si solos son inadecuados para urbanizarse debido al riesgo de inundaciones que presentan.

Acorde a estos argumentos, el problema no puede adjudicarse únicamente a tormentas que forman rápidamente inundaciones mediante el discurso del calentamiento global, ya que el trasfondo del desastre es otro. Mucho se debe a la densificación de espacios que en corto tiempo presentan láminas de altura de agua que no tienen salida, o bien, las inundaciones se presentan en sitios que por su naturaleza son inundables, el problema es que ahora están ocupados.

La ocupación de dichos sitios está precedida por la facilidad de suelos a bajo costo que por razón de corruptelas o intereses personales fraccionan y venden, siendo sus principales compradores sujetos pobres en condiciones precarias que ante la necesidad de contar con un lugar para vivir ocupan éstos lugares sin el conocimiento del riesgo al que están sujetos. Aparte las viviendas que edifican no funcionan de resguardo, por el contrario, son tan frágiles que se vienen abajo con los vientos que acompañan las lluvias.

Bajo estas circunstancias se conformaron una serie de negocios de suelo que actualmente es difícil de evadirlos, puesto que los dueños de Morelia son unas cuantas familias y ejidatarios en complicidad con las autoridades. Por esta misma relación, los más afectados son los que ocupan dichos sitios, porque tienen que pagar su urbanización, su salud, su empleo y su desastre. Aunque este último

lo ven como algo que pudiera suceder, por lo que sus principales necesidades son la alimentación y el empleo; ello obliga acostumbrarse al desastre.

Por consiguiente, mientras se continúe otorgando permisos para sentarse en zonas de riesgo bajo intereses personales, el problema no se detendrá. Hay que entender que el permiso de asentarse en sitios de riesgo aunque no se haga oficial a través de métodos legales, el sólo hecho de dejar que ocupen espacios ilegalmente se incita que más de ellas ocupen estos lugares, con el único fin de tener un ingreso extra sin preocuparse por el riesgo que están permitiendo.

Al respecto cabe hacer un paréntesis, porque también se demostró que el capital social a través de la construcción de organizaciones vecinales para mitigar el desastre no funciona, debido a que los líderes de dichas organizaciones suelen tener nexos con autoridades a fin de construir redes de extorsión y obtener beneficios ante las desgracias de los demás.

Por su parte en este proceso de permitir los asentamientos, se presentaron pobladores que ven al desastre como un estilo de vida, ya que esperan los impactos para demandar la reconstrucción, la recuperación de sus bienes o en su caso, pedir beneficios económicos que les reditúe mejorar su vida; aunque dichos beneficios pocas veces se otorgan.

En este contexto, los desastres suscitados en el 2001, 2003 y 2005 dejaron ver que los pocos implementos de mitigación no sirvieron y dejaron decenas de afectados, éstos a su vez quedaron fuera del apoyo del FONDEN por su situación ilegal. Al respecto el presidente municipal de Morelia de ese entonces dejó entredicho que el reglamento del FONDEN debe ser cambiado por que es ineficiente y no funciona.

Entonces, ¿qué es lo que no funciona?, los múltiples permisos ilegales que se otorgan para asentarse o aquel que quiere ayudar con la única condición de

que se encuentre legal o en proceso de legalidad. Por lo visto los fines partidistas y los discursos de ayuda son las únicas acciones con que cuentan las autoridades, por lo que se evade la realidad y se responsabilizan a otros por sus malos manejos. No obstante, pareciera que no se aprende, o más bien, se aprende mejor como evadir la legalidad.

Al momento de escribir este trabajo de tesis ya pasaron cerca de cinco años de los sucesos del 2005 y también no se han presentado desastres por inundaciones en las micro-zonas urbanas; pero no porque funcionara algo de lo que implementaron, sino por que no se han presentado lluvias que formen inundaciones con tal magnitud. En cambio los asentamientos continúan en constante proliferación a través de la venta de terrenos ilegales en la periferia exterior de Morelia, que bajo el discurso de zonas seguras la ocupación se elevó y se encuentran en espera del desastre sin que se éste consciente del riesgo, y menos aún preparados para enfrentarlo.

Esto se manifiesta en que cada año en la ciudad de Morelia se incrementan los afectados por inundaciones, de los cuales una parte importante se encuentran en condiciones precarias localizados sobre la periferia, mismos que no tienen ni las opciones ni los recursos para salir adelante, mucho menos cuentan con sitios seguros y vivienda de buena calidad.

Bajo estos factores los afectados están obligados a acostumbrarse y vivir con el riesgo, manifestándose en las pocas acciones y las deficientes medidas de ajuste. Ante esta realidad, sólo hay que ver a los pobladores de la MZGS, que ante el problema y la carencia de recursos no hacen mucho por evitar el desastre y se deja a la probabilidad, pues su único objetivo se encuentra en las necesidades básicas de alimentación, vestido y empleo.

Como podemos observar, el problema de los desastres vinculados a las inundaciones, no es un tema exclusivo de países en desarrollo o de ciertas clases

sociales, tampoco del tan ya mencionado calentamiento global, y menos aún, como fenómeno aislado que debe ser abordado por separado, sino que debe ser multidisciplinario y multifactorial.

Pero si cabe señalar que para los pobladores pobres en condiciones precarias no basta con precipitaciones de gran intensidad para afectar su vivienda o su vida, y que dadas las pocas oportunidades que tienen les es más difícil salir del desastre sin poder recuperarse. Ante tales situaciones, se tiene que dejar de lado los discursos absurdos y se tiene que actuar más; mediante la aplicación de la ley con rigurosidad, evitar la corrupción y trabajar en políticas públicas que reditúen en opciones de empleo, educación y sistemas de salud que mejoren la calidad de vida y no se tenga que recurrir a la corrupción para obtener los satisfactores.

## Conclusiones

Los factores y elementos geográficos desempeñan un papel importante en la temática de los riesgos, sobretodo por la facilidad en la correlación de variables físicas y sociales. Sin embargo son pocos los estudios que llevan a cabo esta correlación, por ello en este trabajo de tesis se diseñó una metodología estructurada bajo el enfoque geográfico, conformada por métodos, herramientas y técnicas que incluyen variables sociales, físicas y espaciales. Si bien no se abarcó la totalidad de las variables, éstas otorgaron los elementos necesarios para la comprensión del problema y proximidad a la realidad. Asimismo dada su situación multifactorial es viable para ser utilizada en otros escenarios de riesgo.

Con base en lo reciente del tema sobre las capacidades ante el riesgo de desastre, los métodos para su medición han sido poco estudiados (no así el riesgo, la amenaza o la vulnerabilidad), por ello se adecuó a los objetivos del presente trabajo el método de Análisis de la Vulnerabilidad y Capacidades (AVC) desarrollado a través de trabajo directo (aplicación de encuestas) con mejores resultados de los esperados, tales como los ajustes realizados en la vida cotidiana o en la vivienda (tipo, materialidad y costo), así como los elementos de apoyo antes, durante y después del desastre (intervención, organización social y costos).

El uso de Sistemas de Información Geográfico (SIG) permitió de forma integral la agilización y facilidad en el manejo y análisis de los elementos cualitativos y cuantitativos. Se conformó una base de datos (con posibilidad de continuidad) y cartografía temática donde se muestra espacial y temporalmente el crecimiento del área urbana y las zonas de inundaciones ocupadas por habitantes con diferente nivel de precariedad. Al respecto, éste SIG no sólo puede ser enfocado al estudio del riesgo, sino también a los recursos hídricos, manejo de recursos ambientales y en la planeación territorial.

Dado que los métodos son generales y estructurados mediante análisis hidrológicos-meteorológicos (módulo HEC-HMS), sociales (método de

Componentes Principales), espaciales (SIG) y trabajo de campo, su aplicabilidad puede ser analizada a diferente escala y con datos de menor a gran detalle.

A partir de los resultados obtenidos se determinó que el aumento de asentamientos humanos en áreas inseguras es el principal factor en la formación de inundaciones. Los asentamientos con mayor riesgo de inundaciones se localizan en la periferia de la ciudad desde hace más de quince años (participes en los desastres históricos del 2003 y 2005), mucho se debe a la facilidad para su ocupación, ya que son suelos a bajo costo con poca o nula vigilancia, y éstos a su vez son manejados bajo redes de corruptelas.

Además acorde a sus condiciones de pobreza y nula planeación, estos asentamientos re-configuraron territorialmente la periferia de la ciudad, lo que trajo consigo cambios sobre algunos parámetros relacionados a las inundaciones; se hizo más lento el desasolve de agua, disminuyó la infiltración, provocó tiempos de concentración más rápidos y aumentó la altura y duración de la lámina de agua.

Los registros climáticos de precipitación media mensual y máxima en 24 hrs no han presentado grandes cambios en los cuarenta años de análisis, sin embargo los patrones de ocupación de sitios físicamente vulnerables si presentan una dinámica favorable para que el desastre ocurra.

Por eso, el presente trabajo no pone en entredicho el tema actual del Calentamiento Global, o menos aún la presencia de precipitaciones intensas en menor tiempo, pero si es importante decir que la realidad en la ocupación del peri-urbano establece las bases para que el desastre se forme. Por lo tanto, la ocupación de estos espacios en relación a la corrupción que hay detrás de los permisos para asentarse en áreas inadecuadas, convirtió a Morelia y su periferia en una ciudad en riesgo.

Asimismo, con base en la correlación de los niveles de precariedad y las zonas de inundaciones se estableció que en la periferia exterior se encuentran 38,755 habitantes en alta y muy alta precariedad, de los cuales 30,000 se localizan en situación de riesgo de inundaciones. Este problema se encuentra representado por el 70% de ellos en la porción norte de la periferia exterior, en la llamada micro-zona urbana Gertrudis Sánchez, principalmente en sectores de las colonias Medallistas Olímpicos, Valle del Real, Pastor Ortiz y El Lago.

La condición precaria de la población de estos sitios está representada por viviendas auto-construidas con materiales frágiles, carencia de infraestructura y servicios más básicos, así como falta de tenencia del suelo. A su vez dichos parámetros son reflejo de las carencias de empleo, ingresos, educación, asistencia médica, hacinamiento y jefaturas femeninas.

