



CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS, URBANOS Y AMBIENTALES

“DEMOGRAFÍA DE LOS DESASTRES Y POLÍTICA PÚBLICA DE GESTIÓN  
INTEGRAL DE RIESGO DE DESASTRES: MORBILIDAD Y EVENTOS  
HIDROMETEOROLÓGICOS EN MÉXICO, 2000-2014”

Tesis presentada por

JOSÉ LUIS GUADALAJARA MENDOZA

Para optar por el grado de

DOCTOR EN ESTUDIOS DE POBLACIÓN

Directores de tesis

DRA. FÁTIMA JUÁREZ CARCAÑO

DR. SERGIO PUENTE AGUILAR

Lector

DR. JORGE F. MÉNDEZ GALVÁN

Ciudad de México

Noviembre de 2018



CENTRO DE ESTUDIOS DEMOGRÁFICOS, URBANOS Y AMBIENTALES

Doctorado en Estudios de Población  
Constancia de aprobación de tesis

Ciudad de México, Noviembre de 2018

Directores de Tesis:

Dra. Fátima Juárez Carcaño  
Dr. Sergio Puente Aguilar

Sinodales propietarios

Presidente:

Dr. Sergio Puente Aguilar      Firma: \_\_\_\_\_

Primer Vocal:

Dr. Jorge F. Méndez Galván      Firma: \_\_\_\_\_

Vocal Secretario:

Dr. Vicente Ugalde Saldaña      Firma: \_\_\_\_\_

Sinodal suplente:

Dra. Fátima Juárez Carcaño      Firma: \_\_\_\_\_



Se llenaron los árboles de anillos,  
de collares de lágrimas errantes.

Gota a gota  
la lluvia se reúne  
otra vez en la tierra  
(...)

*Pablo Neruda*  
*Tempestad con Silencio*

Hope is the thing with feathers  
That perches in the soul,

And sings the tune—without the words,  
And never stops—at all  
(...)

*Emily Dickinson*



## Agradecimientos

La elaboración de este trabajo constituyó un proceso extenso cuya conclusión no hubiese sido posible sin el apoyo institucional brindado por el CONACYT y el Colegio de México. Extiendo mi agradecimiento al CONACYT por el apoyo económico brindado a través del programa de becas de posgrado. A El Colegio de México agradezco por el soporte físico y humano para realizar, día con día, las tareas necesarias para culminar la investigación. En particular, agradezco a todos los trabajadores, administrativos y miembros de la comunidad de El Colegio, en especial del Centro de Servicios de Cómputo, de Servicios Escolares y del comedor, por su amabilidad y gentileza. Asimismo, agradezco al *Sasakawa Young Leaders Fellowship Fund*, del que tuve el honor de ser seleccionado como miembro, y que igualmente me brindó un apoyo adicional durante un año escolar en mi estancia en el Colegio.

Asimismo, agradezco enormemente la guía y acompañamiento de mi comité de tesis en cada etapa de la investigación. A la Dra. Fátima Juárez agradezco por todos sus consejos para la estructuración del trabajo, y más allá del propio proceso de investigación, por sus consejos para mi itinerario profesional; de manera particular, recuerdo con especial agradecimiento sus esfuerzos iniciales para apoyarme en la obtención conjunta de las fuentes primarias de información, en las visitas a la Dirección General de Epidemiología. Agradezco también al Dr. Sergio Puente, a quien he tenido el privilegio de conocer desde mi época en la maestría, y que, acaso sin él saberlo, ha sido mi mentor en innumerables ocasiones y circunstancias, estoy agradecido también por el impulso que continuamente me ha dado para ampliar mis horizontes personales e intelectuales, y por esforzarme por introducir siempre el componente creativo en todos mis esfuerzos. Al Dr. Jorge Méndez Galván, agradezco por la inmensa generosidad con la que me compartió su experiencia profesional en la atención a desastres y sus conocimientos en epidemiología y en políticas públicas en salud. Recuerdo y aprecio su paciencia y el detalle con que, acompañados con café y galletas, me compartió todas esas experiencias que a la postre me permitieron obtener una visión más clara de los aprendizajes institucionales acumulados y los retos pendientes en la materia. Asimismo, agradezco al Dr. Vicente Ugalde Saldaña por su amabilidad en aceptar formar parte de mi comité evaluador, por el tiempo dedicado a la lectura de este trabajo, y todas las recomendaciones que, sin

duda, podrán ayudar a abrir nuevas líneas de investigación e intervención conforme a las necesidades del país y otras regiones que enfrentan problemáticas semejantes.

A mi paso por El Colegio de México, he tenido también el privilegio de conocer a muchos profesores que, cada uno a su manera, dejó una huella en mí en torno al quehacer de la investigación. A cada uno de ellos agradezco por su generosidad y sabiduría en la conducción de los cursos que enriquecieron mi formación. En particular, agradezco al Dr. Juan Guillermo Figueroa, por estimular reflexiones alternativas para el abordaje de mis temas de interés; a la Dra. Ivonne Szasz, por sus consejos al comienzo del doctorado como mi tutora; y a las doctoras Ma. Eugenia Zavala, Ma. Edith Pacheco y Jéssica Nájera, por el apoyo y el seguimiento que nos brindaron al frente de la coordinación del doctorado a nuestro paso por el programa. Por otro lado, tuve el placer de formar amistades con mis compañeros y con muchas personas a quienes admiro y aprecio, y con quienes he podido compartir momentos de muchos aprendizajes. No sería posible mencionar aquí a todos, pero confío en tener la ocasión de agradecerles individualmente por todos los buenos momentos. En particular, agradezco a Miroslava Godínez, Rosalba Jasso, Araceli Alfaro y a Celso Musiño por las conversaciones y sobremesas interminables, los cafés compartidos y las aventuras que ya forman parte de mi historia de vida. Asimismo, a mis queridos amigos en Aguascalientes y que ahora también realizan labores académicas en otras ciudades, agradezco por las charlas y discusiones que me han permitido fortalecer los argumentos vertidos; en particular, agradezco a Moisés Hussein Chávez, a Martín Plascencia, a Benjamín Bermúdez y Octavio Maza.

En Tapachula, Chiapas, donde realicé trabajo de campo para esta investigación, recibí el apoyo de muchas personas que me brindaron información que resultó clave para comprender la profundidad de las implicaciones de los desastres sobre la vida de los afectados, con efectos que se extienden en el tiempo. A Cristina Robledo, Jaime Cinta, Santiago Martínez Junco, al Dr. Ildefonso Fernández Salas y al Dr. René Estrada Arévalo, agradezco su apoyo para establecer diversos contactos con informantes clave. Adicionalmente, agradezco al Dr. Cuitláhuac Ruiz Matus y al Dr. Arturo Revuelta Herrera, de la Dirección General de Epidemiología, en el nivel federal, por el acceso a la información en salud que sirvió de base para todo el conjunto de la investigación. Agradezco, asimismo, a todos los funcionarios del sector salud, de protección civil y del sector académico, por los datos que me proporcionaron y que me esclarecieron las sutilezas y complejidades de la gestión de situaciones de desastre desde múltiples perspectivas. Ante todo,

agradezco a las personas que generosamente me compartieron sus historias y experiencias en el desastre; conservo en la memoria cada rostro y cada relato, y a ellos –y todas las personas que han tenido pérdidas personales, de patrimonio, y han visto su vida dar giros súbitos para los que no era posible estar preparados-, extendiendo mi solidaridad y compromiso. Espero que este trabajo sea un primer paso para retribuir la generosidad de que fui objeto, y que el conocimiento que fue generado se sume en un proyecto más amplio para la definición de estrategias de largo plazo para lograr una verdadera recuperación.

Las ideas para refinar los argumentos de esta investigación se vieron también enriquecidos durante mi estancia en la Escuela de Desarrollo Internacional de la Universidad de East Anglia, Reino Unido. Agradezco al profesor Alfonso Mercado, de El Colegio de México, por los contactos que me proporcionó para realizar la estancia, y por su enorme amabilidad en todo momento. Agradezco al Dr. Roger Few por su recepción en la UEA, así como la gentileza, la camaradería y la ayuda puntual de todas las personas que tuve el gusto de conocer, en particular a Teresa Armijo, Mark Teboth y Susan Conlon. Asimismo, agradezco a Marean y Brian Daniels por su recepción en Norwich, y por todos sus consejos para aprovechar al máximo el tiempo de la estancia.

De la manera más especial, con el mayor de los cariños, expreso mi profundo agradecimiento a Elizabeth López López, a cuya memoria dedico este trabajo. Su recuerdo amoroso, los aprendizajes recibidos, las risas y la alegría de los momentos compartidos me acompañarán por toda la vida. A toda mi familia, y a mis padres en particular, les estoy y estaré permanentemente agradecido por su presencia, apoyo y conducción a lo largo de mi vida. Y, ante todo, doy gracias a Dios por todas las bendiciones recibidas, y la luz y la guía para conducirme a cada momento. A todas las personas que han estado presentes en mi vida y con quien he tenido el inmeso privilegio de interactuar, mi más profundo y sincero agradecimiento.



## Resumen

La presente investigación tuvo como objetivo principal identificar los efectos de mediano y largo plazos de los desastres en México, con énfasis en las alteraciones en la morbilidad. En el trabajo se articularon diversos insumos conceptuales y metodológicos de la demografía, la epidemiología social y ambiental, y los estudios vinculados a la Reducción de los Riesgos de Desastre. Las reflexiones vertidas son producto de la combinación de estimaciones con modelos estadísticos y de trabajo cualitativo mediante entrevistas a profundidad con funcionarios y poblaciones afectadas. Se trata, en suma, de una aproximación analítica a diversos logros y retos pendientes en la política nacional de Gestión Integral de los Riesgos de Desastre.

La identificación de tales efectos supuso múltiples retos analíticos. Los más relevantes conciernen a los problemas de atribución y causalidad. Todos los efectos de los desastres interactúan con los rezagos y vulnerabilidades de cada localidad, y varían según la intervención de la autoridad pública y diversos agentes sociales. Mientras más lejanas en el tiempo se examinen sus huellas, más incierta resulta su imputación al evento. En última instancia, los desastres se demuestran no sólo son eventos agudos de gran magnitud, sino procesos complejos de duración incierta con el potencial de alterar de forma duradera la vida de los afectados.

El análisis de la morbilidad mostró un patrón complejo de alteraciones. Contrario a la hipótesis de un efecto unidireccional negativo del número de declaratorias sobre el total acumulado de diagnósticos, se detectaron respuestas no siempre lineales, y en algunos casos, con reducciones en el número de casos. En el corto plazo, durante la emergencia y las primeras semanas del post-desastre, la mayoría de las enfermedades presentan aumentos notables en el total de diagnósticos. Los diferenciales, así, se observan con el paso del tiempo, y varían conforme al tipo y número de fenómenos (lluvias torrenciales, inundaciones atípicas y ciclones tropicales), el tipo de enfermedad analizada (transmitidas por vectores, del aparato digestivo, respiratorio, exantemáticas y padecimientos no transmisibles), la vulnerabilidad de cada comunidad y la atención en salud.

En general, se observó que las *lluvias torrenciales* no provocaron con el paso del tiempo efectos significativos observables en la morbilidad, con algunas excepciones de los casos de infecciones respiratorias agudas, del aparato digestivo y las conjuntivitis. Las *inundaciones atípicas*, en

cambio, produjeron efectos perniciosos en la mayoría de las enfermedades, con efectos notables sobre las enfermedades no transmisibles analizadas: hipertensión, isquémicas del corazón, y accidentes cerebrovasculares. Es necesaria más investigación para explicar las posibles cadenas de causalidad de dicho comportamiento. Ante *ciclones tropicales*, por último, el efecto apunta a una disminución sobre el total agregado para enfermedades respiratorias, digestivas y exantemáticas, lo cual pudiese estar indicando resultados favorables de las intervenciones en materia de salud, con efectos extensivos en el tiempo –ante la posibilidad de subregistros por suspensión temporal de actividades en centros de salud, los aumentos exponenciales en sitios con reincidencia apuntan hacia la primera alternativa; otro tema susceptible de investigación puntual en estudios de caso.

Dos recomendaciones de política que se desprenden de los resultados cuantitativos son la necesidad de elaborar y reforzar programas operativos locales ante inundaciones atípicas, que se sumen a los programas existentes en materia de ciclones, y por otro lado, una ampliación de la vigilancia y atención post-desastre en salud sobre las enfermedades crónicas y no transmisibles susceptibles de ser afectadas por suspensión de los servicios de salud, suministros de medicamentos, daños en el entorno y por el estrés resultante de las pérdidas sufridas y los cambios en las condiciones de vida.

El estudio de caso confirmó la prolongación de las afectaciones para dichas poblaciones a lo largo de los años, con un deterioro de su calidad de vida. Las causas estructurales de las pérdidas y daños radican en la acumulación de vulnerabilidades socioeconómicas, urbanísticas e institucionales. Varios de los riesgos más duraderos provienen del proceso de reconstrucción y recuperación, y el mal uso de los recursos asignados a ello. La reubicación de damnificados a puntos retirados de los centros urbanos, la pérdida de capital social, y la creación de nuevas problemáticas sociales, ambientales y de servicios, contribuyen a una reproducción de las desigualdades sociales expresada en la localización en el territorio, que se constituye a su vez en fuente estructural del deterioro de la calidad de vida.

En materia de salud, las estrategias institucionales han mostrado eficacia en el control de diversos riesgos, destacando las brigadas epidemiológicas, vacunación, la verificación sanitaria y saneamiento, uso de plantas purificadoras de agua, análisis bacteriológico, el control vectorial, y estrategias específicas para poblaciones de mayor vulnerabilidad –niños, mujeres embarazadas, adultos mayores. Algunos de los riesgos identificados conciernen a la coordinación entre niveles

de gobierno, sub-registros y duplicidad de diagnósticos y, principalmente, la construcción de riesgos de largo plazo a la salud, por falta de seguimiento adecuado a los damnificados. Por ello, es necesario diseñar estrategias de acompañamiento y apoyo de mediano y largo plazos para las poblaciones afectadas.

Otras líneas de acción necesarias para reforzar los avances son la ampliación de los programas para vigilar el cuidado de las enfermedades crónicas no transmisibles, y la continuidad de su atención con posterioridad a las fases críticas; la difusión de los espacios para recibir tratamiento y cuidados post-desastre, recordatorios de los cuidados necesarios, energía de respaldo para personas dependientes de equipo médico, la designación de espacios para atención primaria para estos padecimientos, un sistema centralizado para la coordinación entre niveles de gobierno, y el refuerzo de los dispositivos, en el nivel local, para la evacuación prioritaria de personas con movilidad reducida.

Un vacío de conocimiento se refiere a los niveles de vulnerabilidad institucional en distintos niveles administrativos. Por ello es necesario impulsar un programa de investigación que detalle las lagunas normativas, de capacidades y de implementación, así como los factores culturales que pueden incidir en las conductas preventivas, de preparación y resiliencia en las comunidades. En este rubro, otros temas susceptibles de atención se centran en la mejora y reducción de los procesos de reconstrucción y el manejo de los recursos en el nivel estatal, y mecanismos de control que aminoren los riesgos de corrupción.

Las reflexiones que se desprenden de esta investigación refuerzan la conveniencia de articular las acciones pendientes a partir de tres líneas de acción: prevención, reducción de la vulnerabilidad y la construcción de capacidades de resiliencia, en un marco de gobernanza de los riesgos de desastre. Los esquemas actuales han sido producto de una secuencia de aprendizajes institucionales a partir la atención de numerosos eventos; para reforzar los procesos de aprendizaje y transferencia de políticas es necesario desarrollar un trabajo de integración de las lecciones y las acciones realizadas a nivel local y en las entidades federativas, con una perspectiva intersectorial y social para impulsar la circulación del conocimiento y la identificación de nuevos temas pendientes para la agenda en materia de gestión integral de los riesgos de desastre.