Es evidente que se trata de personas carentes de lo más indispensable para vivir, pobladores que sobreviven con dos dólares diarios y padecen enfermedades crónicas producto de las inundaciones. Por lo mismo las capacidades de adaptación y respuesta no son las más idóneas para enfrentar el problema, menos aún para salir lo antes posible de él.

Por esta razón, los habitantes en condiciones de alta precariedad no ven al desastre como un objetivo, sino lo ven como algo que pudiera ocurrir, ya que su verdadera preocupación se encuentra en las necesidades de alimentación, vestido y formas de obtener ingresos.

A pesar de ello, la adaptación traducida en las formas de ajuste a su medio y medios, permitieron señalar que los habitantes en condiciones precarias en riesgo de la MZGS no cuentan con el conocimiento suficiente de los eventos, y se manifiesta en los ajustes que realizan a las viviendas, entre las que sobresalen barreras de contención, elevación de la vivienda, construcción de una segunda planta o reforzamiento de los materiales de paredes y techos. Debido a la

precariedad no son ni por mucho los más adecuados y denotan inseguridad, dado que son hechos con madera, roca, plástico y en pocos casos con metal.

Por su parte la respuesta de los habitantes con niveles de alta precariedad presenta una mejor reacción que los pobladores con niveles de baja o media precariedad, constituida por una respuesta pasiva de asimilar las pérdidas y los daños, para luego pasar a la respuesta activa y tratar de encontrar las formas de recuperarse, aunque al establecerse de forma ilegal se saben que no recibirán apoyos que les reditúe en la recuperación de sus bienes o en algunos casos la totalidad de la vivienda. En resumen, las personas con alta precariedad responden pero no regresan a una situación estable, o lo que es lo mismo, con cada evento se vuelve más precaria su situación, por lo que aprenden a vivir con el riesgo.

A partir de estos argumentos cabe señalar que la hipótesis se cumplió, debido que los habitantes con alta y muy alta precariedad toleran el desastre y no esperan apoyo alguno, mientras que los pobladores con niveles medios o bajos de precariedad son intolerantes a él. De tal forma, las personas con alta precariedad toleran los daños y las pérdidas porque no tienen otra opción, en cambio las personas con niveles medios de precariedad (tal como se demostró en la MZUS) no toleran el desastre porque mencionan que en función de su legalidad se les debe proporcionar las condiciones para llevar una vida sin riesgo.

## **Recomendaciones**

Con base en lo mencionado anteriormente, es verdad que no se tomaron todos los factores que deben ser asociados a los elementos físicos o a los sociales, por lo mismo se integraron los métodos y herramientas indispensables para lograr los objetivos acordes a los tiempos que demarca el programa de doctorado. Por lo tanto, después de la experiencia con ésta investigación es claro darse cuenta que el tema del riesgo debe contar con una multidisciplinariedad, participación y organización de los involucrados (gobierno, instituciones y



afectados), trabajo integral y contar con registros de la amenaza a mayor detalle, esto es, implementar sistemas de medición donde el registro se realice con menor intervalo de tiempo.

Debido a lo extenso del tema aún quedaron planteamientos sin resolver que pudieran ser abordados en futuros estudios. Entre ellos resalta el tema de la gestión local del riesgo para analizar las políticas públicas en el entorno de los desastres vinculados a las inundaciones. Otro caso sería el de las inmobiliarias legales que a través de su poca responsabilidad y seriedad, otorgan viviendas a sus clientes en zonas de riesgo sin importar el perjuicio.

Un tercer tema y muy importante es referente a la readecuación de la infraestructura hidráulica, puesto que la ciudad es atravesada por dos ríos principales, su periferia esta rodeada por ex-ciénegas, y aguas arriba se localiza la presa de Cointzio. Por lo que de seguir con la infraestructura rudimentaria, se pudiera ocasionar un desastre para toda la ciudad de consecuencias caóticas.

Por último las sugerencias puntuales de la presente investigación están señaladas en cinco apartados:

- A raíz de que los procesos de reubicación de asentamientos no han funcionado, es importante que la ley se cumpla a cabalidad y no se permitan más permisos para seguir urbanizando la ciudad. Con ello se puede combatir la corrupción y evitar que más personas se asienten en zonas de riesgo. En otras palabras la corrupción es una condicionante del riesgo de desastre.
- Un tema muy delicado es la de mejorar la infraestructura hidráulica en toda la ciudad, ya que únicamente el centro Histórico de Morelia es el que presenta alcantarillado y bocas de tormenta, y sólo en algunos sitios. Asimismo la mayoría de los canales se encuentra a cielo abierto, en los cuales rara vez se realizan acciones de limpieza (a excepción de los cauces

de los principales ríos) y eso disminuye la sección útil del flujo del agua y se propician desbordamientos.

- Conformar una red de estaciones automáticas en los principales edificios de gobierno de la ciudad con el fin de medir la intensidad y magnitud de las precipitaciones en horas y minutos.
- Por otro lado aunque más costoso, es indispensable que la ciudad cuente con pozos de captación de agua de lluvia, y en algunos puntos como en la MZGS o en la colindancia de los principales ríos, se debe implementar fosas subterráneas que administren el agua fuera de la ciudad para después ser reutilizada. Con ello se evitarían las avenidas y desbordamientos cuando la presa de Cointzio tenga que desaguar los excesos de agua para evitar una tragedia mayor.
- Hay que dejar de pensar por un momento en el ámbito global y dirigir la mirada al ámbito local, pues es en este sector donde los problemas son mayores, ya que en esta escala los procesos de corrupción, fraudes o negligencias son más evidentes. También la recurrencia de inundaciones de menor magnitud ocurren a esta escala, que en suma igualarían a un desastre mayor pero rara vez son tomados en cuenta.

Como se puede observar el problema de las inundaciones no implica el estudio separado de elementos físicos o sociales, sino que deben ser integrales. De igual forma, las inundaciones no son un problema de personas en condiciones de pobreza o precariedad, pero si es importante decir que en estos sectores las pérdidas y daños representan más que un recurso económico; les representa su supervivencia, pues habitan sitios inseguros con la susceptibilidad de que en un futuro las pérdidas sean sus propias vidas.

## Bibliografía

- AGUILAR, A. G. (2009): "Urbanización periférica e impacto ambiental. El Suelo de conservación en la Ciudad de México". AGUILAR, A. G., y ESCAMILLA, I. (Coord.). **Periferia Urbana: Deterioro ambiental y reestructuración metropolitana**. Ed. Miguel Ángel Porrúa. México, D.F., pp. 21-52.
- AGUILAR, A. G., y ESCAMILLA, I. (Coord.) (2009): **Periferia Urbana: Deterioro ambiental y reestructuración metropolitana**. Ed. Miguel Ángel Porrúa. México, D.F., 393 p.
- AGUILAR, O. G., CARNESOLTAS, C. M., FERNÁNDEZ, B. C., y NARANJO, D. L. (2005): "Climatología de las Tormentas Locales Severas en Cuba en el período 1987–2002". *Revista cubana de meteorología*. Cuba. Vol. 12, núm. 1, pp-1-13.
- AGUIRRE, B. E., y MACÍAS, M. J. (2006): "Las inundaciones de 1999 en Veracruz y el paradigma de la vulnerabilidad". *Revista Mexicana de Sociología*. Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Investigaciones Sociales. México, D.F. Vol. 68, núm. 2, pp 209-230.
- ANDERSON, M. B. Y WOODROW, P. J. (1998): **Rising from the Ashes: Development Strategies in Times of Disaster**. IT Publications Londres.
- ANEAS DE CASTRO, S. (2000): "Riesgos y peligros: una visión desde la Geografía". *Script Nova*. Vol. 15, Núm. 60, Universidad de Barcelona, España.
- ANTARAMIÁN, H. E. (2006): "Topografía y marginación en Michoacán". Facultad de Biología. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. *Ciencia Nicolaita*. Núm. 45, pp 21-40.
- APARICIO, M. F. (2005): **Fundamentos de Hidrología de Superficie**. LIMUSA. 303 p.
- ARGÜELLO, R. M. (2004): "Riesgo, Vivienda y Arquitectura". Conferencia en el Congreso ARQUISUR. Universidad de San Juan. Argentina, Octubre 2004.
- ARREYGUE, R. E. (1998): "Le condizioni di pericolosità idrogeologica nella città di Morelia Michoacán (Messico)". *Tesi di Dottorato*. Dottorato di ricerca in geología aplicata, Geomorfología e idrogeología. Università degli studi di Perugia, Firenze, Ancona e Camerino, Italia. 175 p.
- ARREYGUE, R. E. (2007): "Evaluación de las constantes inundaciones en la Ciudad de Morelia, Michoacán, México". 8º Congreso Iberoamericano de Ingeniería Mecánica. 23 al 25 de Octubre. Pontificia Universidad Católica del Perú, Cusco, Perú.
- ARREYGUE, R. E., ALCALÁ, O. S., y SILVA, M. C. (2005): "Cambios físicos importantes en los flujos del Río Chiquito, Morelia, Michoacán". *GEOS. Geología y Geofísica Ambiental*. México. Vol. 25, núm. 1. Mesas de Trabajo.
- ARREYGUE, R. E., GARDUÑO, M. V., CANUTI, P., CASAGLIE, N., LOTTI, A. y CHIESA, S. (2002): "Análisis geomecánico de la inestabilidad del escarpe La Paloma en la ciudad de Morelia, Michoacán, México". *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*. Vol. 19, núm. 2, pp. 91-106.

- ARREYGUE, R. E., y GARDUÑO, M. V. (2004): "Eventos excepcionales e inundaciones en la ciudad de Morelia, Michoacán". *Revista Ciencia Nicolaita*. México. Núm, 39, pp 47-60.
- ÁVILA, G. P. (2004): "Especulación del suelo y deterioro socioambiental en la ciudad de Morelia" en Catherine Ettinger y Alfonso Iracheta, **Hacia la sustentabilidad en barrios y centros históricos**, SUMA-UMSNH-Red Mexicana de Ciudades hacia la sustentabilidad, México, pp. 39-53.
- ÁVILA, G. P. (2007): **Agua, ciudad y medio ambiente: una visión histórica de Morelia**. Universidad Nacional Autónoma de México Secretaría de Desarrollo Social y H. Ayuntamiento de Morelia/Observatorio urbano de Morelia. México. 178 p.
- BANCO INTERAMERICANO DE DESARROLLO (2000): "El desafío de los desastres naturales en América Latina y el Caribe". Plan de acción del BID. *Environment Division Publications*. New York.
- BARTON, J. (2009): "Adaptación al cambio climático en la planificación de ciudades-regiones". *Revista de Geografía Norte Grande*. Santiago de Chile. Núm. 43, pp 5-30.
- BENSON, CH., & TWIGG, J. (2007): **Tools for mainstreaming disaster risk reduction: Guidance notes for development organizations**. Internacional Federation of Red Cross and Red Crescent Societies/Prevention Consortium. Génova, Suiza. 190 p.
- BESCOS, A., y CAMARASA, B. (2000): "Elaboración de cartografía de zonas inundables, aplicación al llano de inundación del río Arga (Navarra)". *Serie Geográfica*. España. Núm. 9, pp. 219-236.
- BOCCO, G., MENDOZA, M., y MASERA, O. (2001): "La dinámica del cambio del uso del suelo en Michoacán. Una propuesta metodológica para el estudio de los procesos de deforestación". *Investigaciones Geográficas*, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. México, D.F. Núm. 44, pp.18-38.
- BULL-KAMANGA, L., DIAGNE, K., LAVELL, A., LEON, M., LERISE, F., MACGREGOR, H., MASKREY, A., MESHACK, M., PELLING, M., REID, H., SATTERTHWAITTE, D., SONGSORE, J., WESTGATE, K., & YITAMBE, A (2003): "From everyday hazards to disasters: the accumulation of risk in urban areas". *Environment & Urbanization*. Vol. 15, No 1, pp 93-204.
- BUSSO, G. (2001): "Vulnerabilidad Social: Nociones e implicancias de políticas para Latinoamérica a inicios del siglo XXI". Seminario Internacional Las diferentes expresiones de la vulnerabilidad social en América Latina y el Caribe. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Santiago de Chile.
- CAMARASA, B. A., LÓPEZ, G. M., Y SORIANO, G. J. (2008): "Cartografía de vulnerabilidad frente a inundaciones en llanos mediterráneos. Caso de estudio del Barranc de Carraixet y Rambla de Poyo". *Serie Geográfica*. España. Núm. 14, pp. 75-91.

- CANNON, T., TWIGG, J., & ROWELL, J. (2004): **Social Vulnerability, sustainable livelihoods and disaster**. Conflict and humanitarian assistance department and sustainable livelihoods support office. London. 63 p.
- CARDONA, A. O. (2003): "La necesidad de repensar de manera holística los conceptos de vulnerabilidad y riesgo. Una crítica y una revisión necesaria para la gestión". Centro de estudios sobre desastres y riesgos. CEDERI. Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia.
- CARLÓN, A. T., y MENDOZA, M. E. (2007): "Análisis hidrometeorológico de las estaciones de la cuenca del lago de Cuitzeo." *Investigaciones Geográficas*, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. México, D.F. Núm. 63, pp 56-76.
- CENAPRED (2001): **Diagnóstico de peligros e identificación de riesgos de desastres en México**. Secretaria de Gobernación. Centro Nacional de Prevención de Desastres. México. 225 p.
- CENAPRED (2006): **Guía básica para la elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos**. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Secretaría de Gobernación, México, D.F. 87 p.
- CENAPRED (2007): **Inundaciones**. Centro Nacional de Prevención de Desastres. Secretaría de Gobernación, Serie de Fascículos. México, D.F. 53 p.
- CONAPO (2006): **Índice de marginación urbana 2005**. Consejo Nacional de Población. México. D.F. 336 p.
- CONAPO (2006a): **La situación demográfica de México 2006**. Fondo Nacional de Población (UNFPA). México. D.F. 262 p.
- CORONA, M. N. (2009): "Vulnerabilidad de la Ciudad de Morelia a inundaciones". *Tesis de Maestría*. Inédita. Universidad Nacional Autónoma de México. Centro de Investigaciones en Geografía Ambiental. CONACYT. Morelia, Michoacán. 146 p.
- CORTÉS, F. (2006): "Considerations on marginalization, marginality, economic marginality and social exclusion". *Papeles de Población*. Núm. 47. El Colegio de México.
- CUTTER, S., BORUFF, B., & SHIRLEY, L. (2003): "Social Vulnerability to Environmental Hazards". *Social Science Quarterly*. Southwestern Social Science Association. Vol. 84, No. 2. 20 p.
- DAVIS, I., HAGHEBAERT, B., & PEPPIATT, D. (2004): "Social vulnerability and capacity analysis". *Prevention consortium workshop*. Tools for Community risk assessment & action planning. Génova, Suiza.
- DE BRUIJN, K. (2005): "Resilience and flood risk management. A systems approach applied to lowland rivers". *PhD Thesis*. Delft University Press. DUP Science. Netherlands Centre for River Studies (NCR). 210 p.
- DIAZ, C. A. (2003): "Pobreza y Precariedad Urbana en México: Un enfoque Municipal". Stanford University. Resumen ejecutivo. Documento preparado para la Comisión Económica para América Latina (CEPAL).

- DWYER, A., ZAPPOU, C., NIELSEN, O., DAY, S. & ROBERTS, S. (2004): **Quantifying social vulnerability: a methodology for identifying those at risk to natural hazards.** Geoscience Australia. 92 p.
- EIRD/ONU (2004): **Vivir con el riesgo.** Secretaría Interinstitucional de la estrategia Internacional para la Reducción de Desastres, Naciones Unidas. Publicaciones Naciones Unidas. Ginebra, Suiza. Vol. 1. 442 p.
- ELO, O., PALM, E., y VROLIJKS, L. (1995): **Disaster reduction in urban areas.** International Decade for Natural Disaster Reduction (IDNDR 1990-2000) Secretariat of the international decade for natural disaster reduction and United Nations, Department of Humanitarian Affairs. 20 p.
- FISCR/MLR (2006): **¿Qué es el AVC?: Introducción al análisis de vulnerabilidad y capacidad.** Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. Ginebra, Suiza. 55 p.
- FLORES, M., y RELLO, F. (2002): **Capital Social Rural: Experiencias de México y Centroamérica.** Comisión Económica para América Latina y El Caribe. Plaza y Valdés y Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F. 195 p.
- FOLKE, C. (2006): "Resilience: the emergence of a perspective for social-ecological systems analyses", *Global Environmental Change*. Vol. 16, No.3, pp.253-67.
- GARCÍA, A. V. (2004): "La perspectiva histórica en la antropología del riesgo y del desastre. Acercamientos metodológicos". México. *Relaciones*. Vol. XXV, Núm. 97, pp. 123-142.
- GARCÍA, A. V. (2005): "El riesgo como construcción social y la construcción social de riesgos". Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. México, D.F. *Desacatos*. Núm. 19, pp. 11-24.
- GARCÍA, A. V. (2008): "Estrategias adaptativas y amenazas climáticas". En: **Más allá del cambio climático. Las dimensiones psicosociales del cambio ambiental global.** Javier Urbina y Julia Martínez (Compiladores). Facultad de psicología UNAM, México, pp. 1-17.
- GARDUÑO, M. V., ARREYGUE, R. E., CHIESA, I., ISRADE, A. I., RODRÍGUEZ, T. G., AYALA, J. M. (1998): "Las fallas geológicas y sísmicas de la ciudad de Morelia y su influencia en la planificación de su territorio". Facultad de Ingeniería Civil. UMSNH, Morelia, México. *Ingeniería Civil*. Vol. 1, núm. 5, pp. 4-12.
- GARDUÑO, M. V., ARREYGUE, R. E., ISRADE, A. I., RODRÍGUEZ, T. G. (2001): "Efectos de las fallas asociadas a sobreexplotación de acuíferos y la presencia de fallas potencialmente sísmicas en Morelia, Michoacán, México". *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*. Vol. 18, núm. 1, pp. 37-54.
- GARZA, V. G (2003): **La urbanización de México en el siglo XX.** Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano, El Colegio de México. México, D.F. 208 p.
- GONZÁLEZ, R. R. (2009): "Problemas socioambientales en territorios periurbanos de América Latina". Ponencia en II Seminario-Taller Internacional Ordenamiento Ecológico y Territorial

- de los espacios periurbanos de América Latina, la experiencia del proyecto CAESAR. CIGA, Morelia, Michoacán, México.
- GRAIZBORD, B. (2007): "Megaciudades, globalización y viabilidad urbana". *Investigaciones Geográficas*, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. México, D.F. Núm. 63, pp 125-140.
- HERNÁNDEZ, B. B. (2001): **Técnicas estadísticas de investigación social**. Ed. Díaz de Santos. Madrid, España. 320 p.
- HERNÁNDEZ, G. J. (2006): "Identificación de zonas de inundación en la Cuenca del Ahogado a partir de la variable de precipitación máxima en 24 hrs (1970-2001)". *Tesis de Maestría*. Inédita. Universidad de Guadalajara. Departamento de Física y matemáticas. CUCEI. México. 113 p.
- HOLLING, C.S. (1973): Resilience and stability of ecological system. *Annual Review of Ecology and Systematics*, No. 4. pp 1-24.
- INEGI (1990): **XI Censo de población y vivienda**. CINCE. Información digital. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, México.
- INEGI (1995): *Ciudades Capitales: Una visión histórico urbana*. Información digital. México.
- INEGI (2000): **XII Censo de población y vivienda**. CINCE. Información digital. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, México.
- INEGI (2005): **II Conteo de población y vivienda**. Información digital. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, México.
- ISDR (2007): **Building disaster resilient Communities: Good practices and lessons learned A** publication of the global network of NGO's for Disaster Risk Reduction. Geneva. 85 p.
- ISDR (2008): "Good irrigation enhances climate change adaptation and boosts harvest. Mainstreaming livelihood-centred approaches into disaster management". In **Linking Disaster Risk Reduction and Poverty Reduction: Good practices and lessons learned**, pp 61-66.
- JANOSCHKA, M. (2002): "El nuevo modelo de la ciudad latinoamericana: fragmentación y privatización". *EURE Revista Latinoamericana de Estudios Urbanos Regionales*. Chile. Núm. 85, pp. 11-20.
- KUMPULAINEN, S. (2006): "Vulnerability concepts in hazard and risk assessment". Natural and technological hazards and risk affecting the spatial development of European regions. ESPON. Geological survey of finland, *Special Paper 42*, pp 65-74.
- LAVELL, A. (2002): "Riesgo, desastre y territorio. La necesidad de los enfoques regionales/transnacionales. Anuario social y político de América Latina y el Caribe". FLACSO/UNESCO., Caracas, Venezuela. *Nueva sociedad*. Núm. 5, pp 140-147.
- LAVELL, A. (2005): "Vulnerabilidad social: una contribución a la especificación de la noción y sobre las necesidades de investigación en pro de la reducción del riesgo". Programa de Estudio Social de los Riesgos y Desastres de la Fundación Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO y LA RED). Costa Rica.