# Índice

Siglas y Abreviaturas.....	9
INTRODUCCIÓN.....	11

## CAPÍTULO 1

### LA VULNERABILIDAD COMO EJE TRANSVERSAL PARA EL ESTUDIO DE LOS DESASTRES DESDE UN ENFOQUE POBLACIONAL

Introducción .....	19
1.1 Los componentes del riesgo: enfoques desde el “estudio de los desastres” .....	22
1.2 Los enfoques de la “doble estructura” de la vulnerabilidad .....	28
1.3 Los enfoques “sistémicos” .....	31
1.4 Otros enfoques sobre la “Vulnerabilidad Social” .....	33
<i>Asset-Vulnerability Framework</i> .....	35
1.5 Integración de niveles de análisis .....	37
1.6 Enfoques comparativos internacionales .....	40
a) <i>Disaster Risk Index</i> .....	40
b) <i>Hotspots Project</i> .....	41
c) <i>Americas Project</i> .....	42
1.7 Apuntes preliminares sobre los indicadores de salud en la GIRD .....	43
1.8 Conclusiones .....	46

## CAPÍTULO 2

### LOS DESASTRES Y LA SALUD: APROXIMACIONES EXPLICATIVAS DESDE LOS ENFOQUES EPIDEMIOLÓGICO Y SOCIODEMOGRÁFICO

Introducción .....	49
PRIMERA PARTE. APUNTES PRELIMINARES: EL ENCUADRE DEL ESTUDIO.....	51
2.1 Las relaciones entre población y medio ambiente.....	51
2.2 El enfoque epidemiológico.....	54
2.3 El enfoque de la epidemiología social.....	59
2.4 La noción de salud de las poblaciones .....	61
SEGUNDA PARTE. EFECTOS EPIDEMIOLÓGICOS Y SOCIODEMOGRÁFICOS DE LOS DESASTRES .....	64
2.5 Efectos de los desastres sobre la mortalidad .....	64
Diferencias por edad, sexo y condición étnica .....	67
2.6 Efectos de los desastres sobre la morbilidad .....	69
2.6.1 Determinantes generales.....	69
2.6.2 Efectos sobre las enfermedades transmisibles.....	73
Riesgos en la calidad de la información .....	74
Principales enfermedades reportadas.....	75
Impacto sobre las enfermedades comunes.....	78
2.6.3 Efectos de los desastres sobre las enfermedades no transmisibles .....	80
2.6.4 Apuntes sobre los efectos del cambio climático en la salud.....	83

2.7 Conclusiones .....	86
------------------------	----

### **CAPÍTULO 3**

#### **ESTRATEGIA METODOLÓGICA Y CONSTRUCCIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO**

Introducción .....	89
PRIMERA PARTE. EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN .....	90
3.1 Consideraciones preliminares.....	90
3.2 El Fondo de Desastres Naturales (FONDEN).....	92
3.3 Registros del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE).....	96
3.4 Otras fuentes de información .....	100
SEGUNDA PARTE. LOS DESASTRES EN MÉXICO.....	102
3.5 Exposición a la amenaza y Ciclones tropicales en el periodo 1997-2014.....	102
3.5.1 Índices de Peligro y Riesgo .....	104
3.6 Desastres en México.....	109
3.6.1 Número, distribución e impacto de los desastres .....	109
Entidades federativas afectadas .....	109
Municipios afectados.....	110
Muertes y pérdidas económicas.....	114
3.6.2 Temporalidad de los desastres.....	116
3.6.3 Ámbitos sociales afectados .....	117
3.6.4 Factores explicativos del número de declaratorias de desastre .....	119
TERCERA PARTE. ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	123
3.7 Caracterización de los contextos .....	123
3.8 Tipos de desastre evaluados .....	124
3.9 Consideraciones de la intensidad de los fenómenos.....	125
3.10 Proceso de análisis.....	127
I. Primera fase .....	127
II. Segunda fase.....	130
III. Tercera fase .....	142
3.11 Conclusiones .....	142

### **CAPÍTULO 4**

#### **DESASTRES Y MORBILIDAD: EFECTOS AGREGADOS A NIVEL NACIONAL**

Introducción .....	145
4.1 Enfermedades Transmitidas por Vectores (ETV).....	146
4.1.1 Tendencias y distribución espacial .....	149
4.1.2 Estacionalidad y asociación a fenómenos climáticos .....	152
4.1.3 Factores sociodemográficos de las ETV y sus vínculos con los desastres .....	155
4.2 Enfermedades del Aparato Digestivo (EAD) .....	161
4.2.1 Tendencias y distribución espacial.....	161
4.2.2 Estacionalidad y asociación a fenómenos climáticos .....	164
4.2.3 Factores sociodemográficos de las EAD y sus vínculos con los desastres .....	167

4.3 Enfermedades del Aparato Respiratorio (EAR) .....	169
4.3.1 Tendencias y distribución territorial.....	170
4.3.2 Estacionalidad y asociación a fenómenos climáticos .....	172
4.3.3 Factores sociodemográficos de las EAR y sus vínculos con los desastres .....	173
4.4 Enfermedades exantemáticas (EEX).....	176
4.4.1 Tendencias generales y distribución espacial.....	176
4.4.2 Estacionalidad y asociación a fenómenos climáticos .....	179
4.4.3 Factores sociodemográficos de las EEX y sus vínculos con los desastres .....	180
4.5 Otras Enfermedades Transmisibles (OET) .....	182
4.5.1 Tendencias generales y distribución espacial.....	182
4.5.2 Estacionalidad y asociación a fenómenos climáticos .....	185
4.5.3 Factores sociodemográficos de OET y sus vínculos con los desastres.....	186
4.6 Enfermedades No Transmisibles (ENT) .....	187
4.6.1 Tendencias generales y distribución espacial.....	187
4.6.2 Estacionalidad y asociación a fenómenos climáticos .....	190
4.6.3 Factores sociodemográficos de las ENT sus vínculos con los desastres .....	191
4.7 Conclusiones .....	194

## **CAPÍTULO 5**

### **VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL Y SUS EFECTOS EN LA MORBILIDAD Y LA MORTALIDAD ANTE DESASTRES: UN ESTUDIO DE CASO**

Introducción .....	199
5.1 Vulnerabilidad institucional: Consideraciones conceptuales .....	201
5.2 El contexto del análisis: el fenómeno y sus afectaciones .....	206
5.3 Marco metodológico y analítico.....	209
5.3.1 Objetivos del análisis.....	210
5.3.2 Trabajo de campo y selección de entrevistados.....	210
5.3.3 Marco analítico e interpretativo.....	214
5.3.4 Análisis temático .....	216
5.3.5 Limitaciones del análisis .....	219
5.4 Percepción de las amenazas .....	220
5.5 Mortalidad .....	223
5.5.1 Las alertas a la población .....	223
5.5.2 Muertes directas y atención de la emergencia.....	226
5.5.3 Mortalidad por deterioro de condiciones de salud.....	229
5.6 Morbilidad.....	230
5.6.1 Acciones institucionales: el control de la morbilidad.....	230
5.6.2 Riesgos en los albergues.....	233
5.6.3 Aspectos psicológicos .....	236
5.6.4 Disrupciones en el capital social .....	239
5.7 Autoridades y población: Construcción de la vulnerabilidad institucional .....	242
5.7.1 Los problemas de la coordinación institucional .....	242
(i) La emergencia.....	242

(ii) La reconstrucción y la recuperación: la construcción de riesgos de largo plazo.....	245
5.7.2 Percepción del riesgo y Corresponsabilidad.....	249
5.7.3 Aprendizajes limitados: prevención y preparación ante desastres .....	251
5.8 Conclusiones .....	255
<b>CONCLUSIONES GENERALES .....</b>	<b>259</b>
Bibliografía.....	269
Anexos.....	285

# Índice de ilustraciones

## CUADROS

Cuadro 1.1 Definiciones institucionales de riesgo y vulnerabilidad: UN/ISDR y LGPC.....	23
Cuadro 1.2 Dimensiones de vulnerabilidad en el enfoque AVF y principales tipos de capital.....	36
Cuadro 1.3 Índices compuestos del Americas Project .....	42
Cuadro 1.4 Rubros principales y ejemplos de indicadores de salud .....	44
Cuadro 2.1 Problemas de salud provocados ambientalmente y agentes etiológicos.....	56
Cuadro 2.2 Efectos a corto plazo producidos por los grandes desastres .....	58
Cuadro 2.3 Determinantes sociales (estructurales e intermedios) de los efectos de mediano y largo plazos de los desastres en la salud.....	71
Cuadro 2.4 Ejemplos de daños y vías de afectación indirecta a los sistemas de salud y a la salud de los individuos por la ocurrencia de desastres .....	72
Cuadro 2.5 Principales enfermedades infecciosas reportadas relacionadas con inundaciones .....	76
Cuadro 2.6 País de ocurrencia de las inundaciones y enfermedades infecciosas analizadas en artículos publicados de 2004-2012.....	77
Cuadro 2.7 Principales amenazas conocidas y probables a la salud por efecto de la variabilidad climática y el cambio climático .....	85
Cuadro 3.1 Tipos de enfermedades y procedimientos utilizados para la vigilancia epidemiológica .....	97
Cuadro 3.2 Desagregación por grupos de edad y sexo en bases anuales de vigilancia epidemiológica en el SUIVE, 1997-2014.....	98
Cuadro 3.3 Padecimientos seleccionados para análisis según categorías .....	99
Cuadro 3.4 Dimensiones y variables del Índice de Vulnerabilidad Social del Atlas Nacional de Riesgos	101
Cuadro 3.5 Ámbitos apoyados vía Fonden Reconstrucción según año de ocurrencia de los desastres, 1999-2014.....	118
Cuadro 3.6 Entidades federativas según variables de clasificación .....	128

## DIAGRAMAS

Diagrama 1.1 Desagregación de indicadores sociodemográficos .....	39
Diagrama 2.1 Impacto de un ciclón severo sobre la infraestructura pública de salud y las enfermedades no transmisibles.....	82
Diagrama 3.1 Clasificación de declaratorias y tipos de desastre analizados.....	124
Diagrama 4.1 Interrelaciones entre sistemas naturales y sociales en la diseminación de enfermedades transmitidas por vectores.....	147

## FIGURAS

Figura 1.1 Estructura de los componentes básicos del riesgo y la vulnerabilidad .....	27
Figura 1.2 La doble estructura de la vulnerabilidad .....	29
Figura 2.1 Esquema conceptual de los determinantes sociales y de las inequidades en la salud .....	70
Figura 3.1 Distribución histórica de huracanes a nivel global, 1848-2013 .....	102
Figura 3.2 Distribución histórica de huracanes en México, 1851-2016.....	103
Figuras 5.1 (a) (b) y (c) Áreas devastadas en la zona urbana de Tapachula, Chiapas.....	208
Figura 5.2 Principales asociaciones temáticas con la mortalidad, la morbilidad y la actuación institucional en las entrevistas con personas damnificadas.....	217

Figura 5.3 Términos más frecuentes utilizados en las entrevistas con personas damnificadas.....	219
Figuras 5.4 (a) (b) (c) y (d) Proceso de desarrollo urbano de las colonias “Vida Mejor” y “Cafetales”, Tapachula, Chiapas .....	247

## GRÁFICAS

Gráficas 2.1 (a) y (b) Tendencias de muertes, población afectada y número de desastres registrados a nivel mundial 1900-2011 y 1975-2011 (interpolaciones lineales) .....	64
Gráfica 3.1 Número de Ciclones Tropicales que entraron al territorio nacional, 1997-2014 .....	104
Gráfica 3.2 Declaratorias de desastre por fenómenos hidrometeorológicos por entidad federativa 2000-2014.....	110
Gráfica 3.3 Muertes directas e impactos económicos por desastres (MDP) por entidad federativa, 2000-2010.....	115
Gráfica 3.4 Número acumulado de eventos según mes de ocurrencia y tipo de desastre 1999-2014 vs. precipitación promedio.....	117
Gráfica 3.5 Ajuste del modelo según distintas distribuciones para número de declaratorias de desastre por municipio.....	120
Gráfica 3.6 Razón de precipitación en la entidad-mes de ocurrencia de desastres 1997-2014 vs. precipitación histórica 1971-2000 .....	126
Gráficas 4.1 Tendencias de casos diagnosticados de enfermedades transmitidas por vectores seleccionadas, 1998-2014.....	149
Gráfica 4.2 Total de diagnósticos de enfermedades transmitidas por vectores seleccionadas por entidad federativa, 1998-2014.....	150
Gráficas 4.3 Tasas de incidencia por 100 mil habitantes de enfermedades transmitidas por vectores seleccionadas, 1998-2014.....	152
Gráfica 4.4 Total de diagnósticos por enfermedades transmitidas por vectores seleccionadas y Patrones de precipitación mensual a nivel nacional 1998-2014 .....	153
Gráficas 4.5 Tasas de Incidencia de Fiebre hemorrágica por Dengue y Paludismo por Regiones Socioeconómicas, 1999-2014.....	155
Gráficas 4.6 Incidencia anual de enfermedades del aparato digestivo seleccionadas, 1997-2014.....	162
Gráficas 4.7 Tasas de incidencia por Fiebre tifoidea y Paratifoidea y otras salmonelosis según clasificaciones, 1997-2014 .....	165
Gráfica 4.8 Casos acumulados de Fiebre tifoidea y Paratifoidea y otras salmonelosis en las entidades con mayor incidencia, 1997-2013 .....	166
Gráficas 4.9 Factor de cambio: número de declaratorias y casos diagnosticados de Infecciones intestinales a nivel nacional, 2000-2014 .....	167
Gráfica 4.10 Factor de cambio: número de declaratorias por Ciclones Tropicales y casos diagnosticados de Paratifoidea intestinales a nivel nacional, 2000-2014 .....	168
Gráficas 4.11 Incidencia anual de Enfermedades del Aparato Respiratorio seleccionadas, 1997-2014....	169
Gráficas 4.12 Efecto del Número de Declaratorias y los casos acumulados de IRAS, 2000-2014 .....	174
Gráficas 4.13 Efecto del Número de Declaratorias y casos acumulados de Neumonías y bronconeumonías, 2000-2014.....	175
Gráfica 4.14 Coeficientes estandarizados $\beta$ : Número de Declaratorias y casos acumulados de Neumonías y bronconeumonías, 2000-2014 .....	175
Gráficas 4.15 Incidencia anual de Enfermedades exantemáticas (EEX) seleccionadas, 1997-2014.....	177

Gráficas 4.16 Factor de cambio: Número de Declaratorias por inundaciones y ciclones y casos acumulados de Varicela, 2000-2014 .....	180
Gráficas 4.17 Factor de cambio: Número de declaratorias por inundaciones y ciclones y casos acumulados de escarlatina, 2000-2014.....	181
Gráfica 4.18 Incidencia anual de otras enfermedades transmisibles (OET), 1997-2014.....	183
Gráficas 4.19 Factor de cambio: Número de Declaratorias por inundaciones y ciclones y casos acumulados de Conjuntivitis, 2000-2014.....	186
Gráficas 4.20 Incidencia anual de Enfermedades no Transmisibles seleccionadas a nivel nacional, 1997-2014.....	188
Gráfica 4.21 Tasas de Incidencia de ENT (Isquémicas del corazón, hipertensión y accidentes cerebrovasculares) 1997-2014 por regiones socio-económicas .....	192
Gráficas 4.22 Factor de cambio: Número de Declaratorias por inundaciones y casos acumulados de Hipertensión, Enfermedades isquémicas del corazón y Accidentes cardiovasculares, 2000-2014.....	193

## MAPAS

Mapa 3.1 Índice de Peligro ante Ciclones Tropicales en México .....	106
Mapa 3.2 Índice de Riesgo ante Ciclones Tropicales en México.....	106
Mapa 3.3 Índice de peligro por Inundaciones en México .....	108
Mapas 3.4 (a) (b) (c) y (d) Declaratorias por Desastres Hidrometeorológicos seleccionados, 2000-2014	113
Mapa 3.5 Total de muertes directas por desastres en México, 2000-2010.....	114
Mapa 3.6 Total de impactos económicos por desastres en México, 2000-2010 .....	114
Mapas 3.7 (a) (b) y (c) Distribución espacial de entidades según variables seleccionadas.....	129
Mapas 4.1 (a) (b) (c) y (d) Distribución Estatal y Municipal de Incidencia Acumulada de Enfermedades Transmitidas por Vectores Seleccionadas, 1998-2014.....	151
Mapas 4.2 (a) (b) (c) y (d) Tasas de Incidencia por 10 mil habitantes a nivel municipal, Enfermedades del aparato Digestivo Seleccionadas (2010) .....	163
Mapas 4.3 Tasas de Incidencia por 10 mil habitantes a nivel municipal de EAR seleccionadas, 2010.....	171
Mapas 4.4 Distribución Municipal de total de casos acumulados 1997-2014 de escarlatina, rubeola y erisipela, Tasas de Incidencia por 10 mil habitantes de varicela, 2010.....	178
Mapas 4.5 Distribución Municipal de Tasas de Incidencia por 10 mil habitantes de Otras Enfermedades Transmisibles Seleccionadas, 2010.....	184
Mapas 4.6 Distribución Municipal de Tasas de Incidencia por 10 mil habitantes (2010) de enfermedades no transmisibles seleccionadas .....	189
Mapa 5.1 Localización de Tapachula, Chiapas .....	207
Mapa 5.2 Ubicación de los ríos Coatán y Cahocacán, y de las colonias “Cafetales” y “Vida Mejor” en la ciudad de Tapachula, Chiapas. ....	246