- LÓPEZ, E., BOCCO, G., MENDOZA, M., y DUHAU, E. (2001): "Predicting land-cover and land-use change in the urban fringe. A case in Morelia city, México". *Landscape and Urban Planning*. Elsevier Science B.V. No. 55(4): pp. 271-285 (ISI Factor 1.953).
- MAC DONALD, J. (2004): **Pobreza y precariedad del hábitat en ciudades de América Latina y El Caribe**. Serie Manuales. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. CEPAL, Santiago de Chile. 190 p.
- MAC DONALD, J. (2005): "Pobreza y precariedad en ciudades de América Latina. Gestión para el desarrollo territorial y la superación de la pobreza y la precariedad". Seminario-Taller, Gestión para el desarrollo territorial y la superación de la pobreza y la precariedad. CEPAL-MAVDT. Bogotá, Colombia.
- MACÍAS, J. M. (2005): "Sobre los recuerdos de las desgracias colectivas en catástrofes y desastres. Reseñas". Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. México, D.F. *Desacatos*. Núm 19, pp. 177-180.
- MAGUIRE, B., & HAGAN, P. (2007): "Disasters and communities: understanding social resilience". *The Australian journal of emergency management*. Vol. 22, No. 2.
- MALDONADO, V. L. (2005): "Perfil y perspectivas de la pobreza urbana en México". Fundación para la Social Democracia de las Américas. FUSDA. México. *Nueva Visión Socialdemócrata*, pp 69-75.
- MARTÍN, B. P. (2005): **Consecuencias Lingüísticas del proceso de urbanización**. Estudios de variación y cambio. El Colegio de México, México.
- MARTINEZ, M. (2007): "Riesgos por inundaciones urbanas en El Salvador". Servicio nacional de estudios territoriales. Jornadas Iberoamericanas sobre inundaciones y desastres naturales. Brasil.
- MATEO, R. J. (2009): "Problemas geoecológicos de los territorios periurbanos de América Latina". Ponencia en II Seminario-Taller Internacional Ordenamiento Ecológico y Territorial de los espacios periurbanos de América Latina, la experiencia del proyecto CAESAR. CIGA, Morelia, Michoacán, México.
- MCCARTHY, J., CANZIANI, O., LEARY, N., & DOKKEN, D. (2001): **Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and vulnerability**. Published for the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. U.S.A.. 913 p.
- MENDOZA, M. E., BOCCO, G., BRAVO, M., LÓPEZ, G. E. (2004): "Evaluación de la calidad espacial y temporal de estaciones meteorológicas. El caso de la cuenca del lago de Cuitzeo". *Revista Ciencia Nicolaita*, Núm. 39, pp. 79-94.
- MUNASINGHE, M. (1994): "Urban Environmental Degradation and Vulnerability to Disasters". The effects of disasters on modern societies. The World Bank. Yokohama, Japón.
- NAVARRETE, C. A. (2006): "Determinación de la precipitación y sus afectaciones en el municipio de Guadalajara, Jalisco". *Tesis de Maestría*. Inédita. Universidad de Guadalajara. Departamento de Física y matemáticas. CUCEI. México. 92 p.



- ORTIZ, A. M., CEA, H. M., y GONZÁLEZ, S. J. (2003): "Escenarios demográficos en América Latina y el Caribe". *Investigaciones Geográficas*, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM. México, D.F. Núm. 51, pp 107-124.
- OSMAN, A., y HOUGHTALEN, R. (2003): **Urban hydrology hydraulics, and stormwater quality**. WILEY. New Jersey, U.S.A. 371 p.
- PACHECO, E., y BLANCO, M. (2002): "En busca de la metodología mixta entre un estudio de corte cualitativo y el seguimiento de una cohorte en una encuesta retrospectiva". El Colegio de México. *Revista del Centro de Estudios Demográficos y de Desarrollo Urbano*. Vol. 17, núm. 3, pp. 485-521.
- PELLING, M. (1999): "The political ecology of flood hazard in urban Guyana". *Geoforum* 30, pp 249-261.
- PELLING, M. (2007): **The vulnerability of cities to disasters and climate change: A conceptual introduction**. King's College. London.
- PELLING, M. (2008): **Measuring Vulnerability to Urban Natural Disaster Risk**. Special issue of the Open House International on managing urban disasters. King's College. University of London.
- PELLING, M., HIGH, C. (2005): **Understanding adaptation: what can social capital offer assessments of adaptive capacity?** ESRC Environment and Human Behaviour New Opportunities Programme.
- PERONA, N., CRUCELLA, C., ROCCHI, G., y ROBIN, S. (2000): "Vulnerabilidad y Exclusión social". Una propuesta metodológica para el estudio de las condiciones de vida de los hogares. Primer Congreso Internacional: Políticas Sociales para un nuevo siglo". Formato Digital. Chile.
- PETERS, G. (2008): **Integrating local knowledge into Gis-Based flood risk assessment. The case of Triangulo and Mabolo communities in Naga City-The Philippines**. Thesis Doctor. International Institute for Geo-Information Science and earth observation (ITC). The Netherlands. 364 p.
- PUTNAM, R., LEONARDI, R., & NANETTI, R. (1993): **Making Democracy Work: Civic Traditions in modern Italy**, Princeton University Press, Princeton.
- RAMÍREZ, S. J (2005): "Organizaciones urbano-populares, producción habitacional y desarrollo urbano en la ciudad de México 1980-2002". Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. México, D.F. *Desacatos*. Núm. 19, pp. 113-136.
- RUIZ, G. J. (2005): "De la construcción social del riesgo a la manifestación del desastre: reflexiones en torno al imperio de la vulnerabilidad". Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social. México, D.F. *Desacatos*. Núm. 19, pp. 99-110.
- SAPOUNTZAKI, K. (2007): "Social resilience to environmental risks". Emerald group publishing. *Management of environmental quality*. Vol. 18, No. 3, pp 274-297.

- SATTERTHWITE, D., HUQ, S., PELLING, M., REID, H., & ROMERO-LANKAO, P. (2007): **Building climate change resilience in urban areas and among urban population in low and middle income nations**. Center for sustainable urban development. College London. 109 p.
- SILVA, M. C., y ARREYGUE, R. E. (2005): "Estudio preliminar de los peligros hidrológicos e hidráulicos de la Ciudad de Morelia, Michoacán". *GEOS*. Geología y Geofísica Ambiental. Vol. 25, Núm. 1. México. Mesas de Trabajo.
- STEWART, J. H. (1973): *Theory of culture change. The methodology of multilineal evolution*. 2ª. Ed., University of Illinois Press, E.E.U.U.
- TAPIA, C. E., y VARGAS G. (2006): **El impacto del desarrollo urbano en los recursos naturales**. *Cuadernos de Investigación y Difusión*, Vol. I. Morelia, Michoacán. México. 161 p.
- TERESHCHENKO, I., FILONOV, A., & FIGUEROA, A. (2004): "Patrones Meteorológicos de la Zona Metropolitana de Guadalajara a finales del siglo XX y principios del siglo XXI en la Zona Metropolitana de Guadalajara". *GEOS*. Vol. 24, Núm 2. México. Mesas de Trabajo.
- TUCCI, C. E. (2007): **Gestión de inundaciones urbanas** Published World Meteorological Organization. 315 p.
- TUIRÁN, R. (2005): "La creciente urbanización de la pobreza". Conferencia de prensa en el día Mundial del Hábitat. Presidencia de la República. Los Pinos. México. D.F.
- UN/ISDR (2007): **Disaster Risk Reduction**. Global Review. United Nations. International Strategy for Disaster Reduction. Geneva. Switzerland. 111 p.
- UN/ISDR (2008): **Disaster preparedness for effective response: Guidance and indicator package for implementing priority five of the Hyogo Framework**. Hyogo framework for action 2005-2015: Building the resilience of nations and communities to disaster. Switzerland. 60 p.
- UN/ISDR (2009): **Terminology on Disaster Risk Reduction**. United Nations International Strategy for Disaster Reduction. Update and widely disseminate international standard terminology related to disaster risk reduction. 13 p
- UNESCO (2009): **Risk management training**. Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Publicaciones UNESCO. Bureau of strategic planning. París, Francia. 43 p.
- VALLADARES, L., y PRATES C. M. (2003): "La investigación urbana en América Latina: Tendencias actuales y recomendaciones". Organización de las Naciones Unidas para la Educación, La Ciencia y la Cultura. *Gestión de transformaciones sociales*. Documento de debate, Núm. 4.
- VARGAS, U. G. (2008): **Urbanización y Configuración Territorial en la Región de Valladolid-Morelia "1541-1991**. Morevallado Editores. Morelia, Michoacán, México. 395 p.

- VELÁZQUEZ, A. y VEGA, D. (2006): "Dinámica de los arreglos residenciales en México, 2000-2005". En **La situación demográfica de México 2006**. CONSEJO NACIONAL DE POBLACIÓN (CONAPO) y Fondo Nacional de Población (UNFPA). México. D.F., pp 75-88.
- VERA, A., Y VILLALÓN, M. (2005): "La triangulación entre métodos cuantitativos y cualitativos en el proceso de investigación". *Ciencia y Trabajo*. Vol. 7, Núm. 16, pp. 85-87.
- VIEYRA, A., Y LARRAZABAL, A. (2009): "Urbanización y precariedad urbana en la Ciudad de Morelia, Michoacán, México". XII Encuentro de Geógrafos de América Latina. 37 Abril. Universidad de la República. Monte Video, Uruguay.
- WARNER, K., KUHLCHE, C., DE VRIES, D., SAKDAPOLRAK, P., WUTICH, A., REAL, B., BRIONES, G. F., VERJEE, F., SOSA, R. F., & OLSON, L. (2007): **Perspectives on Social Vulnerability**. Studies of the University: Research, Counsel, Education. Institute for Environment and Human Security. Publication Series of UNU-EHS. Germany. 132 p.
- WMO/WGP (2008): **Urban flood risk management, A tool for integrated flood management**. World Meteorological Organization and Global Water Partnership.. Associated Programme on flood management. Technical document No. 11. Flood management tools series. 38 p.

### Referencias de internet

- ALMAGUER, R. C., y PIERRA, C. A. (2007): "La gestión del conocimiento y los riesgos de desastres desde una perspectiva local". Facultad de Humanidades. Instituto Superior Minero Metalúrgico. Cuba. En <http://www.monografias.com/trabajos-pdf2/gestion-conocimiento-riesgos-desastres/gestion-conocimiento-riesgos-desastres.pdf>
- ANZALDO, G. C., y PRADO, L. M. (2006): **Grado de marginación de los estados y municipios 2005**. En <http://www.conapo.gob.mx/publicaciones/sdm2006/SDM2006.pdf>
- BLAIKIE, P., CANNON, T., DAVID, I., & WISNER, B. (1996): **Vulnerabilidad: El entorno social, político y económico de los desastres**. Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina. La Red. En [http://www.desenredando.org/public/libros/1996/vesped/vesped-cap06\\_Inund\\_sep-09-2002.pdf](http://www.desenredando.org/public/libros/1996/vesped/vesped-cap06_Inund_sep-09-2002.pdf)
- BRACHO, D., FARÍA, L. C., y PARADES, L. M. (2006): "Two urban Theories coexisting in one city". En [http://www.isocarp.net/Data/case\\_studies/791.pdf](http://www.isocarp.net/Data/case_studies/791.pdf)
- CANTOR, G. (2002): "La Triangulación Metodológica en Ciencias Sociales". *Cinta de Moebio*, Revista Electrónica de Epistemología de Ciencias Sociales. FACSO. Universidad de Chile. En [http://www.robertexto.com/archivo11/triang\\_metod\\_cs\\_ss.htm](http://www.robertexto.com/archivo11/triang_metod_cs_ss.htm)
- CARDONA, A. O. (2006): "Midiendo lo inmedible". Departamento de ingeniería ambiental y civil, Universidad de Bogotá, Colombia. En [http://www.idrc.ca/uploads/user-S/114907933016\\_cardona\\_esp.pdf](http://www.idrc.ca/uploads/user-S/114907933016_cardona_esp.pdf)

- CENAPRED (2000): **Características y efectos de los desastres ocurridos en México a partir de 1980**. En <http://www.cepis.org.pe/bvsade/e/fulltext/mexico/II.pdf>
- CEPAL (2005): **Singularidad de pobreza y precariedad habitacional en las ciudades de América Latina**. Santiago de Chile. Centro de prensa, CEPAL. Santiago de Chile. En <http://www.ops.org.bo/servicios/?DB=B&S11=6407&SE=SN>
- CUTTER, S. (2007): "Estimating Disaster Resilience: The social vulnerability index of the United States". EIIIP Virtual forum Presentation. En <http://www.emforum.org/vforum/lc070613.htm>
- DE LA PARRA, A. M. (2004): "Pobreza y desastres en México". Un estudio exploratorio. *Revista de la Universidad Cristóbal Colón*. Núm. 20. En <http://www.eumed.net/>
- DONOLO, D. (2009): "Triangulación: Procedimiento incorporado a nuevas metodologías de investigación". *Revista Digital Universitaria*. DGSCA-UNAM. Núm. 8. Vol. 10. En <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num8/art53/int53.htm>
- ESPON (2006): focuses on the typologisation of risks and hazards as well as the risk profile of regions. Natural and technological hazards and risks in European regions. EUROPEAN SPATIAL PLANNING OBSERVATION NETWORK. En <http://www.gsf.fi/projects/espon/>
- FAO (2003): "Tipología e incidencia de las catástrofes naturales". En [\[http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/006/Y8936s/Y8936s00.HTM\]](http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/006/Y8936s/Y8936s00.HTM)
- HERNÁNDEZ, V. M. (2007): "Modelo de Inundación Morelia". Departamento de Geología y Mineralogía. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Modelo tomado por la Secretaría de Urbanismo y Medio Ambiente. En [http://suma.michoacan.gob.mx/pdf/OET\\_Doga/Atlas/morelia\\_web.swf](http://suma.michoacan.gob.mx/pdf/OET_Doga/Atlas/morelia_web.swf)
- HOYOIS, P., & GUBA-SAPIR, D. (2004): Disaster caused by flood: Preliminary data for a 30 year assessment of their occurrence and human impact. OFDA/CRED Internacional. Disaster Database. Brussels, Belgium. En <http://www.em-dat.net>.
- JORDÁN, R. (2004): "Pobreza urbana: estrategia para los gobiernos de América Latina y el Caribe". División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL): Boletín Núm. 1. En <http://www.eclac.cl/pobrezaurbana/docs/boletin/bn1pobrezaurbana.pdf>
- LA RED (1996): **Ciudades en Riesgo: Degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres** Fernández, M. (Comp). Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. En [http://www.desenredando.org/public/libros/1996/cer/CER\\_cap02-DARDU\\_ene-7-2003.pdf](http://www.desenredando.org/public/libros/1996/cer/CER_cap02-DARDU_ene-7-2003.pdf)
- LAVELL, A. (2000): **Gestión de riesgos ambientales urbanos**. Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales (FLACSO) y Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina (La Red). En <http://www.desenredando.org/public/articulos/1999/grau/GestionDeRiesgosAmbientalesUrbanos-1.0-sep-12-2001.pdf>

- PDC (2009): Flood terminology. Pacific Disaster Center. Kihei, Hawaii. En <http://www.pdc.org/web/floodterminology.jsp?subg=1#sectF>
- RODRIGUEZ, V. B. (2005): Las inundaciones y la dinámica demográfica en el Estado de Veracruz. En [http://www.uv.mx/eventos/inundaciones2005/PDF/13\\_INUNDACIONES\\_%20DIN%C3%81MICA.pdf](http://www.uv.mx/eventos/inundaciones2005/PDF/13_INUNDACIONES_%20DIN%C3%81MICA.pdf)
- SECRETARÍA DE URBANISMO Y MEDIO AMBIENTE (2009): "Cartografía de uso de suelo". Información documental. Gobierno del estado de Michoacán. En <http://suma.michoacán.gob.mx/>
- UNDP (2001): "Desastres por inundaciones, 1980-2000". En <http://www.undp.org/cpr/disred/documents/publications/rdr/english/sa/t4.pdf>
- UNESCO (2002): "Gestionar los riesgos". En [http://www.unesco.org/water/wwap/facts\\_figures/gestionar\\_riesgos.shtml](http://www.unesco.org/water/wwap/facts_figures/gestionar_riesgos.shtml)
- UNESCO (2006): Prevención de desastres naturales. En [http://www.unesco.org/bpi/pdf/memobpi06\\_prevention\\_es.pdf](http://www.unesco.org/bpi/pdf/memobpi06_prevention_es.pdf)
- UNFPA (2007): "Indicadores demográficos, sociales y económicos". Estado de la población mundial. En [http://www.unfpa.org/swp/2007/spanish/notes/indicators/s\\_indicator2.pdf](http://www.unfpa.org/swp/2007/spanish/notes/indicators/s_indicator2.pdf)
- UNITED NATIONS POPULATIONS FUND (2007): La promesa del crecimiento urbano. Estado de la población mundial. En <http://www.unfpa.org/swp/>
- VEGA, M. L. (2005): **La pobreza en México**. Observatorio de la Economía Latinoamericana. Núm. 44. En <http://www.eumed.net/cursecon/ecolat/index.htm>
- WILCHES-CHAUX, G. (1993): La vulnerabilidad global. Red de estudios sociales en prevención de desastres en América Latina (LA RED). En <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/html/cap2.htm>
- WORLD DISASTER REPORT (2001): Disaster data: key trends and statistics. Real economic costs of disasters remains hidden. En <http://www.ifrc.org/publicat/wdr2001/contents.asp>
- WORLD POPULATION PROSPECTS (2007): Revision Population Databases. En <http://esa.un.org.unup>

## Referencias hemerográficas

- FAVELA, J. (2003): "No más colonias inundadas: OOAPAS". La Voz de Michoacán. Viernes 23 de mayo. Morelia, Michoacán. México.
- HURTADO, N. (2003): "Sin dinero para damnificados". La Voz de Michoacán. Domingo 5 de octubre. Morelia, Michoacán. México.

- HURTADO, N., VALLEJO, M., MENDOZA, C., y RODRÍGUEZ, E. (2005): "Lluvia hunde media ciudad". La Voz de Michoacán. Domingo 4 de septiembre. Morelia, Michoacán. México.
- RODRÍGUEZ, E., FUENTES, G., y GALVÁN, Y. (2005): "Arrasa el agua; aplican DN-III". La Voz de Michoacán. Jueves 1 de septiembre. Morelia, Michoacán. México.

## Anexos

## Anexo 1.1 Factores entre integración y exclusión

Zonas de Vulnerabilidad						
Riesgos asociados a motivos no económicos		Vulnerables a la pobreza (vulnerables coyunturales)			Vulnerables a la exclusión total (vulnerables estructurales)	
I	II	III	IV	V	VI	VII
<b>Esferas de integración:</b> Características generales: - Sector formal de la economía - Lazos fuertes - Acceso pleno a redes de seguridad social - Pleno acceso a los derechos de ciudadanía - Dotación alta y diversificada de activos - Ingresos suficientes para cubrir necesidades materiales y no materiales de existencia			Área mixta vinculada a la pobreza	<b>Esfera de exclusión:</b> Características generales: - Sector informal de la economía Lazos débiles - Acceso parcial o nulo a redes de seguridad social - Acceso parcial a los derechos de ciudadanía - Baja dotación y diversificación de activos - Ingresos insuficientes para cubrir necesidades materiales y no materiales de existencia		
Integración alta	Integración media	Integración débil		a. Excluido no pobre b. Integrado pobre	Exclusión débil	Exclusión media
Políticas diferenciales por tipo de riesgo, pertenencia a esfera y nivel de ingresos a cargo del sector público y privado Ejemplos: -Políticas asistenciales: subsidios de bienes básicos, transferencias, donaciones (VI y VII) -Políticas de sostenimiento y fortalecimiento de activos: capacitación laboral, políticas de vivienda con financiamiento privado (III, IV y V), fortalecimiento organizaciones comunitarias (IV, V, VI y VII) -Políticas de redes de seguridad social: vejez, desempleo, fondos de cesantía (III, IV, V, VI y VII) -Políticas de salud: atención primaria, salud reproductiva, atención embarazo y desarrollo del niño en la primera infancia (IV, V, VI y VII) -Políticas de prevención a SIDA (I, II, III, IV, V, VI y VII)						
Sentido de la pobreza →						
Sentido del proceso de exclusión →						
Sentido de las políticas públicas ←						

Fuente: Tabla tomada de Busso (2001).