## TABLAS

Tabla 2.1 Principales desastres ocurridos de 1900 a 2011 en términos de mortalidad .....	65
Tabla 3.1 Número de Municipios con al menos una declaratoria de desastre por amenazas seleccionadas, 2000-2014.....	111
Tabla 3.2 Número de eventos y total de montos por tipo de desastre en México conforme a clasificación realizada, 1999-2014 .....	116

Tabla 3.3 Resultados del modelo (número de declaratorias por municipio) .....	121
Tabla 3.4 Matriz de correlaciones bivariadas de Pearson de los indicadores del Índice de Vulnerabilidad Social (IVS) 2010, CENAPRED .....	132
Tabla 3.5 Factor de Inflación de la Varianza (FIV, VIF) en regresiones lineales de variables de control ...	135
Tabla 3.6 Variables de control y número de municipios con observaciones.....	137
Tabla 3.7 Número de municipios y número de declaratorias por tipo de evento (variables dummy).....	138
Tabla 3.8 Enfermedades seleccionados y municipios con al menos un caso diagnosticado, 1997-2014...	139
Tabla 3.9 Distribuciones evaluadas para los modelos para datos de conteo .....	140
Tabla 4.1 Coeficientes de correlación de Pearson de ETV seleccionadas y Precipitación y Temperatura medias mensuales durante el periodo 1998-2014.....	154
Tabla 4.2 Factores de cambio para Fiebre por Dengue, Chiapas y Nuevo León .....	158
Tabla 4.3 Factores de cambio para Dengue hemorrágico y Paludismo, Chiapas y Nuevo León.....	159
Tabla 4.4 Coeficientes de correlación de Pearson de EAD seleccionadas y Precipitación y Temperatura medias mensuales durante el periodo 1997-2014.....	164
Tabla 4.5 Coeficientes de correlación de Pearson de EAR seleccionadas y Precipitación y Temperatura medias mensuales durante el periodo 1997-2014.....	172
Tabla 4.6 Coeficientes de correlación de Pearson de EEX seleccionadas y precipitación y temperatura medias mensuales durante el periodo 1997-2014.....	179
Tabla 4.7 Coeficientes de correlación de Pearson de OET seleccionadas y Precipitación y Temperatura medias mensuales durante el periodo 2000-2014.....	185
Tabla 4.8 Coeficientes de correlación de Pearson de ENT seleccionadas y precipitación y temperatura medias mensuales durante el periodo 1997-2014.....	191
Tabla 5.1 Matriz de Gestión Integral de Riesgos de Desastres .....	205
Tabla 5.2 Características sociodemográficas de entrevistados: Población damnificados por el huracán “Stan” en Tapachula, Chiapas. ....	212
Tabla 5.3 Funcionarios entrevistados responsables en la gestión del desastre por el huracán “Stan” en Tapachula, Chiapas. ....	213
Tabla 5.4 Síntesis de afectaciones y acciones de salud en Chiapas por el huracán “Stan” .....	232

## **Siglas y Abreviaturas**

ANR: Atlas Nacional de Riesgos  
AVF: Asset Vulnerability Framework  
CDC: Centers for Disease Control and Prevention  
CENAPRECE: Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades  
CEPAL: Comisión Económica para América Latina  
CNA: Comisión Nacional del Agua  
CONEVAL: Consejo Nacional para la Evaluación de la Política de Desarrollo Social  
CRED: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters  
DRI: Disaster Risk Index  
EAD: Enfermedades del Aparato Digestivo  
EAR: Enfermedades del Aparato Respiratorio  
EDAS: Enfermedades Diarreicas Agudas  
EEX: Enfermedades Exantemáticas  
EIRD: Estrategia Internacional de las Naciones Unidas para la Reducción de Desastres  
EM-DAT:  
ENT: Enfermedades no Transmisibles  
ETV: Enfermedades Transmitidas por Vectores  
EVA: Esperanza de Vida Sana  
FONDEN: Fondo Nacional de Desastres Naturales  
IPCT: Índice de Peligro de Ciclones Tropicales  
IRAS: Infecciones Respiratorias Agudas  
IRCT: Índice de Riesgo ante Ciclones Tropicales  
IVI: Índice de Vulnerabilidad ante Inundaciones  
IVS: Índice de Vulnerabilidad Social  
LGDS: Ley General de Desarrollo Social  
LGPC: Ley General de Protección Civil  
NOAA: National Oceanic and Atmospheric Administration  
OET: Otras Enfermedades Transmisibles  
OMS: Organización Mundial de la Salud  
ONU: Organización de las Naciones Unidas  
OPS: Organización Panamericana de la Salud  
PAR: Pressure and Release Model  
RRD: Reducción de los Riesgos de Desastres  
SINAVE: Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica  
SSA: Secretaría de Salud  
SUIVE: Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica



## Introducción

Tras una espera de varios días, un permanente seguimiento en los medios de comunicación y las redes sociales, una intensa vigilancia institucional y numerosos preparativos –técnicos, financieros y logísticos-, los meses de agosto y septiembre de 2017 enmarcaron la ominosa sucesión de distintos fenómenos naturales que ocasionaron severas pérdidas económicas y humanas en varios países de las regiones del caribe y el norte del continente americano. Los huracanes “Harvey,” “Irma,” “Maria” y “Katia”, el último de estos en México, arrojaron pérdidas conjuntas por al menos 265 mil millones de dólares y alrededor de 251 muertes directas (NOAA, 2018). Dichos eventos permitieron constatar la preponderancia de los errores de gestión en el origen de las pérdidas, cuya distribución transcurre a la par del abandono institucional y las desigualdades socioeconómicas (Samuels, 2017). En varios de los lugares afectados, la causa de la mayoría de las muertes obedeció a inundaciones por agua corriente en zonas urbanas (Blake y Zelinsky, 2018). A pesar de los avances logrados a lo largo de las últimas décadas, aún persisten numerosas lecciones por aprender de los errores de evacuación, albergue y atención de las poblaciones vulnerables, para disminuir la carga de las crisis humanitarias entre los habitantes en su regreso a la cotidianidad (Zolnikov, 2017).

Por su magnitud, visibilidad y repercusiones, el impacto de fenómenos naturales extremos forma parte sustantiva de la memoria histórica y la identidad de los individuos y lugares que han estado expuestos a su ocurrencia. Desde eventos lejanos en el tiempo, cuyo conocimiento nos ha llegado por crónicas y vestigios arqueológicos, como la erupción del Vesubio y la desaparición de Pompeya en el siglo I de nuestra era, hasta fenómenos más recientes y próximos, como la tragedia de Armero, en Colombia, o en el mismo año, los sismos del 19 de septiembre de 1985 en la ciudad de México, que desencadenaron la creación del sistema nacional de protección civil. O bien, eventos extraordinarios en años recientes, como el sismo y subsiguiente tsunami de 2004 en el Océano Índico, el Ciclón Nargis en Birmania en 2008, o el terremoto de Haití en 2010, que provocaron pérdidas humanas en los cientos de miles. La concreción de dichos eventos, con todo, es producto de fallas en múltiples escalas, y ocurren bajo condiciones diferenciales de vulnerabilidad. El rol de los niveles de desarrollo se constató, por ejemplo, en el caso de huracán Katrina (y Rita) en 2005, que arrojó una cifra de 1,200 muertos (CDC, 2005), y arrasó Nueva Orleans y otras localidades de

Louisiana, Estados Unidos. Este evento contrasta con las 117 muertes directas por el huracán “Sandy” de 2012, que impactó Nueva York y otras ciudades de la costa este de los Estados Unidos (CDC, 2012). En México, el impacto de eventos hidrometeorológicos extremos constituye un fenómeno recurrente y periódico, en el marco de una ya bien conocida “temporada de huracanes” del 15 de mayo al 30 de noviembre de cada año. A pesar de ello, las pérdidas humanas y de patrimonio siguen repitiéndose año con año, resultado de la vulnerabilidad acumulada y la exposición diferencial de las localidades que han sufrido tales eventos.

Cada desastre tiene el potencial de diseminar sus efectos en el tiempo, el espacio, y sobre ámbitos en ocasiones insospechados. Tal constatación bien podría ser evidente, pero no lo es tanto la que concierne a cuáles *ámbitos* en lo particular, en qué *tiempos*, con qué *magnitud*, bajo qué *condiciones* y mediante qué *secuencia* de incidentes. Cada evento posee una historia única, tejida sobre una configuración particular de vulnerabilidades, ocurre en geografías puntuales, y está matizado por coyunturas históricas, sociales e institucionales. En todos los casos, el resguardo físico de las personas y su salud constituyen un foco atención prioritaria durante la emergencia; las incertidumbres, empero, sobre el rol que jugará el deterioro del entorno, de las condiciones de vida, y las intervenciones en materia de política pública, motiva a profundizar el conocimiento sobre la magnitud y duración de tales efectos, de las estrategias necesarias para su reducción, y los enfoques pertinentes para su análisis.

Acaso por costumbre, o su corto tiempo de vida en la agenda pública, es común imaginar a los desastres como eventos agudos, de corto plazo, con efectos evidentes y de gran escala, ya sea por el número de vidas que cobra, o bien por la magnitud de las pérdidas económicas. No obstante, también es posible entenderlos como eventos duraderos, esto es, de *largo plazo*, con efectos que se prolongan en el tiempo, y alteran el curso de vida de las personas (Adams, *et al.*, 2011). En otros casos, pueden incluso dar pie a profundos cambios culturales y psicosociales a nivel colectivo (Torrence y Grattan, 2002; Mauch y Pfister, 2009). Tal es la idea que en esta investigación estimula la exploración de los efectos de los desastres sobre la salud, en concreto en la morbilidad, en distintos horizontes temporales. Más aún, la primacía que se da a los elementos sociodemográficos y de política pública, se desprende de una temática en la que han predominado los análisis técnicos en función de variables geofísicas; o epidemiológicos en donde prevalece lo biológico sobre lo social. Por ello, la propuesta de este estudio consiste en articular, de forma tentativa, los elementos

sociales, ambientales e institucionales que intervienen en acontecimientos que suponen una forma de estrés social atípico –los desastres. En la comunidad dedicada al estudio de la reducción del riesgo, el término “desastre” ha sido utilizado para dar cuenta de una:

“Sería interrupción en el funcionamiento de una comunidad o sociedad que ocasiona una gran cantidad de muertes al igual que pérdidas e impactos materiales, económicos y ambientales que exceden la capacidad de la comunidad o la sociedad afectada para hacer frente a la situación mediante el uso de sus propios recursos” (UN/ISDR, 2009).<sup>1</sup>

De esta definición conviene resaltar la causa inmediata que precede a varios de los efectos más perniciosos: la alteración de las *funciones sociales*. Como se señaló, los desastres suelen entenderse en función de las grandes pérdidas producto del primer impacto. Pero muchos otros daños se derivan, de forma quizá menos evidente, de la alteración de los *sistemas y capacidades locales* de gestión; de los fallos en los servicios e infraestructura, y en las dinámicas socioeconómicas. La profundidad de los daños sociales depende, en buena medida, de la *duración* de la suspensión de las funciones locales. En suma, se trata de entender a los desastres no como eventos cristalizados, sino como procesos dinámicos de duración incierta. Con base en ello, la pregunta que guía la investigación es si, en las condiciones heterogéneas de vulnerabilidad que caracterizan a los municipios del país, existen alteraciones en los patrones de morbilidad que no sólo sean resultado de daños inmediatos –en el entorno, los bienes e infraestructura-, sino antes bien, *perceptibles aún en el mediano y largo plazos*, lo que sustentaría la necesidad de un seguimiento que se extienda más allá de las fases inmediatas posteriores a la emergencia.

Para esta exploración la atención se centra en los fenómenos hidrometeorológicos por su carácter crónico, acumulativo y extensivo a lo largo del territorio. Su pertinencia asimismo se refuerza debido a los pronósticos del posible aumento de su intensidad en años venideros por efectos del cambio climático (IPCC, 2007: Section 10.3.6.3). En el país, conforme a resultados de la investigación, los fenómenos hidrometeorológicos han dado origen al 89% de todos los eventos de desastre del periodo, y han absorbido el 95% de los recursos para su atención, que rondan en torno

---

<sup>1</sup> En la legislación mexicana, por su parte, los “desastres” se definen como el “resultado de la ocurrencia de uno o más agentes perturbadores severos y/o extremos, concatenados o no, de origen natural o de la actividad humana, que cuando acontecen en un tiempo y en una zona determinada, causan daños y que por su magnitud exceden la capacidad de respuesta de la comunidad afectada” (LGPC, 2012).

a los 250 mil millones de pesos. A diferencia de eventos más agudos, como los movimientos sísmicos, los tsunamis o las erupciones volcánicas, los desastres asociados a fenómenos hidrometeorológicos, en particular los ciclones tropicales, han mostrado ser, en un alto número de casos, previsibles. De 2000 al 2014, un 68% de los municipios del país habían sido incluidos en al menos una declaratoria de desastre, y de estos un 71% en más de una ocasión. En otras palabras, la publicación de una declaratoria de desastre en México no es un hecho extraordinario, sino antes bien uno común y recurrente.

Es indispensable, no obstante, realizar numerosas distinciones por tipos de fenómenos, distintas intensidades, por las respuestas institucionales brindadas, y por las capacidades locales para enfrentarlos. Los efectos finales son resultado tanto de condiciones estructurales como de las acciones –la agencia- de los involucrados y la intervención externa. Es necesario incluir entonces los niveles de desarrollo socioeconómico, las características ambientales y de localización, el tamaño de población, los recursos disponibles, los niveles de cohesión social y las políticas y las prácticas institucionales en curso. Ante la diversidad de escenarios posibles, en esta investigación se examinan primero los patrones que emergen en el contexto nacional, y en un segundo momento los patrones a nivel regional y local. Así pues, el análisis está estructurado de forma secuencial, espacial y temporalmente, evaluando los cambios de la morbilidad en el tiempo, y haciendo cortes para comparar el antes y el después a partir de la ocurrencia de eventos puntuales.

Además de lo anterior, la *recurrencia* del impacto de estos fenómenos conlleva la posibilidad de una suma de aprendizajes colectivos, ya sea sobre las necesidades de prevención, o bien sobre las ‘mejores prácticas’ para atender la emergencia y el post-desastre. Esto conduciría a una aparente paradoja, esto es, que una recurrencia de eventos en ciertos lugares pudiese asociarse con una *reducción* del número esperado de casos acumulados de algunas enfermedades, dado su comportamiento en el tiempo. Desde luego, frente a un desastre cabe esperar en el corto plazo un alza en el número de casos, por lo que la situación mencionada sólo sería observable en el mediano y largo plazos, como resultado de los aprendizajes internalizados. Ahora bien, la situación opuesta es igualmente probable. Piénsese, por ejemplo, en localidades remotas en las que las secuelas de un desastre, y su desatención institucional, pudiesen crear un círculo vicioso de pauperización y deterioro del entorno que exasperase a su vez las condiciones locales de morbilidad. Ambas alternativas constituyen las hipótesis centrales de la investigación. De verificarse el primer

escenario –una reducción de la morbilidad por efecto de lecciones aprendidas-, los resultados serían indicativos de avances en prevención, educación de la población, y control de contingencias epidemiológicas ante desastres. El segundo escenario, por el contrario, aportaría evidencia de negligencias acumuladas, y el abandono de las localidades a un curso de adversidades.