### Anexo 1.2 Conceptos de la adaptación

Concepto	Definición
Adaptación al cambio climático	Son las acciones para reducir la vulnerabilidad de un sistema (ciudad), comunidad (población vulnerable de una ciudad) o de forma individual a los impactos adversos, ya sea anticiparse a los cambios climáticos y/o sus efectos. La adaptación a las variabilidad del clima se encuentra en la reducción de la vulnerabilidad hacia estos shocks a un corto plazo. Así también puede presentar un co-beneficio en la población, sin embargo la adaptación individual puede minar la resiliencia colectiva o comprometer la capacidad adaptativa.
Adaptación y vínculos de mitigación	La mitigación resulta en evitar los impactos adversos del cambio climático en tiempos prolongados, mientras que la adaptación puede reducir dichos cambios en poco tiempo (pero no puede reducirla a cero). Las fallas en la mitigación resultará en el fracaso de la adaptación, por lo tanto la adaptación y mitigación no son estrategias alternativas, pero son complementarias y tienen que ser ejercidas juntas.
Déficit de adaptación	Es la falta de capacidad adaptativa para solventar los problemas de la variabilidad climática, tales como infraestructura, donde los países de bajos ingresos son los que presentan las mayores repercusiones.
Adaptación in situ	Son las acciones que permiten a la población vulnerable adaptarse con éxito al cambio climático, incluyendo aquellas adaptaciones realizadas o respaldadas por los gobiernos locales.
Capacidad adaptativa	Es la capacidad inherente de un sistema, comunidad o de forma individual/familiar de emprender acciones que puedan ayudar a evitar las pérdidas y acelerar la recuperación de cualquier impacto del cambio climático. Los elementos de la capacidad adaptativa incluyen conocimientos, capacidad institucional, recursos financieros y tecnológicos.
Adaptación autónoma	Este tipo de adaptación ocurre sin alguna planeación específica.
límites para la adaptación	La adaptación puede reducir considerablemente los impactos adversos del cambio climático pero no puede reducirlos a cero.
Mala adaptación	Son aquellas acciones o inversiones que aumentan la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático en lugar de reducirlos.
Adaptación planeada	Adaptaciones planificadas con anticipación al cambio climático potencial. En este apartado intervienen los gobiernos y la sociedad civil, sin embargo los gobiernos a menudo no cumplen con lo previsto, por lo que las organizaciones civiles son las que soportan e inician los preparativos.

Fuente: Modificada de Satterthwite *et al.* (2007).



## Anexo 2.1 Incidencia de inundaciones entre América Latina y Asia, 1980-2000

País	Promedio del número de eventos por año	Número de muertes por año	Promedio de exposición física por año	Densidad de población viviendo en zonas de inundación
	Eventos por año			
Venezuela	0.67	1439.62	2927023	41.61
Puerto Rico	0.10	24.67	552327	475.90
Honduras	0.62	30.62	865397	44.70
México	1.10	121.19	4469462	79.57
El Salvador	0.33	26.76	1050226	271.13
Perú	1.10	97.62	6456876	16.73
Colombia	1.14	47.90	3346973	34.46
Ecuador	0.38	30.62	3261635	43.19
Nicaragua	0.24	2.52	329459	40.90
Chile	0.57	16.48	2540958	43.39
Brasil	2.19	99.33	18304697	24.29
Jamaica	0.24	3.43	632000	215.15
Haiti	0.81	11.90	2399474	275.89
Panamá	0.29	0.81	167199	42.48
Bolivia	0.48	14.48	3035231	6.63
Costa Rica	0.36	1.67	371493	65.02
Rep. Dominicana	0.29	3.00	1023241	149.03
Paraguay	0.38	3.62	1494319	10.00
Argentina	1.19	11.14	7434608	26.78
Cuba	0.71	5.00	3482880	116.93
Trinidad y Tobago	0.10	0.24	173512	269.47
Filipinas	1.76	75.71	9301763	256.98
Tailandia	1.33	78.52	7436253	131.73
Rep. Corea	0.71	51.95	7579290	503.77
Japón	0.62	30.71	10925468	478.94
China	5.57	1490.57	103804314	126.61
India	3.86	1313.24	113041300	303.38

Fuente: Modificada de UNDP, 2001.

## Anexo 2. 2 Índices socioeconómicos y efectos\*, DesInventar, 2000

Estados	Población total	M	NB	DH	No. Rep.	No. Ev.	Mu	He	Da	VD	VA	Has	Cab
Aguascalientes	944286	B	6	A	3	3	1	55	0	0	0	0	0
Baja California	2467357	Mb	6	A	15	7	37	225	80	80	160	16500	0
Baja California Sur	424041	B	4	A	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Campeche	690589	A	2	A	20	9	3	14	0	1	0	122618	0
Coahuila	2298070	Mb	6	A	32	12	17	271	8800	400	6294	300200	0
Colima	642827	B	4	A	6	4	1	17	0	0	0	0	0
Chiapas	3020892	Ma	1	Ma	88	13	14	164	0	51	32	33780	0
Chihuahua	3062907	B	4	A	80	12	224	35	1600	10	100	1850	0
Distrito Federal	9809239	Mb	7	A	83	12	9	50048	510	80	46	7	0
Durango	1448881	M	4	Ma	12	8	61	70	0	400	0	89614	20000
Guanajuato	4883032	A	3	Ma	7	4	0	100	0	0	0	40270	0
Guerrero	3079849	Ma	1	Ma	20	10	8	30	80	6	849	1118	0
Hidalgo	2235691	Ma	2	Ma	11	7	0	15013	124	0	15800	7100	30
Jalisco	6322002	B	4	A	8	6	0	345	0	0	21	0	0
Estado de México	13095686	B	6	Ma	67	14	80	102221	306601	11	3830	15898	0
Michoacán	3995007	A	3	Ma	9	4	7	28	15462	31	265	21488	0
Morelos	1666290	M	4	Ma	1	1	0	0	0	0	0	834	0
Nayarit	920186	A	4	Ma	20	10	10	24	4000	2	910	64416	16
Nuevo León	3634141	Mb	6	A	14	9	16	14	0	0	12	207813	0
Oaxaca	3438765	Ma	1	Ma	20	10	12	248	0	1	623	0	0
Puebla	5076000	A	2	Ma	5	6	1	130	0	0	88	70	0
Querétaro	1404306	M	4	A	6	6	0	7098	0	0	0	0	0
Quintana Roo	674963	M	6	A	4	2	0	1	0	0	0	0	0
San Luis Potosí	2299390	A	2	Ma	4	4	0	6	0	0	400	0	260
Sinaloa	2638844	M	4	Ma	19	10	8	633	0	0	6	80986	0
Sonora	2216980	B	6	A	11	8	24	60	0	0	2	70500	3000
Tabasco	1891029	A	2	A	17	8	16	2	21000	2	1567	6000	0
Tamaulipas	2763222	B	6	A	8	6	111	20040	0	0	601	116	0
Tlaxcala	952040	M	4	Ma	2	2	0	0	0	0	0	27403	0
Veracruz	6908976	Ma	2	Ma	49	16	66	1364	120200	74	4024	220	0
Yucatán	1868210	A	4	Ma	6	8	6	19300	600160	8	19	20000	0
Zacatecas	1363810	a	3	Ma	16	11	20	2	100	0	0	318791	0

Tomado de De La Parra, 2004.

M = Marginalización; No. Rep. = Número de reportes; He = Número de heridos; VA = Número de viviendas afectadas; NBI = Niveles de bienestar; VD = Número de viviendas destruidas; No. Ev. = Número de eventos; Da = Número de damnificados; Has = Número de hectáreas dañadas; DH = Desarrollo humano; Um = Número de muertos; Cab = Número de cabezas de ganado.

## Anexo 3.1 Encuesta

### I. LOCALIZACIÓN

Fecha (d/m/a)		
Colonia:		
Coordenadas	X:	Y:
Dirección:		
Características del punto de encuesta		

### II. INFORMACIÓN GENERAL DEL ENCUESTADO

Nombre: \_\_\_\_\_ Sexo: M ( ) F ( )

#### Estatus en la familia:

Jefe de familia ( )	Compañero de Jefe ( )	Hijo de Jefe ( )	Otro, especificar:
---------------------	-----------------------	------------------	--------------------

#### Edad (en años cumplidos):

Menor de 16 años ( )	17-25 ( )	26-35 ( )	36-60 ( )	mayores de 60 años ( )
----------------------	-----------	-----------	-----------	------------------------

Sabe leer y escribir: Si ( ) No ( )

#### Grado de escolaridad:

Primaria incompleta ( )	Primaria completa ( )	Secundaria incompleta ( )	Secundaria completa ( )
Técnico ( )	Universitario ( )	Otro, especificar:	

#### Ocupación principal:

Obrero ( )	Comerciante ( )	Ama de casa ( )	Profesionista ( )
Artesano ( )	Trab. Doméstica ( )	Estudiante ( )	Campesino ( )
Jubilado ( )	Desempleado ( )	Otro, especificar:	

Miembros en la vivienda (total en número):

#### ¿Cuántas personas reciben ingresos regulares en su familia?

1 ( )	2 ( )	3 ( )	4 o más ( )
-------	-------	-------	-------------

#### ¿Cuánto es su ingreso familiar mensual?

Menor a 2,500 ( )	2,500 – 5,000 ( )	5 – 9,999 ( )	10 – 14,999 ( )
15 – 24,999 ( )	25 – 34,999 ( )	35,000 o más ( )	No contestó ( )

#### ¿Usted y su familia logran ahorrar mensualmente?

No ( ) Si ( ) Especificar: \_\_\_\_\_

#### ¿Cuenta usted con servicio médico o algún tipo de asistencia médica?

No ( ) Si ( ) Especificar que tipo de asistencia: \_\_\_\_\_

### III. ESPECIFICACIONES DE LA VIVIENDA

¿Ha vivido siempre en esta casa?