Si se piensa en los daños que suelen provocar los fenómenos hidrometeorológicos, como viviendas anegadas, aguas contaminadas, arrastre de lodo, la pérdida de enseres y bienes muebles, daño a las vías de comunicación, daños a la infraestructura y la interrupción de servicios públicos, etcétera, no es difícil concebir que tales escenarios se conviertan en un “paraíso de los microbios” (Linscott, 2007). Muchas de las enfermedades que se han asociado a las inundaciones, ciclones, etc., suelen provenir de la contaminación de las fuentes de agua (por ejemplo la fiebre tifoidea, cólera, leptospirosis, hepatitis A, entre otros), por vectores (malaria o paludismo, el dengue hemorrágico), u otro tipo de infecciones (diarreicas, dermatitis, conjuntivitis, etc.), conformando un grupo de enfermedades contagiosas que indirectamente funcionan como reflejo de los niveles globales de desarrollo de una sociedad (Chin, 2001). Tales padecimientos, a su vez, están en la base de la profesionalización de una “epidemiología de los desastres” (Noji, 1992), y son el principal foco de atención de las guías institucionales -en materia de salud- para socorrer y aliviar las necesidades en los momentos agudos de las crisis (por ejemplo, OPS, 2000; WHO, 2006). No obstante, la mayoría de los estudios realizados en esta línea suelen abordarse a nivel micro, enfocados en enfermedades puntuales y realizados sobre pruebas serológicas de los posibles afectados (Ahern, *et al.*, 2005; Brown y Murray, 2013). Aquellos estudios realizados con énfasis en los aspectos sociales, por el contrario, centran la mirada en los efectos más visibles e inmediatos, como las muertes directas, o las pérdidas económicas y productivas (Bitrán, 2000-2013). Esta investigación, en cambio, se propone como un ejercicio integrador sobre los efectos que han tenido los desastres en la salud, pero bajo una visión retrospectiva, agregada y con énfasis en los aspectos sociodemográficos y de política pública.

Para ubicar en el centro de la investigación estos últimos factores, y conformar un marco explicativo sobre los vínculos y determinantes de la relación salud-desastres, en los primeros dos capítulos se articulan distintas nociones y debates, así como hallazgos de investigaciones precedentes, fundamentadas desde la epidemiología social para el componente de la morbilidad, y desde los estudios para la reducción del riesgo para el componente de los desastres. Desde la

epidemiología social (Kawachi, 2002; Oakes y Kaufman, 2006), de forma sintética, se destaca la idea de que la incidencia y la prevalencia de las enfermedades no sólo son producto de predisposiciones individuales y patrones de hábitos y conductas, sino que su expresión está mediada por factores sociales más amplios y por el entorno en que se desenvuelven los individuos. En gran medida, es la posición de los sujetos y comunidades en la estructura social, su acceso a recursos y sus posibilidades de empoderamiento, los que determinan la distribución y el curso último de los padecimientos a nivel colectivo. Desde el enfoque de la “salud de las poblaciones” (Kindig y Stoddart, 2003), además de incluirse el carácter multifacético y multifactorial de la salud, se destacan analítica y estratégicamente las políticas e intervenciones en materia de salud pública. Ciertamente el elemento que se agrega en esta investigación –el impacto de fenómenos extremos,– constituye un factor exógeno, atípico y contingente, pero su recurrencia en el país, el desencadenamiento de eventos que conlleva, y sus posibles efectos persistentes, sustenta la importancia de comprender mejor los eslabonamientos, ante el potencial de contribuir a disminuir la incidencia de las enfermedades, así como los efectos negativos de los desastres.

El puente para dialogar con el componente de los desastres se estableció a partir de diversas perspectivas sobre la “reducción de los riesgos de desastres” (RRD), en particular, sobre el análisis de la vulnerabilidad, entendida como la susceptibilidad de un individuo, comunidad o sistema de incurrir en daño o pérdida (Birkmann, 2006). Asimilando el concepto, a lo largo de la investigación se identifican las condiciones específicas que crean terreno fértil para la ocurrencia de un desastre, los indicadores más pertinentes según la amenaza y ámbitos de afectación, y los debates teóricos y metodológicos que han rodeado a su inclusión en determinada escala espacial. Desde luego, cada enfoque de la relación salud-desastres trata objetos distintos: la propensión *al desastre mismo* en el análisis de la RRD, y la propensión y determinantes *de la morbilidad* en el enfoque epidemiológico. Por ello, en los primeros dos capítulos se pone especial atención en los puntos de contacto, la coincidencia de indicadores y, sobre todo, las implicaciones teóricas y metodológicas de su uso para la problemática y el nivel de análisis seleccionado.

La articulación de ámbitos de estudio también supuso retos para construir el corpus de evidencia pertinente para responder a la pregunta de investigación. Analizar cambios en el tiempo, a raíz de un evento puntual, requiere información *continua* sobre la variable de interés –la morbilidad asociada a padecimientos específicos. Para el evento clave, el desastre, se requiere a su vez

información detallada sobre su magnitud, el área geográfica y los ámbitos afectados. En tercer lugar, se requiere información sobre las características socioeconómicas, geográficas y climáticas de los lugares de impacto. Para ello, se construyó una base común de información de salud, desastres, medio ambiente y población que abarcase el periodo de estudio, y se desagregase a nivel municipal. Distintos indicadores están disponibles con distinta temporalidad, por ejemplo, el número de casos de cada enfermedad se publica con una periodicidad semanal; en cambio, los datos de precipitación y temperatura se publican diariamente; mientras que, por su parte, los datos sociodemográficos siguen la lógica del levantamiento de información por las instituciones responsables –en otros casos, como las proyecciones de población, se trata de indicadores susceptibles de elaboración propia. Todo ello tiene profundas implicaciones analíticas, y sus detalles se desarrollan ampliamente en el capítulo tercero. En dicho capítulo, asimismo, se desagregan los objetivos, preguntas e hipótesis de la investigación, y se explica la estrategia metodológica empleada.

Dada la evidente centralidad que tiene la información de salud en esta investigación, cabe hacer otra precisión. Un supuesto implícito en los resultados es que la fuente primaria –los registros del SUIVE–, refleja cabalmente la incidencia de las enfermedades analizadas. No obstante, las condiciones en las que se producen los datos pueden influir en su calidad, máxime cuando estos se generan periódicamente, en distintos niveles administrativos, con recursos y demandas muy dispares entre municipios, con intereses en juego, etcétera. Por otra parte, los procesos de depuración; los manuales estandarizados para recolección de datos; y la propia experiencia acumulada por las instituciones y los encargados, pueden influir en su calidad. En cualquier caso, para cada enfermedad se identificaron, evaluaron y controlaron los posibles sesgos. Una problemática para la comparabilidad de los datos radica en la diferencia de años en que distintas enfermedades fueron ingresadas al SUIVE. Otro reto, por su parte, son los sucesos epidemiológicos de gran magnitud que conllevan alteraciones significativas en las series de datos (como los brotes de dengue y dengue hemorrágicos en la Zona Metropolitana de Guadalajara en 2009). O incidentes que, adquiriendo notoriedad en la agenda pública, se convierten transitoriamente en prioridades de política –como la aparición y alerta de pandemia por la Influenza H1N1 en el mismo 2009, con efectos observables en el número de diagnósticos realizados. Todos estos factores se controlan igualmente en el análisis.

El análisis estadístico brinda de esta manera una intuición general sobre el impacto de los desastres a la salud. Los valores obtenidos indican la magnitud del efecto posible en el largo plazo. No obstante, la temporalidad precisa de las alzas depende del comportamiento natural de los patógenos y, sobre todo, de las condiciones de susceptibilidad de las poblaciones. Dado el interés por identificar efectos de mediano y largo plazos, se adoptó una visión de conteos acumulados del número de casos diagnosticados, y el conteo acumulado de desastres ocurridos en el mismo lugar y en el mismo lapso temporal. De esta manera, se plantea la posibilidad de identificar, de forma correlacional, si tales eventos producen una huella significativa en la morbilidad, observable en el agregado, y no sólo una alteración transitoria que se desvanece y vuelve imperceptible en el tiempo. Más aún, es necesario remarcar que el encadenamiento de sucesos tras un desastre -variable en cada lugar, y cristalizado en la suspensión de servicios, daño a la infraestructura, incomunicación, etc.-, depende del manejo del desastre y las capacidades locales de resiliencia. Por ello, establecer líneas directas de *causalidad* sólo es posible de forma casuística. Para dar cuenta de dichos factores, es necesario partir de un enfoque de GIRD, destacando en particular las condiciones de vulnerabilidad institucional (Lassa, 2010; Puente, 2018), y aplicarlo a un caso específico. En el capítulo cinco se emprende dicha tarea, y tomando como caso de estudio el impacto directo e indirecto del huracán “Stan” en la ciudad de Tapachula, Chiapas, ocurrido en octubre de 2005, se analizan las condiciones que incidieron en la mortalidad, la morbilidad y la construcción de riesgos en el largo plazo. Las lecciones de dicho caso muestran que si bien es posible realizar un manejo correcto de la emergencia, los fallos subsiguientes en términos de gestión -y en particular, de corrupción-, recuperación, corresponsabilidad y en general de creación de una cultura de prevención, pueden dar lugar a un deterioro crónico de las condiciones de vida de las personas damnificadas. A la fecha, el país ha logrado avances importantes en la política de gestión de riesgos de desastre, notablemente en la emergencia, y en la dotación de recursos para la reconstrucción. Otra serie de retos persiste, empero, en la consolidación de dichos logros en el largo plazo, a fin de consolidar una política pública integral en la materia. Abonar elementos para dicho fin constituye el propósito de más amplio alcance de esta investigación.

# Capítulo 1

## La vulnerabilidad como eje transversal para el estudio de los desastres desde un enfoque poblacional

### Introducción

Los desastres son eventos complejos: desatados por el impacto de fuerzas naturales, sus efectos son en realidad un reflejo de carencias acumuladas, errores y ausencias de decisión, ignorancia o negligencias. Son procesos socialmente determinados cuyos efectos se expresan diferencialmente sobre distintas poblaciones según los roles, los recursos y las alternativas a su alcance. La determinación socio-histórica de los desastres bien podría parecer como una realidad auto-evidente; no obstante, la inclusión de dicha idea en el estudio de su gestación y gestión ha sido proceso gradual. La declaración de la “Década Internacional para la Reducción de Desastres Naturales, 1990-1999”, y en particular la “Conferencia Mundial sobre Reducción de Desastres”, organizada por la ONU en 1994, marcaron un hito a nivel institucional sobre la manera de entender su ocurrencia. A partir de ellas, el predominio de enfoques eminentemente técnicos, concebido desde las ciencias naturales y la ingeniería, dio paso a la introducción explícita de visiones centradas en la prevención y de enfoques basados en la comunidad para reducir la vulnerabilidad (Wilkinson, 2011:37). En el ámbito académico, algunos estudios sociológicos sobre los desastres se pueden rastrear hacia la década de 1960, pero la consolidación de los aspectos sociales en la temática se pueden ubicar también hacia comienzos de la década de 1990, como se refleja en la expresión y obra colectiva “Los desastres no son naturales” (Maskrey, *et al.*, 1993), que ejemplifica el giro paradigmático ocurrido en dicho momento.<sup>2</sup> Con estos antecedentes, los últimos lustros han

---

<sup>2</sup> Considerando el momento de dicho giro, es interesante observar su coincidencia con otros cambios paradigmáticos sobre las relaciones entre la población y la naturaleza. En particular, la Cumbre de Río de 1992, y sus postulados sobre el desarrollo sostenible, y la firma del Protocolo de Kioto sobre Cambio Climático de 1997, forman parte de un contexto de nuevas problemáticas emergentes de la época. En este sentido, la transición en la conceptualización de los desastres podría interpretarse a partir de la propuesta clásica de Kingdon (1995), sobre la conformación de la agenda pública a partir de “la inexorable marcha de los problemas que presionan sobre el sistema”, una acumulación gradual de conocimiento y perspectivas, y los procesos políticos que inciden sobre la agenda (*ibíd.* 16-17).

sido testigo de una gran complejización de las nociones y aproximaciones metodológicas para analizar y reducir los efectos de los desastres.

Una característica común de los enfoques emergentes es la insistencia en partir de una visión “integral” o “sistémica” (Turner, *et al.*, 2003) de los diversos elementos que conforman el riesgo, lo cual implica esfuerzos para el diálogo interdisciplinario o incluso aún la creación de un marco transdisciplinario: el análisis del riesgo no como un campo disciplinario, sino como un “campo de problemas”, con los retos epistemológicos y metodológicos que de ello se derivan. Adicionalmente, para esta investigación, la inclusión del componente “salud” añade nuevas complejidades, siendo necesario identificar los puntos de contacto entre los factores que acentúan el riesgo *al desastre mismo* y, por otro lado, sus vínculos con los daños potenciales *sobre la salud*. Por ello, en este capítulo no sólo se examinan los desarrollos teórico-metodológicos para el estudio de la reducción de los riesgos de desastres (RRD) (Wisner, *et al.*, 2003; Birkmann, 2006), sino que se dialoga con la reciente área de la “Demografía de la adaptación al cambio climático” (Martine y Schensul, 2013), e indirectamente con aportaciones de la Epidemiología social y ambiental (Berkman, Kawachi y Glymour, 2014; Oakes y Kaufman, 2006).

Con distintos matices, una noción que es empleada en los enfoques teóricos adoptados es precisamente la de vulnerabilidad, que incluye las dimensiones del riesgo susceptibles de ser modificadas por la acción social. Esta noción se adopta como eje analítico por el rol central que otorga a los factores socio-demográficos e institucionales en la dinámica que subyace a los desastres –y habilita el diálogo interdisciplinario requerido. De esta manera, se analizan las similitudes y diferencias sobre el contenido que se le atribuye al concepto en distintos enfoques, y se exploran las dimensiones e indicadores para evaluar la vulnerabilidad en distintas escalas de análisis. Para sustanciar la idea de un enfoque complejo y dinámico de la vulnerabilidad es necesario, entonces, comprender cuáles factores intervienen, con qué peso, en qué circunstancias, y cómo se pueden alterar las interacciones a fin de reducir sus efectos. Por otra parte, es necesario también reconocer las limitaciones del análisis, en tanto que contrastar empíricamente un enfoque comprensivo de la vulnerabilidad puede convertirse en una tarea inabarcable, dada la amplitud de las dimensiones que contempla, por lo cual también se procura identificar aquellos elementos con mayor potencial explicativo –y contrastarlos con la información disponible.

Los conceptos básicos del “riesgo” desde el estudio de la RRD son el punto de partida de esta exploración. A nivel básico, el riesgo suele entenderse como una función de la exposición, las características e intensidad de la amenaza y la vulnerabilidad ante esta. Cada uno de estos componentes constituye un ámbito de estudio por sí mismo; no obstante, el objetivo del apartado consiste en analizar los enfoques *integradores* que problematizan las interacciones entre los determinantes de los desastres y, con ello, el marco lógico para una adecuada gestión. Esto sienta las bases para la evaluación de posibles errores de gestión que pudiesen explicar parte de los daños. Con todo, la RRD se centra en la susceptibilidad al desastre mismo, mientras que la propensión a afectaciones derivadas (*e.g.*, de salud), por eslabonamientos de eventos, queda un tanto fuera de su foco de análisis. Por ello, en el capítulo también se analizan aportaciones en torno a la “vulnerabilidad social” (Moser, 1998 y 2006), y los distintos tipos de ‘capitales’ y ‘estrategias’ que emplean los sujetos y sociedades para la recuperación. Asimismo, se analizan visiones de un conjunto selecto de planteamientos relativamente recientes, como el de la “doble estructura” (Brklacich y Bohle, 2006), o los planteamientos “sistémicos” desde de las ciencias de la sustentabilidad (Turner, *et al.*, 2003).

Posteriormente se analizan los problemas metodológicos para operacionalizar el concepto, la estructura (y requisitos) de los sistemas de indicadores, su pertinencia, y los problemas de “escalamiento” para distintos niveles de análisis. Una precisión crucial se refiere al “objeto/sujeto” al que se le atribuye la condición de vulnerable. En otros términos:

- ⌘ ¿Quién o qué es vulnerable?;
- ⌘ ¿Ante qué proceso?; y
- ⌘ ¿Con respecto a qué unidad de daño o pérdida?

Tales cuestiones, en apariencia sencillas, revelan capas sucesivas de complejidad, en virtud de que todos los factores interactúan, y un mismo factor puede incidir en diferente grado y forma según el contexto, el objeto de daño, y los alcances temporales y espaciales en los que se pretenda rastrear sus huellas. Los factores pueden variar mucho, por ejemplo, si el “objeto” es la propensión a sufrir pérdidas de vidas; daños económicos severos; o bien, afectaciones a la salud en el mediano plazo posterior al desastre.

En última instancia, determinar la pertinencia de un conjunto de indicadores, si bien parte de una serie de supuestos teóricos y se sustenta la evidencia de investigaciones pasadas, no es sólo un ejercicio *a priori*, sino un resultado mismo del análisis. Su extensión a temas o contextos distintos al que se aplica sería tarea de un meta-análisis o un estudio de mucha mayor escala que el que aquí se emprende. Es tarea de los capítulos subsiguientes profundizar en la determinación de tal conjunto de indicadores, acotados a aquellos que tienen una función de *enlace* entre los precursores-agravantes del desastre y los precursores-agravantes de la morbilidad –y en particular sobre las enfermedades analizadas. Avanzar en esta tarea, en una primera aproximación teórica y metodológica, constituye el objetivo general del capítulo.

### **1.1 LOS COMPONENTES DEL RIESGO: ENFOQUES DESDE EL “ESTUDIO DE LOS DESASTRES”**

La vulnerabilidad es un término elusivo, el cual durante los últimos lustros ha sido objeto de numerosas propuestas sobre su naturaleza, las interacciones entre sus componentes, y las vías más eficientes para su reducción. En un momento de la discusión en que se dispone de más de 25 propuestas de definición formal, y se discute si ante tal diversidad puede considerársele propiamente como un “concepto científico” (Birkmann, 2006:11), quizá convenga iniciar esta exploración contrastando dos definiciones institucionales, si no por otra causa, por sus implicaciones en la práctica, para el diseño de políticas, y en este sentido, para la evaluación de las estrategias implementadas.

Para nuestros fines, conviene asimismo situar la vulnerabilidad en el marco del concepto de “Riesgo de desastre,” que es comúnmente definido como una función de: (i) la exposición a la amenaza; (ii) la probabilidad, frecuencia y severidad de esta (y sus efectos); y (iii) la *vulnerabilidad* (Birkmann, 2007:21). Las primeras definiciones provienen de la plataforma de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de la ONU-EIRD (UN/ISDR por sus siglas en inglés), mientras que la segunda, por sus implicaciones jurídicas y administrativas para el caso que nos ocupa, provienen de la Ley General de Protección Civil (LGPC) de México, enmendada en 2012, las cuales se presentan en el Cuadro 1.1:

Cuadro 1.1

DEFINICIONES INSTITUCIONALES DE RIESGO Y VULNERABILIDAD: UN/ISDR Y LGPC

CONCEPTO	ONU/EIRD, 2009	LGPC, 2012
RIESGO	“La combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas.”	“Daños o pérdidas probables sobre un agente afectable, resultado de la interacción entre su vulnerabilidad y la presencia de un agente perturbador.”
VULNERABILIDAD	“Las características y las circunstancias de una comunidad, sistema o bien que los hacen susceptibles a los efectos dañinos de una amenaza.”	“Susceptibilidad o propensión de un agente afectable a sufrir daños o pérdidas ante la presencia de un agente perturbador, determinado por factores físicos, sociales, económicos y ambientales.”

Fuente: UN/ISDR (2009) Y LGPC (2012)

En ambas fuentes, el concepto de “riesgo” se entiende de manera *probabilística* en torno a las afectaciones potenciales y a las características de la amenaza. La vulnerabilidad, por su parte, es concebida como la propensión o susceptibilidad al daño o pérdida del objeto/sujeto expuesto. Las “características” y “circunstancias” en la definición de la ONU/EIRD abarcan atributos tanto intrínsecos como extrínsecos, dejándose como objeto de investigación las precisiones sobre cuáles y en qué medida estas se retroalimentan ante estresores y eventos extremos. El objeto/sujeto al que se le atribuye la condición de vulnerabilidad también es expuesto en términos amplios, pudiendo ser una “comunidad”, un “sistema”, o de forma aún más general, un “agente afectable”. Aquello que es investido de vulnerabilidad, podría ser, pues, tanto social como natural (individuos, poblaciones, recursos naturales, infraestructura, etc.), así como de una naturaleza más abstracta (sistemas productivos, estructuras institucionales, etc.) Ante tal amplitud, la noción se vuelve variable en sus detalles, de manera que debe ser acotada y dirigida a la entidad de interés, dadas las diferencias entre las entidades expuestas. En otros términos, no se trata de una vulnerabilidad general o abstracta, sino de vulnerabilidades que deben ser concebidas en torno a “algo”, esto es, precisadas en torno a un ente con determinados atributos ontológicos.

Otro componente de la noción de riesgo de desastre concierne a la *exposición* a la amenaza, sobre la cual existe una discrepancia teórica sobre su vínculo con la vulnerabilidad, esto es, la pertinencia de su inclusión como un componente más de la vulnerabilidad. En esta idea, el nivel de exposición sería un atributo que influye en la susceptibilidad al daño o pérdida, y por ende formaría parte de la vulnerabilidad. No obstante, en la plataforma de la ONU/EIRD, la exposición señala la

conveniencia de considerar a la exposición de forma independiente (UN/ISDR, 2009:35). Con tal separación se entendería que, ante un mismo evento, con similar o idéntica exposición, dos entidades podrían sufrir distintos niveles de pérdida conforme a sus niveles de vulnerabilidad.

Otro problema concierne a la escala espacial en la que se materializa o concibe la exposición. A nivel micro, la *exposición* ciertamente podría modificarse (por ejemplo, relocalizando poblaciones expuestas, prohibiendo construcciones en zonas de riesgo, etc.). Sin embargo, a nivel macro esto se vuelve difícil o incluso inviable. Ante eventos extremos (huracanes, ondas de calor, sequías prolongadas), si bien se hipotetiza cierta influencia humana sobre su intensidad,<sup>3</sup> el origen de la amenaza y las zonas de afectación potencial son *externas* a la actividad humana –para los ciclones tropicales, por la inclinación del eje terrestre, la acumulación de calor en los trópicos, la dirección de las corrientes oceánicas, etc. (Hernández, *et al.*, 2001:17-26). Más aún, las necesidades productivas, o las actividades turísticas, por ejemplo, requieren de grandes concentraciones de población en zonas potencialmente expuestas. De esta suerte de “inevitabilidad macro”, pues, se infiere que el espacio fundamental de investigación e intervención, desde lo social, debe concentrarse en el componente de la “vulnerabilidad”.

### ***Retos de la multidimensionalidad***

Dos rasgos centrales de la “vulnerabilidad” son su carácter *multidimensional* y su *variabilidad* (i) al interior de una comunidad (lo que significa una distribución socialmente desigual) y (ii) en el *transcurso del tiempo* (UNISDR, 2009). Al constituir una condición inherente al ente expuesto, la vulnerabilidad no se ‘activa’ y ‘desactiva’ con cada evento, sino que es “continua y dinámica,” es decir, se revela conforme a la magnitud de los eventos y, por ende, en ocasiones sólo puede ser estimada “indirecta y retrospectivamente” (Thywissen, 2006:487). Podría considerarse, así, que el desastre constituye la materialización de la vulnerabilidad revelada.

Por otra parte, esta puede verse exacerbada por el impacto del evento mismo (*ibíd.*, p. 487), por lo que cabría esperar la activación de círculos viciosos, con una degradación progresiva de las

---

<sup>3</sup> Por ejemplo, por el aumento de entre 1.4 y 5.8°C esperado por efectos del cambio climático para el año 2100, y su efecto en la intensidad de los huracanes. Ciertamente, la amplitud del rango indica las incertidumbres y áreas de oportunidad en cuanto a las emisiones de GEI, y diferencias de diseño de modelos (McMichael, Woodruff y Hales, 2006:859).

condiciones de vida de una comunidad o un individuo con cada impacto sucesivo. (Más adelante se desarrolla el concepto de resiliencia aplicado a lo social, que se refiere a la capacidad de recuperación de un estado de equilibrio, mientras que la vulnerabilidad remite de forma probabilística a la susceptibilidad del agente).

### *Evolución de los esquemas explicativos*

En la evolución de los esquemas conceptuales que pretenden explicar la propensión a sufrir un desastre, dos de las cuestiones que permiten determinar la sofisticación de tales esquemas se refieren a qué tan explícita se hace la vulnerabilidad, y qué tan claras se plantean las interrelaciones y secuencias causales de procesos y factores que derivan en un desastre. En uno de los primeros esquemas, el modelo Riesgo-Amenaza (*Risk-Hazard*), la vulnerabilidad sólo estaba *implícita*, y la noción era más bien imprecisa, en tanto que se entendía por un lado como una función de la exposición, y por otro, del grado de dosis-respuesta, es decir la sensibilidad (*sensitivity*) de la unidad expuesta. Un desarrollo posterior fue el modelo de Presión-liberación (*Pressure-and-Release model*, PAR) (Wisner, *et al.*, 2003), uno de los esquemas más conocidos y difundidos en la comunidad dedicada al estudio del riesgo.

En este último modelo, las *presiones* se generan por un lado por las *amenazas* (de distinta naturaleza, incluyendo los virus y pestes), y por el otro por las *vulnerabilidades* (que incluye factores macro y micro); mientras que la *liberación* se concreta en el desastre mismo. (El riesgo es así una función de la amenaza y la vulnerabilidad,  $R=A \times V$ ). El punto clave, en cualquier caso, es la idea de una *progresión* de la vulnerabilidad que se desenvuelve partiendo de *i*) las *causas profundas* (*root causes*), como el acceso limitado al poder, a estructuras y recursos, así como aquellas derivadas de los sistemas políticos y económicos imperantes, en particular, de sus errores e insuficiencias. Tales condiciones prosiguen en *ii*) *presiones dinámicas*, expresadas en fuerzas sociales como el rápido crecimiento poblacional, los procesos de urbanización, deforestación, y otros aspectos como la falta de instituciones locales, de entrenamiento, etc. Finalmente, todo ello deriva en *iii*) *condiciones inseguras*, que se expresan en aspectos concretos del entorno físico (ubicación, infraestructuras), de la economía local, acciones públicas, etc. (Wisner, *et al.*, 2003; Birkmann, 2006:51).

En el modelo de “presión y liberación”, se puede observar que la vulnerabilidad se hace explícita, así como la secuencia de procesos que la producen. Una limitante, empero, radicaría en la no introducción de los sistemas biofísicos subyacentes. A partir de ello, una tercera propuesta consiste en un modelo de carácter sistémico, en el cual la vulnerabilidad se concibe como el “grado en el que un sistema, subsistema, o el componente de un sistema es propenso a experimentar daño debido a la exposición a una amenaza, ya sea una perturbación o un estrés” (Turner, *et al.*, 2003:8074).<sup>4</sup>

En esta búsqueda de comprehensividad, también se puede incluir la propuesta de vulnerabilidad multidimensional propuesta por Birkmann (2007), que abarca los aspectos físicos, sociales, económicos, ambientales e institucionales. Esta propuesta, si bien más descriptiva que analítica de la evolución del concepto, permite destacar todos los aspectos del *contexto* que pueden influir en los efectos finales del riesgo. Otra definición que muestra dicha búsqueda de comprehensividad y “contextualidad” concibe la vulnerabilidad como las “características de una persona o grupo y *su situación*, que influyen en su capacidad para anticipar, hacer frente, resistir y recuperarse del impacto de una amenaza natural” (Wisner, *et al.*, 2003:11, cursivas añadidas).

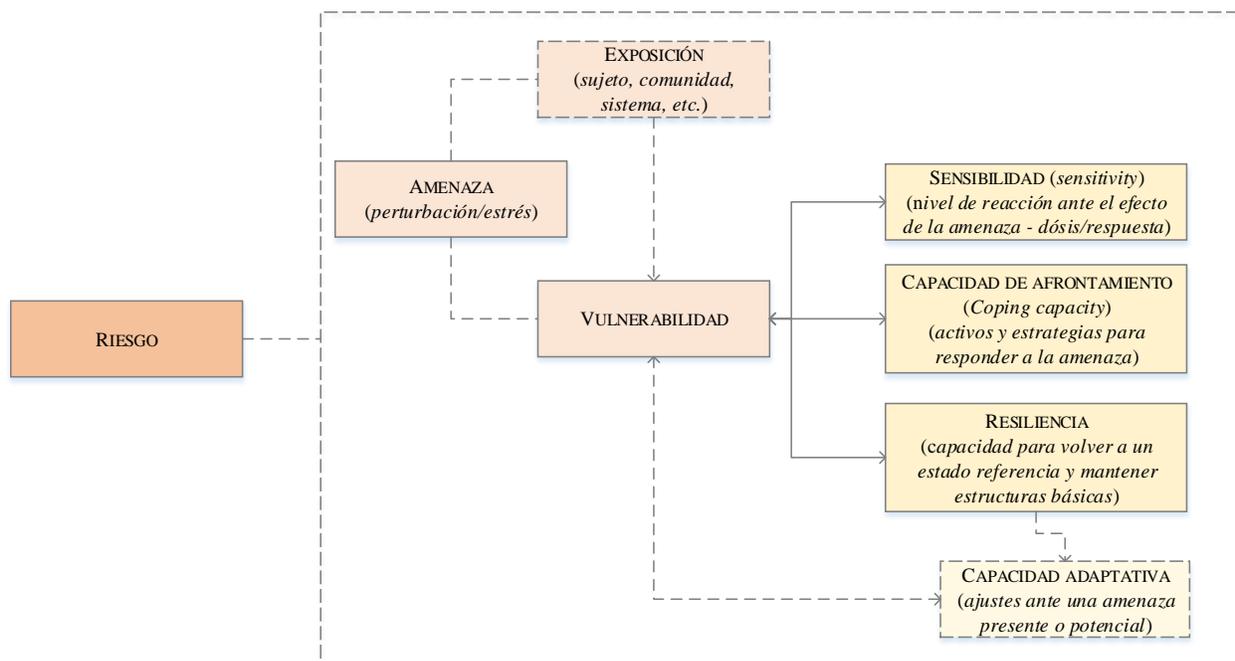
### ***La incorporación de nuevos conceptos***

En la evolución conceptual al interior de la comunidad dedicada a la Reducción del Riesgo de Desastres (RRD), y más evidente aún a partir del diálogo con la comunidad enfocada en la adaptación al cambio climático (ver Renaud y Pérez, 2010), las nociones de *capacidad de afrontamiento* (*coping*), *capacidad adaptativa* y la de *resiliencia* han adquirido mayor presencia conceptual al articularse con la de vulnerabilidad (ver figura 1.2.2). La *capacidad de afrontamiento*, en la terminología de la UN/ISDR, se entiende como “la habilidad de la población, las organizaciones y los sistemas, mediante el uso de los recursos y las destrezas disponibles, de enfrentar y gestionar condiciones adversas, situaciones de emergencia o desastres” (UN/ISDR, 2009:10). La *adaptación*, por su parte, refiere a “un ajuste en los sistemas naturales o humanos como respuesta a los estímulos climáticos reales o esperados o sus efectos los cuales moderan el daño o explotan las oportunidades beneficiosas” (*ibíd.*, p. 4).

---

<sup>4</sup> i) Una *perturbación* se refiere a un aumento significativo en la presión de una amenaza más allá de su rango normal de variabilidad, el cual se origina comúnmente más allá del sistema o locación; mientras que ii) el *estrés* se refiere a un aumento continuo o gradual, por lo común dentro de los rangos normales de variabilidad, y que suele residir dentro del sistema (Turner, *et al.*, 2003:8074).

Figura 1.1  
ESTRUCTURA DE LOS COMPONENTES BÁSICOS DEL RIESGO Y LA VULNERABILIDAD



Fuente: Elaboración propia con base en Turner, *et al.*, 2003; Thywissen, 2006; Birkmann, 2007 y UN/ISDR, 2009.

Nota: Algunos autores incluyen la exposición como parte de la vulnerabilidad, mientras la definición de la UN/ISDR (2009) se concibe como independiente. Turner, *et al.* (2003) incluye la capacidad adaptativa dentro de la resiliencia, mientras que Thywissen (2006:490) señala que la decisión de incluir la resiliencia y la capacidad de afrontamiento en la vulnerabilidad depende de si esta se define también por la *duración* de las afectaciones; si es así, es viable incluir ambas en su definición.