En el mismo lugar ( )

En otro lugar ( )

¿Por qué cambió de residencia?

Empleo ( )	Educación ( )	Mejorar la vivienda ( )	Riesgos naturales ( )
Para no rentar ( )	Problemas de tierras ( )	Herencia, préstamo ( )	Por inseguridad /delincuencia ( )
Otro, especificar:			

¿Cuántos años lleva viviendo en ésta casa?

Menos de 1 año ( )	1-3 años ( )	4-6 ( )	7 o más ( )
--------------------	--------------	---------	-------------

La casa es:

Propia ( )

Alquilada ( )

Prestada ( )

¿Adquirió usted la casa ya construida?

Si ( )

No ( )

¿Cómo financió su adquisición?

Ahorros ( )	Herencia ( )	Donación ( )	Préstamo bancario ( )
Sistema de Financiamiento de vivienda ( )		Otro, especificar:	

¿Cómo financió la construcción de la casa?

Ahorros ( )	Herencia ( )	Donación ( )	Préstamo bancario ( )
Sistema de Financiamiento de vivienda ( )		Otro, especificar:	

¿Está asegurada la casa?

No ( )

Si ( )

Especificar que tipo de asistencia: \_\_\_\_\_

¿La casa o parte de ella se usa para alguna actividad económica?

No ( )

Si ( )

¿Cuál actividad?: \_\_\_\_\_

¿Cuántas plantas/pisos tiene la casa?

1 ( )	2 ( )	2/5 ( )	3 ( )	Otras, Especificar
-------	-------	---------	-------	--------------------

¿Cuántos cuartos tiene la vivienda? (sin incluir baño y cocina)

1 ( )	2 ( )	3 ( )	4 ( )	5 o más ( )
-------	-------	-------	-------	-------------

¿De qué materiales está construida la vivienda? (la mayor parte)

Paredes		Piso		Techo	
1. Bloque	( )	11. Concreto	( )	17. Concreto	( )
2. Ladrillo	( )	12. Ladrillo	( )	18. Metal	( )
3. Roca	( )	13. Mosaico	( )	19. Aluminio	( )
4. Concreto	( )	14. Madera, tierra	( )	20. Teja	( )
5. Madera	( )	15. Combinación de ( )		21. Madera	( )
6. Adobe	( )	16. Otro, especificar:		22. Cartón	( )
7. Palma	( )			23. Palma	( )
8. Cartón	( )			24. Combinación de ( )	
9. Combinación de ( )				25. Otro, especificar:	
10. Otros, especificar:					

¿Qué tipo de servicio sanitario cuenta la vivienda?

Alcantarillado ( )	Comunitario ( )	Fosa séptica ( )	Letrina ( )	No tiene ( )
Otro, especificar:				

¿Con qué tipo de alumbrado cuenta la vivienda?

Eléctrico CFE ( )	Planta comunitaria ( )	Planta particular ( )	Velas/gas ( )
Ninguna ( )		Otra, especificar:	

¿Cuál de los siguientes aparatos domésticos y elementos de servicio cuenta la vivienda?

Aparatos Domésticos		Muebles de servicio		Equipo de servicio	
Estufa eléctrica	( )	Sala	( )	Cilindro de Gas	( )
Estufa leña/carbón	( )	Comedor	( )	Tanque, gas estacionario	( )
Estufa eléctrica	( )	Recamara	( )	Bomba de Agua	( )
Radio	( )	Mueble de entretenimiento	( )	Boiler	( )
Televisión	( )	Trinchador	( )	Otro, especificar:	
Teléfono	( )	Otro especificar:			
Refrigerador	( )				
Extinguidor	( )				
Ninguno	( )				

#### IV. INFORMACIÓN SOBRE DESASTRES NATURALES

¿Cuáles son los desastres naturales más peligrosos que usted sabe afecten más a México; Morelia y su colonia?

	México	Morelia	Colonia
Terremotos	( )	( )	( )
Huracanes	( )	( )	( )
Inundaciones	( )	( )	( )
Sequías	( )	( )	( )
Marejadas	( )	( )	( )
Deslizamientos (derrumbes)	( )	( )	( )
Incendios	( )	( )	( )
Tornados	( )	( )	( )
Otro, especificar			

¿Por qué cree usted que los desastres suceden?

Causas naturales ( )	Sobrenaturales ( )	Por la mano del hombre ( )	Pobreza ( )
Castigo Divino ( )			
Otro, especificar:			

¿Cuál es el desastre natural más grande que usted recuerda?

Especificar: \_\_\_\_\_

#### V. INUNDACIONES

¿Sabe usted que época del año es cuando se presentan las inundaciones?

No ( ) Si ( ) ¿Cuándo?, especificar: \_\_\_\_\_

¿Cómo calificaría el problema de las inundaciones que sufre su comunidad?

Alto ( )	Medio ( )	Bajo ( )	Inexistente ( )	No respondió/No sabe ( )
----------	-----------	----------	-----------------	--------------------------

**A pesar de las inundaciones sufridas en su comunidad, cree usted que ha habido cambios positivos**

No ( ) Si ( ) Especificar: \_\_\_\_\_

**¿Cuál cree usted que sea la causa de éstas inundaciones?**

Fenómenos naturales	( )	Ubicación de la vivienda	( )	Calidad de la vivienda	( )
Gobierno	( )	Alteración del medio ambiente	( )	Infraestructura de protección	( )
Pobreza	( )	Otra, especificar:			

**¿En qué año fue la última y penúltima inundación que afectó a su comunidad?**

Inundación	Año	Mes	No recuerda
Penúltima.			
Última.			

**Podría indicar los siguientes factores de acuerdo a los impactos en su comunidad**

Inundaciones por	Si/No	Profundidad del agua	Duración	Época del año

**Considera buena, mala o regular las vías de comunicación antes durante y después de los eventos**

Elemento	Antes	Durante	Después	Observaciones
Vías de comunicación				
Transporte público				

**¿La última inundación le afectó a usted directamente?**

Si ( ) No ( )

**¿Con que frecuencia en el temporal de lluvias su vivienda se inunda?**

1 vez ( )	2 veces ( )	3 veces ( )	4 veces ( )	5 veces ( )
6 veces ( )	7 veces ( )	8 veces ( )	9 veces ( )	Siempre que llueve fuerte ( )
Rara vez ( )	Nunca se inunda ( )		Otra:	

**¿Cuántos años viene padeciendo inundaciones en su vivienda?**

Menor a 1 ( )	2-4 ( )	5-7 ( )	8-10 ( )	10-15 ( )	16-20 ( )	Más de 21 ( )
---------------	---------	---------	----------	-----------	-----------	---------------

**Podría indicar los siguientes factores de acuerdo a los impactos en su vivienda**

Inundación	Si/No	Profundidad del agua	Duración	Época del año

**Puede indicar la hora aproximada en que las inundaciones han afectado su vivienda**

6:00-12:00	12:01-18:00	18:01-00:00	00:01-5:59

**Considera buena, mala o regular la materialidad de la vivienda**

Aspecto	Antes	Durante	Después	Observaciones
Paredes				
Pisos				
Techos				

## VI. CAPACIDADES DE AJUSTE Y RESPUESTA

¿Está conciente de que se encuentra ubicado en zona de inundaciones?

Si ( )

No ( )

¿Conoce los sitios a los cuales pueda recurrir para resguardarse de las inundaciones?

No ( )

Si ( )

Especificar: \_\_\_\_\_

¿A usted o algún miembro de su familia le han brindado actividades en caso de riesgo por inundaciones?

No ( )

Si ( )

Especificar: \_\_\_\_\_

¿Usted se encuentra enterado de la posibilidad de ocurrencia de una inundación?

Si ( )

No ( )

¿A través de que medios de comunicación se entero de que algo serio podría suceder?

Radio ( )	TV ( )	Periódicos ( )	Protección Civil ( )
Familiares/Vecinos ( )	Experiencias ( )	Otra, especificar:	

Antes de que sucedieran las inundaciones hubo acciones o preparativos para reducir el impacto sobre ustedes y sus bienes

Si ( )

No ( )

¿Cuáles fueron las acciones que ustedes realizaron antes de que comenzara la inundación?

Acciones		Ninguna:
Evacuar personas de la casa ( )	Almacenaron alimentos ( )	No hubo tiempo ( )
Sacar los bienes materiales ( )	Otro, especificar:	No pensó que pasaría algo ( )
Reforzar la casa ( )		No estaban en casa ( )
Almacén de medicamentos ( )		Otra especificar:

¿Ha tomado alguna medida en su vivienda para prevenir o combatir las inundaciones?

Si	No
Adecuaciones en la vivienda ( )	Falta de recursos ( )
Trabajo en grupos vecinales ( )	No sabe que hacer ( )
Seguro de vivienda ( )	No cree que volverá a pasar ( )
Se va a cambiar de casa ( )	Otro especificar
Otro especificar:	

¿Han sufrido los miembros de su familia lesiones o daños a su salud a causa de las inundaciones?