El enfoque de la *resiliencia* fue retomado más recientemente a raíz de la segunda Conferencia Mundial sobre la Reducción de los Desastres, celebrada en 2005 en Japón, con la aprobación del “Marco de Acción de Hyogo 2005-2015” (UNISDR, 2005). El concepto se refiere a la “capacidad de un sistema, comunidad o sociedad expuestos a riesgos para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de los efectos de un peligro en una manera oportuna y eficiente, que incluye la preservación y restauración de sus estructuras y funciones básicas” (UNISDR, 2009:28). Además de lo anterior, se han destacado dimensiones puntuales que deberían quedar cubiertas en un enfoque de resiliencia, en particular: 1) bienestar socio-psicológico personal y familiar; 2) restauración organizacional e institucional; 3) reanudación económica y comercial de los servicios y de la productividad; 4) restauración de la integridad de los sistemas infraestructurales, y 5) regularidad operacional de la seguridad pública y la gobernabilidad (McCreight, 2010, citado por Aldrich, 2012).

En general, las nociones de capacidad de afrontamiento, adaptación e incluso la de resiliencia tienen un carácter reactivo; si bien existe una cierta “inevitabilidad” en torno a la exposición a la amenaza, es necesario que todo esquema incluya de igual forma la prevención, como elemento *ex ante*, central, y que puede fortalecer el resto de las capacidades, en particular la de resiliencia. Adicionalmente, es necesario guardar cuidado con la noción de “adaptación” al hablar de los desastres, que por definición desbordan dicha capacidad, por lo cual, para evitar la aparente paradoja, convendría incluirla como parte de la resiliencia, y enfocada a las amenazas de aparición gradual –o amenazas agudas y de aparición repentina hasta un cierto umbral máximo.

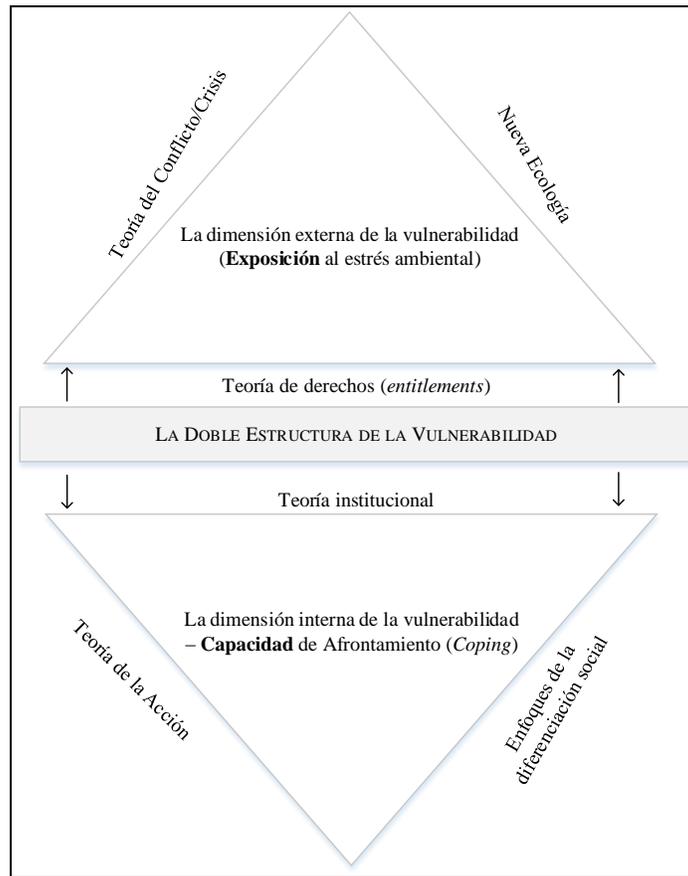
## **1.2 Los enfoques de la “doble estructura” de la vulnerabilidad**

Otra forma de profundizar teóricamente todos estos elementos proviene de la propuesta de Brklacich y Bohle (2006), en torno a una “doble estructura” que engloba elementos *externos* (la exposición); e *internos*, sociales, las capacidades y estrategias de afrontamiento. Para explicar las “estructuras causales de la vulnerabilidad” (Bohle, 2001), este enfoque articula distintos corpus teóricos. Para la dimensión *externa*, la teoría del conflicto/ crisis, la teoría de derechos (*entitlements*) y la Nueva Ecología; para la dimensión *interna*, la teoría de la diferenciación social, la teoría de la agencia y la teoría institucional (Figura 1.2). A continuación, se detallan los elementos abordados desde cada enfoque teórico con miras a la comprensión de del riesgo y los desastres.

### ***Dimensión interna***

*a.* Los enfoques sobre la “*diferenciación social*” permiten entender cómo los componentes de la identidad social (género, edad, etnicidad, ingreso, clase, etc.) rebasan las condiciones de homogeneidad producto de la co-residencia en una localidad. Permiten introducir los conflictos de valores sobre el uso social de los recursos, y entender el poder como factor central en la gestión del suelo; *b)* Los enfoques de la “*teoría de la acción*” (o agencia), se enfocan en cómo las normas y reglas surgen como resultado de las prácticas del uso del suelo (y otros recursos), tanto intencionales como no intencionales; *c)* la “*teoría institucional*”, basada en gran medida en los trabajos de Douglas North, permite conceptualizar las distintas mediaciones entre sociedad y el medio ambiente que se establecen vía instituciones, entendiéndolas como “reglas en acción,” “prácticas regularizadas”, o bien “organizaciones” (Brklacich y Bohle, 2006:58-59).

Figura 1.2  
LA DOBLE ESTRUCTURA DE LA VULNERABILIDAD



Fuente: Adaptado de Brklacich y Bohle, 2006:58

### ***Dimensión externa***

a. En la “teoría de derechos” (*entitlements theory*), basada en sus orígenes en los trabajos de Amartya Sen, se destaca el acceso y control, efectivo y legítimo, de bienes básicos (tierra, agua y fuerza de trabajo), bajo el supuesto de que aquello que las personas controlan efectivamente, ayuda a mitigar la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia. Más aún, se distingue entre bienes económicos, socio-políticos, infraestructurales, ecológicos o personales, y se enfatiza el rol de los “recursos sociales” (*social assets*), el “estar integrados en redes sociales de confianza mutua, normas compartidas y reciprocidad” (Bohle, 2001:3), como especialmente importantes para las poblaciones más vulnerables. En otros términos, se trata del concepto de *capital social*, esto es, las “conexiones entre los individuos, las redes sociales y las normas de reciprocidad y confianza que surgen de ellas” (Putnam, 2000, citado por Klein, 2013: 893). Esto remite al resultado fundamental

del trabajo de Aldrich (2012), quien ubica al capital social como el factor clave para la recuperación post-desastre.

*b y c.* Los dos últimos enfoques, la “Nueva Ecología” y la “teoría del conflicto/crisis”, constituyen quizá los dos aspectos más externos de la vulnerabilidad. La Nueva Ecología destaca, en el análisis del riesgo, la variabilidad espacio-temporal de los procesos de degradación del entorno, y la construcción de los procesos dinámicos de las perturbaciones. La teoría del conflicto, por su parte, se enfoca en el rol que juegan los conflictos locales como “factores desestabilizadores que potencialmente incrementan la exposición al estrés ambiental” (Brklacich y Bohle, 2006:59).

Un reto de este enfoque, que articula diversos marcos conceptuales es la operacionalización de conceptos que en sí son altamente complejos, como *capital social*, *instituciones* o *agencia*. Entre estos retos se encuentra la disponibilidad de la información pertinente, su manejo, y la construcción de indicadores complejos. Por el número de dimensiones consideradas, y la diversidad de su manifestación empírica, puede ser más adecuado un análisis de tipo *casuístico*; la estructuración de las vulnerabilidades varía según la distribución del poder entre distintos actores, las prácticas de gestión, el acceso, control y uso de los recursos, y la historia y las prácticas de reproducción de la vida cotidiana (costumbres, formas de organización comunitaria, etc.) Distintas prácticas pueden van aparejadas a distintos grados y patrones de deterioro del entorno y de generación de vectores, y a susceptibilidades distintas a determinadas infecciones, epidemias, etc.

Este enfoque se puede adecuar para el análisis de la morbilidad y los desastres. Los factores de “*diferenciación social*” pueden comenzar con indicadores demográficos básicos (edad, sexo, razón de dependencia), y caracterizar y comparar las unidades de estudio (municipios) en variables como proporción de habitantes de habla indígena, ingreso, etc. Una limitación de esta aproximación es la carencia de información a nivel individuo. En cuanto el control efectivo y legítimo de recursos (*entitlement theory*), es necesario destacar el acceso al agua en suficiencia y calidad para la prevención, mitigación y adaptación ante distintos estresores y vectores, así como a la infraestructura relacionada, como servicios de drenaje y disposición de desechos. De forma relacionada, variables como la escolaridad sirven son indicativas de condiciones que favorecen en la posibilidad de exigir o demandar el acceso a dichos recursos, lo cual antecede al cumplimiento a su acceso y control efectivos.

En cuanto a la “*teoría de la acción*”, enfocada a la creación colectiva de prácticas y reglas, una entrada analítica proviene del grado de internalización de una cierta “cultura de los huracanes”, de manera semejante a la “cultura sísmica” en zonas proclives, elemento que depende en alto grado de la interacción entre ciudadanos e instituciones. Este aspecto se vincula a la “*teoría institucional*”, que además de instituciones organizadas formalmente a nivel gubernamental o de la sociedad civil, refiere a las “prácticas regularizadas”, visibles en una “cultura de la prevención” (Puente, 2010:380).

La exploración de la vulnerabilidad institucional supone la posibilidad de exigencia social, en prácticas referentes a los usos de suelo, la existencia y el cumplimiento de instrumentos de gestión del suelo, su congruencia, etc. La construcción de indicadores de esta naturaleza para *cada* municipio y evento rebasa los alcances de esta investigación, pero para un caso de estudio constituyen elementos ineludibles. Situación análoga ocurre con variables indicativas de situaciones de crisis y conflicto. Si bien en la actualidad no se encuentran activas propiamente (u oficialmente) condiciones de guerra civil, hambruna generalizada o genocidio, *sí* existen condiciones de violencia prevalente, o bien conflictos sociales locales que pudiesen exacerbar la vulnerabilidad. Dichas condiciones podrían a su vez dificultar las actividades de prevención o manejo de emergencias (construcción de obras, implementación de programas, etc.)

Finalmente, la “nueva ecología” incorpora aporta elementos para el análisis de las interacciones entre población y naturaleza. Una visión sistémica amplia de las interacciones entre dichos elementos se ha desarrollado en años recientes desde las “ciencias de la sustentabilidad”, con precisiones que se desarrollan a continuación.

### **1.3 Los enfoques “sistémicos”**

Otras aportaciones sustantivas provienen del corpus de las “ciencias de la sustentabilidad” (Kates, *et al.*, 2001; Weinstein y Turner, 2012). Destacan en particular la ampliación del rango de las escalas donde se originan y se manifiestan las problemáticas; la inclusión de las inercias temporales de varias de sus causas, y de nuevas “complejidades funcionales” (Kates, *et al.*, p. 641) en cómo interactúan las fuerzas que devienen en un desastre. De igual manera, han contribuido a popularizar el uso de diversas técnicas, incluyendo el uso de sensores remotos, “enfoques inversos” (*inverse*

*approaches*): comenzar con la definición de los resultados esperados, y deconstruir tal propósito para delinear las mejores vías para su logro; así como el desarrollo de sistemas globales de observación y reporte de tendencias socio-ambientales, como las asociadas con el fenómeno de El Niño (*El Niño-Southern Oscillation*, Global ENSO).

Este enfoque se centra en las sinergias entre los sistemas humanos y naturales, con procesos operando en diferentes escalas espacio-temporales y funcionales (Turner, *et al.*, 2001:8075). El primer factor de vulnerabilidad que identifica remite a las dotaciones y derechos (*endowments* y *entitlements*) de los sujetos, asociadas a las necesidades básicas. El segundo factor son las capacidades de afrontamiento (*coping capacities*), que incluyen las dotaciones y derechos, pero además abarcan un amplio número de *instituciones*, ya sea gubernamentales, económicas, políticas, etc., así como las redes comunitarias de seguridad. Ambos factores, esto es, los recursos intrínsecos y las instituciones, conforman así una suerte de “escudo” contra los posibles efectos adversos de un desastre –y son, además, recursos que se movilizan para una pronta recuperación. El tercer factor, la *resiliencia*, que proviene originalmente de la ecología, constituye la “habilidad de un sistema para volver a un estado de referencia después de una perturbación (...) y mantener ciertas estructuras y funciones a pesar de las perturbaciones” (*ibíd.*, p. 8075).<sup>5</sup> El nivel de vulnerabilidad de una comunidad se constituye entonces por la solidez de cada uno de estos componentes, y las dinámicas específicas entre ellos, que pueden variar en escenarios y contextos específicos.

Una precisión importante sobre las ‘dotaciones y derechos’, es que estos pueden ser formales –*e.g.*, sustentados en distintos corpus normativos-, o bien consuetudinarias, enmarcados en las prácticas cotidianas en una comunidad. Las capacidades de afrontamiento, a su vez, parten de las estrategias disponibles, de los aprendizajes acumulados y de la agencia de los sujetos, individuales o colectivos. La resiliencia, por su parte, opera como un componente *ex ante*, pero también se modifica *ex post*, dando lugar a una mejora –o deterioro- de una comunidad luego de una perturbación o un estresor. La interacción de estos componentes permite comprender combinatorias en apariencia paradójicas en torno a la vulnerabilidad. Piénsese, por ejemplo, en un sistema (biológico, social, institucional) que ha permanecido inmutable durante largo tiempo, pero

---

<sup>5</sup> El concepto de resiliencia también ha influenciado la investigación interdisciplinaria dialogando con la noción de *capacidades adaptativas*, entendidas como la flexibilidad de los sistemas y su habilidad para aprender en respuesta a perturbaciones (Turner, *et al.*, 2003:8075).

el cual, luego de un impacto o perturbación, difícilmente pueda recuperarse. Se trataría de la coexistencia de un cierto equilibrio (si bien precario), aunado a escasas capacidades de resiliencia. Dicha situación puede aplicarse a comunidades que han permanecido con las dotaciones, derechos y capacidades mínimas para lograr su subsistencia y reproducción, pero que ante un desastre se ven incapaces de lograr, al menos, el estado de equilibrio les precedió.

En general, el enfoque desde las “ciencias de la sustentabilidad” ha permitido ampliar los enfoques analíticos: explicitar las escalas –y dinámicas- anidadas de las amenazas; los riesgos de una recuperación lenta para un sistema (*e.g.* una comunidad); los elementos estocásticos y no lineales que operan *sobre y dentro* del sistema; la distinción de vulnerabilidades diferenciales entre los subsistemas, los componentes, etc.; y una mayor preponderancia a las instituciones que afectan la sensibilidad y resiliencia del sistema (Turner, *et al.*, 2003:8075). En esta investigación se adoptan dichos enfoques analíticos, en particular las distintas escalas anidadas de fenómenos y procesos que inciden sobre el comportamiento de la morbilidad asociada a desastres; un enfoque de secuencias temporales complejas entre los factores causales; y las interacciones entre dinámicas macro (*e.g.*, políticas de GIRD) y condiciones locales que determinan los patrones observados en términos de la morbilidad.

#### **1.4 Otros enfoques sobre la “Vulnerabilidad Social”**

Hacia mediados de la década de 1990, las transformaciones de los modelos de desarrollo marcadas por el repliegue productivo y social del estado, la agudización de las desigualdades y las condiciones de incertidumbre que impusieron a las personas, crearon el contexto para una nueva propagación del análisis de la “*vulnerabilidad social*” (Pizarro, 2001:10-11).<sup>6</sup> El uso del término se amplió por la necesidad de cubrir algunas limitaciones de los conceptos de pobreza (en particular los centrados en las diferencias de ingreso), y los de exclusión y marginación (Busso, 2001:9).<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> El interés por identificar “grupos vulnerables” se extendió a los reportes de las conferencias mundiales de dicha época: la Conferencia Internacional sobre la Población y el Desarrollo, El Cairo (1994), la Conferencia Internacional sobre la Mujer, Bejín (1995), o la Cumbre Mundial sobre Desarrollo Social, Copenhague (1995) (Pizarro, 2001:11).

<sup>7</sup> El término “marginación” se asoció en latinoamérica con las condiciones de vida de poblaciones urbanas proveniente de los grandes flujos de migración rural-urbana durante la década de 1960 (Pizarro, 2001:1995). El término “exclusión” remite la posición social y los vínculos del sujeto con su medio y la sociedad en su conjunto, que habilitan las condiciones del “intercambio de bienes materiales y simbólicos” (Busso, 2001:17).