Daños:	Miembros	Asistencia médica y costo	Periodo de recuperación	Observaciones
Menores				
Mayores				
<b>Enfermedades</b>				
Gripe o resfriado				
Fiebre				
Diarrea				
Enfermedades de la piel				
Otra:				

**¿Cómo le afectó a usted la última inundación y en cuánto estima económicamente las pérdidas?**

Pérdidas Humanas	Si	No
Daños materiales y económicos	Último costo	Penúltimo costo
Daños severos o pérdida de la vivienda		
Aparatos domésticos		
Muebles de servicio		
Equipo de servicio		
Daños de automóvil		
Instrumentos de trabajo		
Siembra, cosecha, animales		
Suspensión laboral		
Costo global		

**¿A qué tipo de financiamiento recurrió para recuperar sus bienes después de la inundación?**

Ahorros ( )	Herencia ( )	Donación ( )	Préstamo bancario ( )
Sistema de Financiamiento de vivienda ( )			Otro, especificar:

**¿Cuenta con algún tipo de ayuda antes, durante y después de la inundación?**

Si ( ) No ( )

Tipo de Ayuda	Antes	Durante	Después
Familiares			
Vecinos			
Bomberos			
Cruz Roja			
Protección civil			
Policía			
Iglesia			
Gobierno			
Otro, especificar:			

**¿Qué tipos de ajustes se han implementado en su comunidad para enfrentar las inundaciones?**

Tipo de Ajuste	Implemento
Pozos de captación	
Mejoramiento en la infraestructura hidráulica	
Modificación de canales	
Limpieza de canales y vías de comunicación	
Rellenos (vías de comunicación)	
Barreras en los sitios de cauces	
Ninguno	
Otro, especificar:	

**¿Qué tipos de ajustes se han implementado en su vivienda para enfrentar las inundaciones?**

Tipo de Ajuste	Implemento
Elevación de la vivienda	
Barreras de contención	
Construcción de una segunda planta	
Reforzamiento de los materiales de construcción	
Ninguno	
Otro, especificar:	



**¿Qué tipo de implemento o calzado utiliza para desplazarse sobre sitios inundados?**

Especificar: \_\_\_\_\_

**¿Ha tenido que ausentarse de sus labores cotidianas debido a las inundaciones?**

Si ( )

No ( )

**¿Que elementos le han apoyado para adaptarse a su situación? (anotar más de uno)**

Elementos de apoyo	Si	No
Experiencia de otras inundaciones		
Información (impresa o radio y televisión)		
Apoyo externo (instituciones, seguridad pública)		
Conocimiento de su entorno		
Diálogos con los miembros de su comunidad		
Ninguno		
Otro, especificar:		

## VII. RIESGO Y COMUNIDAD

**¿Cuál es el principal problema que usted considera hay en su colonia?**

Riesgos naturales ( )	Empleo ( )	Ingresos ( )	Vivienda ( )
Drogadicción ( )	Seguridad personal ( )	Otro, especificar:	

**¿Usted participa en alguna organización social?**

Si		No	
Religiosos	( )	No me interesan	( )
Políticos	( )	No existen	( )
Grupos vecinales	( )	No me gustan	( )
Otro especificar:		Especificar	

**En su comunidad existe alguna organización social en la cual hayan dialogado sobre la problemática de las inundaciones en su colonia y como tratar de resolverla**

No ( )

Si ( )

¿Cuál?, especificar: \_\_\_\_\_

**¿Cree usted que estas inundaciones se podrían haber evitado si se hubieran realizado obras de infraestructura o que son inevitables?**

Evitables ( )

Inevitables ( )

No sabe ( )

**¿Cree usted que el gobierno federal ha aportado en los últimos años suficientes recursos para evitar este tipo de catástrofes?**

Suficientes ( )

Insuficientes ( )

No sabe ( )

**¿Cree usted que el gobierno de Morelia ha utilizado adecuadamente los recursos de los que han dispuesto para evitar este tipo de catástrofes?**

Adecuada ( )

Inadecuada ( )

No sabe ( )

**¿Cree que el gobierno federal está haciendo todo lo que puede por ayudar a la población frente a esta tragedia o que no está haciendo todo lo que pudiera?**

No lo está haciendo ( )

Si lo está haciendo ( )

No sabe ( )

¿Cuáles serían las medidas que usted cree convenientes el gobierno debería tomar para reducir las inundaciones?

Medida	Rank
Infraestructura	
Educación	
Salud	
Empleo	
Programas de sanidad	
Ninguna	

**Anexo 4.1** Matriz de correlación de las variables para el modelo de precariedad del año 2000

	a	b	e	c	m	j	g	n	f	d	h	i	p	o	k	i
a	1.000															
b	.963	1.000														
e	.845	.852	1.000													
c	.841	.809	.769	1.000												
m	.442	.465	.577	.440	1.000											
j	.344	.257	.308	.503	.200	1.000										
g	.735	.756	.663	.816	.353	.275	1.000									
n	.388	.429	.509	.370	.377	.214	.329	1.000								
f	.687	.613	.573	.692	.335	.354	.523	.350	1.000							
d	.749	.727	.677	.730	.365	.363	.657	.380	.836	1.000						
h	.743	.688	.602	.680	.353	.332	.523	.313	.680	.707	1.000					
i	-.483	-.431	-.479	-.458	-.241	-.297	-.330	-.192	-.375	-.487	-.345	1.000				
p	-.043	-.086	.013	-.049	-.113	.012	-.086	-.027	.045	.008	-.124	.019	1.000			
o	-.208	-.184	-.126	-.200	.007	-.119	-.134	-.031	-.048	-.133	-.253	.263	.029	1.000		
k	.113	.056	.149	.052	-.004	.129	-.040	.186	.275	.251	-.085	-.213	.131	.078	1.000	
i	.534	.418	.412	.568	.192	.342	.353	.150	.695	.617	.486	-.345	.064	-.164	.328	1.000

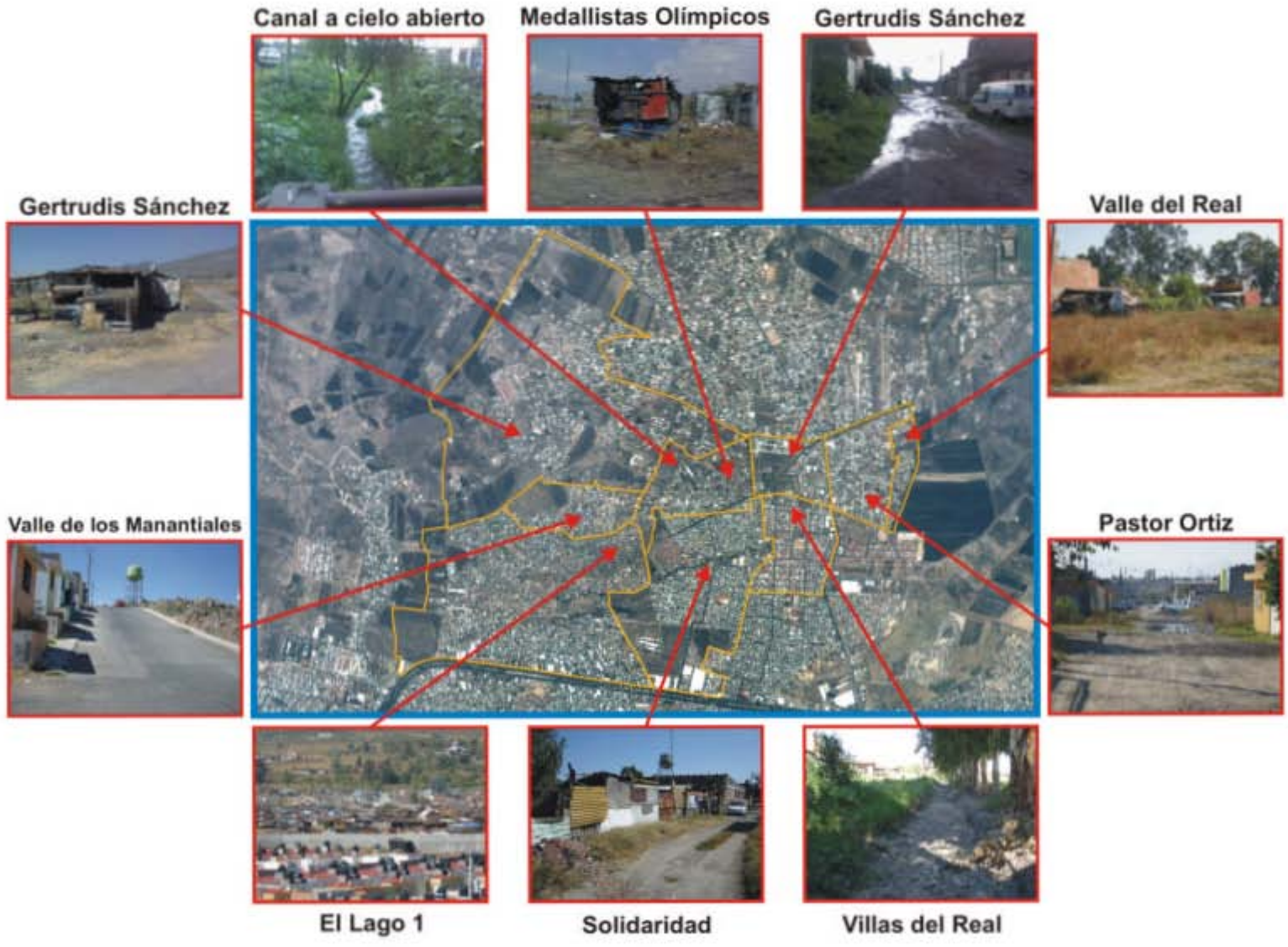
Fuente: Elaboración propia

**Anexo 4.2** Matriz de correlación de las variables para el modelo de precariedad del año 2005

	c	d	i	e	f	g	h	j	i	k	m	n	b	a
c	1.000													
d	.779	1.000												
i	-.157	.244	1.000											
e	.388	.700	.378	1.000										
f	.717	.767	.131	.696	1.000									
g	.509	.579	.024	.618	.573	1.000								
h	.449	.583	.034	.644	.545	.747	1.000							
j	.324	.462	.060	.629	.360	.605	.567	1.000						
i	.211	.548	.244	.707	.437	.641	.624	.613	1.000					
k	.311	.412	.017	.510	.387	.485	.638	.311	.452	1.000				
m	.071	.052	-.029	.104	.033	.276	.089	.401	.100	-.041	1.000			
n	.109	.088	-.007	.071	.088	.148	.047	.205	.056	-.045	.468	1.000		
b	.697	.667	-.014	.639	.664	.495	.509	.509	.454	.379	-.009	.043	1.000	
a	.663	.664	.007	.687	.643	.527	.513	.577	.478	.363	-.021	.035	.958	1.000

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 4.3 Micro-zona urbana Gertrudis Sánchez



Fuente: Elaboración propia.



Anexo 4.4 Micro-zona urbana Santiaguito

Fuente: Elaboración propia.