En cuanto a la “pobreza”, algunas definiciones la siguen entendiendo como una condición, sin embargo, en las últimas décadas la noción se ha ampliado –por ejemplo a partir de los trabajos de Amartya Sen-, para abarcar las dimensiones de privación que interfieren con la realización de las capacidades humanas y la libertad de ser y tener lo que racionalmente los sujetos consideren valioso ser y tener (Sen, 1999, citado por Mora, 2010:17).<sup>8</sup> En México, la definición institucional señala que una persona “se encuentra en situación de pobreza cuando tiene al menos una carencia social (en los seis indicadores: rezago educativo, acceso a servicios de salud, acceso a la seguridad social, calidad y espacios de la vivienda, servicios básicos en la vivienda y acceso a la alimentación) y su ingreso es menor que el valor de la Línea de Bienestar Económico” (CONEVAL, 2015:11).<sup>9</sup>

Más que oponerse, se trata e de nociones que interactúan y pueden dar lugar a *combinatorias*. Así, una situación de pobreza podría tener implicaciones distintas según el grado de inclusión o exclusión de un sujeto u hogar (véase Busso, 2001:22). Como señala Chambers (1989): “La vulnerabilidad (...) no es lo mismo que la pobreza. No implica ausencia o deseo (*lack or want*), sino indefensión, inseguridad y exposición al riesgo, shocks y estrés (...) La vulnerabilidad aquí se refiere a la exposición a contingencias y estrés, y la dificultad de afrontarlos” (Chambers, 1989, citado por Thywissen, 2006:479).

En particular, la “*vulnerabilidad social*” se define como “la probabilidad que las personas u hogares sufran una disminución de su bienestar, que los lleven por debajo de un nivel de vida considerado socialmente básico para ser un miembro pleno de la sociedad” (CEPAL, 2010a, 2011, citada por Lo Vuolo, 2014:24). La noción se orienta a identificar *grupos* vulnerables, y necesita remitirse “*a qué*” se es vulnerable: a caer en pobreza; vulnerable jurídicamente; económicamente; a sufrir daño en la salud, etc. Por definición, la “pobreza multidimensional” abarca diversas susceptibilidades, pero la vulnerabilidad no sólo abarca a la pobreza, sino también aún condiciones exógenas al individuo, esto es, el entorno en un sentido sistémico.

---

<sup>8</sup> Mora (2010:19) cita el trabajo de Spicker (1999), quien identifica 11 posibles interpretaciones del término: “necesidad, estándar de vida, insuficiencia de recursos, carencia de seguridad básica, falta de titularidades, privación múltiple, exclusión, desigualdad, clase, dependencia y padecimiento inaceptable”.

<sup>9</sup> La Ley General de Desarrollo Social de 2005, con última reforma de 2013, establece en su Art. 36 que, para la definición y medición de la pobreza, se utilice información de los siguientes indicadores: “I. Ingreso corriente per cápita; II. Rezago educativo promedio en el hogar; III. Acceso a los servicios de salud; IV. Acceso a la seguridad social; V. Calidad y espacios de la vivienda; VI. Acceso a los servicios básicos en la vivienda; VII. Acceso a la alimentación; VIII. Grado de cohesión social, y IX. Grado de Accesibilidad a carretera pavimentada” (LGDS, 2004; 2013, Art. 36).

### *Asset-Vulnerability Framework*

Entre los múltiples enfoques existentes en torno a la noción de vulnerabilidad social (véase CEPAL, 2002:18), un enfoque de utilidad para esta investigación se deriva del trabajo clásico de Caroline Moser (1998): el “*Asset-Vulnerability Framework*” (AVF). El AVF sistematiza las diversas dimensiones de la vulnerabilidad y los distintos tipos de capital (físico, financiero, humano, social y natural) que movilizan los sujetos ante las amenazas. Originalmente este enfoque se dirigió al análisis de la pobreza, pero también puede ampliarse a componentes para la prevención y *recuperación* ante desastres (Moser, 2006:18).

La vulnerabilidad no se define aquí sólo en función de una cierta dotación de *activos*, sino en función de las *estrategias* implementadas y las *oportunidades* disponibles. Estos últimos factores se determinan institucionalmente (leyes, marcos regulatorios, normas), ya sea por condiciones macroeconómicas y políticas, o bien, por el momento en el ciclo de vida de los individuos (Moser, 2006:14). Para esta investigación, dichos elementos (activos, estrategias y oportunidades determinadas estructuralmente) dan una base para el análisis institucional de las condiciones que crean capacidades de afrontamiento.

Entre los múltiples activos (Cuadro 1.2) quizá los más directamente relacionados con la salud sean los de capital humano (inversiones en educación, salud y nutrición). A nivel macro, la “nueva institucionalidad” está marcada por una fuerte segmentación social en la protección social (y diferencias en el costo y cobertura de los seguros), las tecnologías médicas disponibles, los sistemas administrativos eficientes o ineficientes, la insuficiencia de recursos, poblaciones sin posibilidad de una atención oportuna, o bien el acceso a medicinas debido a sus altos costos (Pizarro, 2001:15).

También es relevante distinguir si la vulnerabilidad es estructural o coyuntural, y el nivel en que se manifiesta (individuo, hogar, barrio, comunidad, subregión, país) (Busso, 2001:27). La vulnerabilidad *estructural* representa condiciones crónicas, de difícil superación; la coyuntural remite a situaciones de “exposición transitoria” tales como “desastres naturales no recurrentes”, situaciones de guerra, o enfermedades a nivel individual.

**Cuadro 1.2**  
**DIMENSIONES DE VULNERABILIDAD EN EL ENFOQUE AVF Y PRINCIPALES TIPOS DE CAPITAL**

DIMENSIONES DE VULNERABILIDAD	TIPOS DE CAPITAL <sup>10</sup>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Trabajo:</b> Comúnmente referido como el activo más importante de las personas pobres. Un efecto de la vulnerabilidad se observa en la pérdida de los ingresos.</li> <li>• <b>Capital humano:</b> Status de salud, que determina las capacidades de trabajo; y las habilidades y educación, que determinan los retornos por el trabajo. Un efecto de la vulnerabilidad se observa en la inhabilidad para mantener niveles de inversión en educación y cuidado preventivo de la salud; e inhabilidad para proveer agua limpia y segura.</li> <li>• <b>Activos productivos:</b> Para las comunidades urbanas empobrecidas, el más importante es con frecuencia la vivienda o el lugar de alojamiento (housing). Un efecto de la vulnerabilidad se observa en la inhabilidad para utilizar el hogar como activo productivo.</li> <li>• <b>Relaciones domésticas:</b> Como mecanismo para conjuntar ingresos y compartir el consumo. Algunos efectos de la vulnerabilidad se observan, por ejemplo, en falta de cuidados adecuados para los menores o los adultos mayores;</li> <li>• <b>Capital social:</b> Reciprocidad entre comunidades y entre hogares basada en la confianza derivada de vínculos sociales. Algunos efectos de la vulnerabilidad se observan, en un descenso en la asistencia a organizaciones de nivel comunitario, o creación de entornos inseguros (falta de movilidad física, especialmente por la noche y para las mujeres).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Capital físico:</b> la reserva de equipamiento, infraestructura, locales y otros recursos productivos propiedad de los individuos, los negocios o a nivel nacional.</li> <li>• <b>Capital financiero:</b> los recursos financieros disponibles de las personas (ahorros, disponibilidad de crédito).</li> <li>• <b>Capital humano:</b> Inversiones en educación, salud y nutrición de los individuos. El trabajo está vinculado a inversiones en capital humano; el status de salud determina las capacidades para trabajar; y las habilidades y la educación determinan los retornos por su trabajo.</li> <li>• <b>Capital social:</b> un activo intangible, definido como las reglas, normas, obligaciones, reciprocidad y confianza inmersa en las relaciones sociales, estructuras sociales y los arreglos institucionales de las sociedades. Se asienta en el nivel micro-institucional (comunidades y hogares), así como en las reglas y regulaciones que gobiernan las instituciones formalizadas en el mercado, el sistema político y la sociedad civil.</li> <li>• <b>Capital natural:</b> el stock de ‘activos ambientales’, tales como suelo, atmósfera, bosques, minerales, agua y humedales. En las comunidades rurales, la tierra es un activo productivo crítico para los pobres; mientras que en las áreas urbanas, el suelo para vivienda resulta también un activo productivo igualmente crítico.</li> </ul>

Fuente: Elaborado con base en Moser 1998, pp. 25 y 39; y Moser, 2006:6, con base en Bebbington, 1999; Carney, 1998; Moser, 1998; Narayan, 1997; Portes, 1998 y Putnam, 1993.

<sup>10</sup> Relacionado con el AVF, el *Sustainable Livelihood Framework* (SLF), también comprende estos cinco tipos de activos/ capitales, e incluye elementos contextuales de vulnerabilidad (shocks, tendencias y estacionalidad – *seasonality*); así como las capacidades y estrategias de los individuos, y los procesos y estructuras institucionales en transformación (Birkmann, 2006a:19-23).

Adicionalmente, Moser (1998) sugiere distinguir entre entornos rurales y urbanos, que pueden enfrentar distintas amenazas ambientales (por ejemplo, contaminación del aire en áreas urbanas, químicos fertilizantes y pesticidas en zonas rurales, etc.), o distintas condiciones de fragmentación social en zonas urbanas vs. la “economía moral” de las zonas rurales (p. 24). Tales distinciones podrían desagregarse aún más para distintos niveles de urbanización y aglomeración, y diversos factores de desarrollo social.

Por último, la noción de “vulnerabilidad social” también se ha vinculado con los riesgos asociados al Cambio Climático (Lo Vuolo, 2014). Se amplían las pérdidas inmediatas, para abarcar “procesos de descapitalización: propiedades, sacrificio de atención a la salud, deserción escolar, ruptura familiar, endeudamiento a tasas de usura, etc.”, y procesos tanto cíclicos como estructurales, que responden a “dinámicas de discriminación y segregación territorial por pertenencia a una etnia indígena o afrodescendiente, por vivir en zonas rurales o urbanas marginales, por desplazamiento de población debido a episodios de violencia y conflictos armados, etc.” (Lo Vuolo, 2014:25). Todos estos factores –tipos de pérdidas, factores étnicos, de movilidad- intervienen asimismo en los desastres, aunados a la concentración extrema de sus efectos en el corto plazo.

### **1.5 Integración de niveles de análisis**

De lo visto hasta este punto, una conclusión que se desprende es que la vulnerabilidad es altamente contextual y heterogénea. Es un resultado de procesos anidados ocurriendo en múltiples niveles (espaciales y temporales, de decisiones individuales y colectivas). Su materialización, por otro lado, adquiere rasgos únicos para cada individuo, comunidad o sistema afectable. Ello implica que para su análisis deben considerarse, como mínimo:

- i) El nivel y la unidad de análisis (la entidad afectable);
- ii) El tipo de amenaza;
- iii) La tipología de indicadores (adecuada a distintos contextos y unidades afectables); y
- iv) Las interacciones (conceptuales y estadísticas), entre niveles de análisis e indicadores.

Así, el esquema analítico debe poder captar o absorber distintas combinatorias de escenarios. Dos propuestas relevantes para esta investigación provienen tanto del estudio de los desastres

(Schneiderbauer y Erlich, 2006), y de la “Demografía de la Adaptación al Cambio Climático” (Guzmán, Schensul y Zhang, 2013). En ambos casos es necesario distinguir entre indicadores o parámetros *generales*, independientes de la amenaza, como condiciones de vulnerabilidad intrínseca (por ejemplo, niveles de ingreso, escolaridad, etc.), y por otro lado, aquellos indicadores *dependientes* de la amenaza, cuyas variaciones influyen de manera directa sobre los resultados del impacto de una amenaza (por ejemplo, para los efectos de una inundación en la salud de una comunidad, el porcentaje de población con seguridad social, de población vacunada, etc.)

A continuación se establece la unidad espacial, es decir, el área afectada (*a*), la amenaza (*h*), y una unidad de tiempo (*t*),<sup>11</sup> para fijar las variables según la ocurrencia del evento. Así, la vulnerabilidad total de un área específica y en un momento determinado  $V_{ath\ tot}$ , es función de los factores independientes y de los dependientes de la amenaza:

$$V_{ath\ tot} = f(V_{at\ gen}, V_{ath}) \text{ (Schneiderbauer y Erlich, 2006) (1)}$$

El siguiente paso, ya definidas las unidades espacio-temporales, es desagregar los factores que determinan el impacto en distintos “niveles sociales”: Individuos (*in*), hogares (*hs*), comunidad administrativa (*ca*) (e.g., municipio), comunidad cultural (*cc*), país (*pa*) y región (*rg*). Salvo los niveles de “comunidad cultural” y “región”, que pueden intersectarse, los otros niveles se adecuan a la partición administrativa de cada país (*ibíd.*, p. 85). En suma, el modelo comprende: el área de afectación, las condiciones de vulnerabilidad al momento del impacto, y las unidades potencialmente afectables. El esquema desagregado se puede formalizar de la siguiente manera:

$$V_{at\ gen} = f(V_{at\ in\ gen}, V_{at\ hs\ gen}, V_{at\ ca\ gen}, V_{at\ cc\ gen}, V_{at\ pa\ gen}, V_{at\ rg\ gen}) \text{ (2)}$$

$$V_{ath} = f(V_{ath\ in}, V_{ath\ hs}, V_{ath\ ca}, V_{ath\ cc}, V_{ath\ pa}, V_{ath\ rg}) \text{ (3)}$$

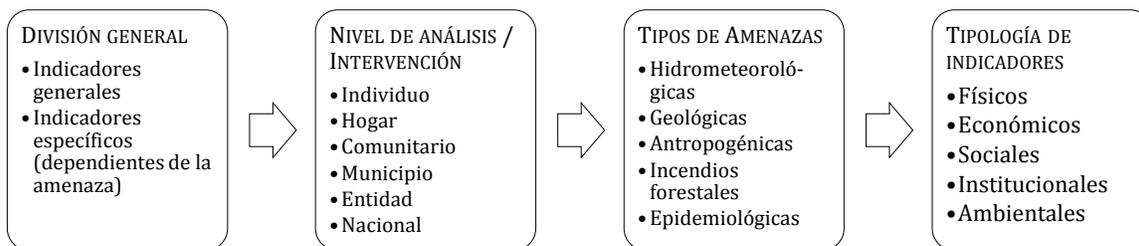
Una implicación de lo anterior es que el análisis comprensivo de la vulnerabilidad requiere de un grado máximo de desagregación de la información, haciendo interactuar indicadores correspondientes a distintos niveles de análisis. En particular, un esquema de indicadores de vulnerabilidad para un contexto nacional podría derivarse de las combinatorias derivables del

---

<sup>11</sup> Schneiderbauer y Erlich (2006), utilizan el subíndice (*d*), para referirse al *día* de ocurrencia del evento, pero dada la disponibilidad de información y a fin de abstraer la formalización, se utiliza el subíndice (*t*) para indicar el componente temporal.

Diagrama 1.1, mientras que dos ejemplos de sistemas de indicadores se muestran en el anexo 3 (la selección de indicadores para esta investigación, conforme a la información disponible, se argumenta en el Capítulo 3).

Diagrama 1.1  
DESAGREGACIÓN DE INDICADORES SOCIODEMOGRÁFICOS



Fuente: Elaborado con base en Schneiderbauer y Erlich, 2006 y Guzmán, Schensul y Zhang, 2013.

Sin duda, las limitaciones de la información disponible son uno de los principales retos de la investigación. Por una parte, la información de *encuestas en hogares* tradicionales suele carecer de información ambiental, y críticamente, de la resolución espacial necesaria para el análisis de vulnerabilidad (Sánchez y Fuchs, 2013). Las *fuentes censales*, si bien brindan una mayor resolución, están limitadas por su periodicidad y el número reducido de variables que incluyen. La *temporalidad* de la información también resulta crucial, máxime cuando, como señalan Schneiderbauer y Erlich (2006), idealmente, la vulnerabilidad habría de caracterizarse con referencia al *día* mismo del evento. Esto, desde luego, resulta inviable o incluso imposible por las limitantes de la información, por lo cual se vuelve necesario realizar algunas concesiones analíticas. Una solución consiste en fijar la temporalidad de las variables en el instante pasado más cercano al del evento, y utilizar *proxis* que permitan una intuición de las variables de interés.

Otro reto consiste en ubicar *espacialmente* los datos sociodemográficos, lo que implica saber “*quién vive en dónde*” (Balk, *et al.*, 2009:206), en otras palabras, una caracterización de las vulnerabilidades situadas de individuos y comunidades, lo que requiere articular información georeferenciada de tipo sociodemográfico y medioambiental. Definidos los indicadores, se debe proceder a su *jerarquización y ponderación*, y su validación empírica para determinar su ajuste y pertinencia.

Pese a todo, es importante tener presente que, para cualquier esquema analítico integrado de la vulnerabilidad, no existen propiamente valores de referencia tangibles, referencias externas absolutas que permitan determinar una escala única (Schneiderbauer y Erlich, 2006: 87,99). Dichas escalas, por el contrario, sólo se conforman de manera comparativa a partir de las entidades expuestas. Si bien se han hecho esfuerzos a partir de un comparativo de eventos pasados, persisten dificultades por la calidad de los datos de desastres en décadas distantes, y para normalizar adecuadamente los valores, a fin de controlar el efecto de sus intensidades (*ibíd.*, p. 87). A continuación, se analizan algunos ejemplos de modelos e índices propuestos a nivel internacional para la evaluación de la vulnerabilidad.

## 1.6 ENFOQUES COMPARATIVOS INTERNACIONALES

### a) *Disaster Risk Index*

El *Disaster Risk Index* (DRI) fue creado como un instrumento comparativo internacional para países con amenazas múltiples, y constituye una medida basada en la *mortalidad* por desastres. El supuesto para utilizar indicador como base radica en su comparabilidad para las distintas amenazas evaluadas (sismos, ciclones tropicales, inundaciones y sequías), y su mayor confiabilidad entre los datos empleados del *Centre for Research on the Epidemiology of Disasters* (CRED) (Peduzzi, 2006). Una primera estimación del DRI refiere a la “*exposición física*”, que se obtiene multiplicando la frecuencia de la amenaza por la población afectada. Para ello, se requiere de la proporción de la población expuesta en una unidad geográfica para cada amenaza, y una unidad temporal para la amenaza (*e.g.*, número de ciclones en un año). Otra medida que provee es la “*vulnerabilidad relativa*”, que divide el número de muertes entre el número de personas expuestas. Para explicar las causas, emplea una regresión múltiple (logarítmica) con 26 variables predictoras como el IDH, el PIB, indicadores de educación, medio ambiente, salud, corrupción, y variables ‘demográficas’ (crecimiento poblacional, densidad, crecimiento urbano, etc.) (*ibíd.*, p. 174).

Entre los resultados más destacados para inundaciones y huracanes, se tiene que la *baja densidad de población* –además de la exposición física y el PIB per cápita–, posee una de las mayores correlaciones (negativas) en el DRI, esto es, la expresión de una mayor mortalidad en las regiones más dispersas (Peduzzi, 2006:175-177). Con todo, una limitante del DRI se deriva de tomar la mortalidad como única variable de vulnerabilidad, si bien ciertamente otras variables del CRED,

como el número de heridos, no poseen la misma robustez para fines comparativos. Por otra parte, tal indicador (número de heridos), parece aumentar conforme mayor es la infraestructura de salud (p. 178); lo cual en realidad refleja la capacidad instalada para reportar y atender a los heridos, antes que la vulnerabilidad intrínseca. Otro problema es la susceptibilidad del DRI a alterarse significativamente por eventos extraordinarios con muy alta mortalidad, y el estar limitado a eventos de ‘grande y mediana escala’ (aquellos con diez o más decesos, 100 afectados y/o la necesidad de asistencia internacional), lo cual excluye otros eventos más recurrentes, crónicos y de mayores daños *acumulados*, pero de menor dimensión. En cualquier caso, varias de dichas debilidades obedecen a la escala tan agregada del índice (país), por lo que un análisis más desagregado podría contribuir a su confiabilidad, así como la inclusión de otras dimensiones para la vulnerabilidad (por ejemplo, otros indicadores relacionados con la salud).

#### *b) Hotspots Project*

El "*Global Natural Disaster Risk Hotspot Project*", encabezado por el Banco Mundial y Universidad de Columbia, con colaboración de un centenar de científicos, se desarrolló con el propósito de georeferenciar los principales puntos de riesgo (*hotspots*) a nivel mundial para distintas amenazas (sismos, ciclones, inundaciones, deslaves, sequías y volcanes), en base a dos indicadores clave: la *mortalidad* y *pérdidas económicas*, evaluadas como proporción del PIB (Dilley, 2006). Si bien se tienen resultados a nivel global, es posible hacer aproximaciones a escala sub-nacional, ya que los riesgos relativos de mortalidad y pérdidas económicas son estimados para celdas de 2.5' x 2.5' en longitud y latitud para toda la superficie terrestre.<sup>12</sup> Una limitante es que las celdas evaluadas excluyen las áreas con menos de cinco personas por km<sup>2</sup>, y aquellas sin superficie agrícola significativa (*ibid.*, p. 183). Otra limitante es la calidad de la información histórica sobre pérdidas pasadas, sobre todo en países en desarrollo. Cabe destacar, como señala Birkmann (2007:24), que una debilidad central proviene justo de las áreas que excluye, en tanto que –como se desprende del DRI-, es precisamente en las áreas con menor densidad de población donde existen mayores riesgos de mortalidad por desastres. Esta situación, así, bien pudiese ocultar

---

<sup>12</sup> En total se estimaron valores para 4.1 millones de celdas de 2.5' x 2.5'. las áreas varían de 21 km<sup>2</sup> en el ecuador, a 11 km<sup>2</sup> en los polos (Pelling, 2004:16).

las afectaciones para algunas de las poblaciones con mayores privaciones y condiciones de vulnerabilidad.

*c) Americas Project*

El *Americas Project* fue desarrollado por el Instituto de Estudios Ambientales (IDEA) de la Universidad Nacional de Colombia-Manizales y el BID, y propone un sistema de indicadores que pueda cubrir de manera integral las distintas dimensiones del manejo del riesgo, incluyendo no sólo pérdidas económicas, de infraestructura y víctimas fatales, sino también sociales, organizacionales e institucionales (Cardona, 2006:189). Esta evaluación multi-dimensional puede aportar una base pormenorizada para la gestión, pero conlleva retos de articulación conceptual, y otros tantos sobre la disponibilidad de información (con un mayor número de indicadores, la comparación se vuelve más compleja por las distintas formas en que se recolecta la información en los distintos países).<sup>13</sup> El *Americas Project* incluye más de 50 indicadores agrupados en cuatro índices (Cuadro 1.3):

Cuadro 1.3  
ÍNDICES COMPUESTOS DEL *AMERICAS PROJECT*

i)	<i>Disaster Deficit Index</i> (DDI). Evalúa las pérdidas económicas potenciales y los recursos para atenderlas, considerando un evento máximo teórico, y el valor de la infraestructura y otros bienes afectables;
ii)	<i>Local Disaster Index</i> (LDI). Evalúa la propensión a experimentar eventos locales de baja intensidad, pero crónicos y cuyos efectos acumulados se suelen concentrar en las poblaciones más rezagadas; para ello utiliza los datos de DesInventar de muertes, afectados y pérdidas;
iii)	<i>Prevalent Vulnerability Index</i> (PVI). Se obtiene del promedio de tres dimensiones (exposición, fragilidad socioeconómica y resiliencia), con ocho indicadores cada una;
iv)	<i>Risk Management Index</i> (RMI). Evalúa el desempeño general para el manejo del riesgo; proviene de evaluaciones <i>cualitativas</i> hecha por expertos de cada país, y considera las capacidades organizacionales e institucionales para identificación de los riesgos, para su reducción (prevención y mitigación), manejo (medidas de respuesta y recuperación), y la protección financiera y gobernanza (transferencia del riesgo e institucionalización) (Cardona, 2006:198-201).

Fuente: Elaboración propia con base en Cardona, 2006.

<sup>13</sup> El proyecto incluye 12 países de Latinoamérica y el Caribe: Argentina, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Jamaica, México, Perú, República Dominicana y Trinidad y Tobago

El *Americas Project* constituye un aporte valioso para los tomadores de decisión en el nivel nacional. Con todo, los índices compuestos conllevan dificultades de interpretación y de aplicación en áreas pequeñas. Dado que varios de los indicadores que alimentan los subíndices son en sí mismas medidas agregadas, existen riesgos de redundancia y duplicidad. Por otra parte, como reseña Birkmann (2007:25), existen desafíos para determinar el grado en que los indicadores seleccionados son, en efecto, las principales variables explicativas de la vulnerabilidad. Más aún, los índices construidos refieren al riesgo global; un abordaje más puntual, en dimensiones como la salud, se requiere indicadores que revelen la susceptibilidad específica en dicha dimensión.

### **1.7 Apuntes preliminares sobre los indicadores de salud en la GIRD**

En los enfoques analizados, se observa que los componentes relacionados con la salud, no suelen ocupar un lugar central en las medidas integrales sobre el riesgo de desastre. Los indicadores de salud son superados en número por los relativos a la actividad económica, la infraestructura, o los daños ambientales. Los factores de vulnerabilidad y los instrumentos de gestión de la salud se analizan en detalle en los capítulos 2 y 3, pero conviene dejar algunos apuntes sobre las clasificaciones de los indicadores de salud para sentar algunas bases para dicha discusión.

Hasta principios de la década de 1980, la información en materia de salud solía estar basada en tres indicadores centrales: causas de mortalidad, incidencia de enfermedades infecciosas, y distribución del personal sanitario e instituciones de salud (Suárez 2003:2). Gradualmente, las mediciones se han refinando, incluyendo tanto aspectos de la salud “objetiva”, como de la experiencia subjetiva del bienestar, y otras medidas complejas, como la “calidad de vida”, y otros índices compuestos para la salud de las poblaciones (OMS, 2014). Una clasificación de las fuentes básicas de información las agrupa en las siguientes categorías (Cuadro 1.4):

Cuadro 1.4  
RUBROS PRINCIPALES Y EJEMPLOS DE INDICADORES DE SALUD

<p>∞ <i>Indicadores de política sanitaria:</i> Asignación de recursos (proporción del PIB en materia de salud). Distribución de recursos con relación a la población (número de camas, médicos, otro personal de salud, con relación a la población de referencia).</p> <p>∞ <i>Indicadores sociales y económicos:</i> Tasa de crecimiento de la población, alfabetismo, condiciones de la vivienda, pobreza, disponibilidad de alimentos, etc.</p> <p>∞ <i>Indicadores de prestación de salud:</i> Disponibilidad de servicios, su accesibilidad (en términos de recursos materiales), indicadores de calidad de la asistencia, indicadores de cobertura. Pueden ser desagregados por sub-grupos para políticas de focalización.</p> <p>∞ <i>Indicadores del estado de salud:</i> Indicadores de mortalidad, indicadores seleccionados de fecundidad, salud materno-infantil; indicadores de morbilidad (riesgo de enfermedad –carga de morbilidad), calidad de vida (abarcando por ejemplo capacidad funcional, expectativa de vida, nivel de adaptación del sujeto con relación a su medio).</p>
---

Fuente: Adaptado de Suárez, 2003:4-5, con base en EPI-CENTRO, 2003.

Desde luego, el uso de tales indicadores para el estudio de desastres, situaciones de crisis o emergencias, requiere de múltiples precisiones. Por ejemplo, el presupuesto para temas de salud puede indicar las prioridades a nivel local, pero una asignación determinada puede ser resultado de fuertes carencias preexistentes, y en este sentido, leerse como una medida reactiva; o, por el contrario, sobre todo en sociedades afluentes, ser producto de demandas o presiones sociales, y tener un énfasis más preventivo. Más aún, en una emergencia, o para la reconstrucción -por ejemplo, infraestructura de salud-, el flujo de recursos suele provenir de fuentes federales, por lo que el uso de las partidas locales de salud como indicador podría no ser indicativo de las posibilidades de recuperación.

La relación de número de camas y población total, debe ser considerada según el contexto, por ejemplo, en municipios rurales donde, como señala Birkmann (2007), un modelo de “médico en bicicleta” (distinto del modelo basado en grandes complejos sanitarios), pudiese ser más costo-eficiente. Habría que considerar asimismo la calidad, pertinencia y suficiencia de las medidas institucionales para prevención, control y atención de los problemas de salud en casos de desastre.

En general, los distintos indicadores de “política sanitaria” y “prestación de servicios” deben ser debidamente contextualizados, dada la atipicidad de los escenarios de desastre.

A nivel internacional se han estandarizado diversos indicadores comparativos de la situación sanitaria. Un ejemplo proviene de los informes sobre Estadísticas Sanitarias Mundiales de la OMS, cuyos indicadores se han ido ampliando y refinando durante la última década. En su edición 2014, por ejemplo, se incluían ya poco más de 100 indicadores, agrupados en nueve rubros: (i) Esperanza de vida y mortalidad; (ii) Mortalidad y morbilidad por causas específicas; (iii) Enfermedades infecciosas; (iv) Cobertura de los servicios de salud; (v) Factores de riesgo;<sup>14</sup> (vi) Sistemas de salud; (vii) Gasto en salud; (viii) Inequidades en salud y (ix) Estadísticas demográficas y socioeconómicas. Entre los indicadores se encuentran algunos de carácter sintético que reflejan de manera integral el estado de salud de una población, como la “Esperanza de vida sana” (EVAS),<sup>15</sup> o bien, otros más tradicionales como la mortalidad infantil, que brinda una aproximación del nivel de desarrollo general de una sociedad (Suárez, 2003:3).

El problema con varios de estos indicadores es que son sumamente agregados, producto de medidas no sólo de salud, sino de desarrollo económico agregado; por ello, para efectos de análisis, una modificación en tales indicadores no podría interpretarse en función de las alteraciones por un desastre, salvo posiblemente grandes eventos, y sólo mediante complejas mediaciones. Otro reto proviene de la escala de los indicadores, y la disponibilidad de información a nivel local. Por tales motivos, para analizar los efectos de un desastre, en esta investigación se prefiere el uso de indicadores puntuales, precisados en el capítulo 3, de incidencia de enfermedades como variable respuesta, e indicadores de salud y del contexto como indicadores de vulnerabilidad.

---

<sup>14</sup> Los “factores de riesgo” en este contexto se refieren a los principales elementos ambientales, conductuales y de otro tipo asociados a la mortalidad y morbilidad *en su conjunto*, y abarcan: población que utiliza fuentes mejoradas de agua potable; prevalencia de la hiperglucemia en ayunas; población que utiliza servicios de saneamiento mejorados; prevalencia de la tensión arterial alta; obesidad entre adultos de 20 o más años; tasa de prematuridad; consumo de alcohol; lactantes alimentados exclusivamente al pecho durante los primeros 6 meses de vida; prevalencia del consumo de cualquier producto de tabaco; menores de 5 años emaciados; prevalencia del consumo actual de tabaco en adolescentes; menores de 5 años con retraso del crecimiento; prevalencia del uso del preservativo en relaciones sexuales de alto riesgo en adultos; menores de 5 años con insuficiencia ponderal; población de entre 15 y 24 años con conocimientos amplios y correctos sobre el VIH/sida, y menores de 5 años con sobrepeso (OMS, 2014).

<sup>15</sup> La “Esperanza de vida sana” (EVAS), se basa en un ajuste a la Esperanza de vida estimada comúnmente, y se define como el “Promedio de años vividos con “perfecta salud” que previsiblemente vivirá una persona, teniendo en cuenta los años pasados en condiciones en que no se goza de plena salud debido a enfermedades y/o traumatismos” (OMS, 2005:63).

## 1.8 Conclusiones

En general, los planteamientos teórico-metodológicos sobre la vulnerabilidad analizados en este capítulo permiten definir, agrupar y fundamentar las variables intermedias con potencial explicativo para dar cuenta del origen (social) y los efectos potenciales de un desastre. No obstante, también se observó que vulnerabilidad es un atributo intrínseco de los individuos, comunidades o sistemas que es contextual, heterogéneo y dinámico. Es contextual ya que sus niveles dependen de una configuración particular según el tipo de amenaza, el área geográfica y la unidad expuesta; es heterogénea en tanto su distribución puede ser desigual al interior de áreas aparentemente homogéneas; y dinámica en tanto que puede modificarse de manera significativa en el tiempo.

La complejidad de la identificación de los procesos que la originan, las dinámicas propias de sus elementos constituyentes, y la comprensión de las interrelaciones que se producen para dar lugar a la susceptibilidad diferencial de incurrir en daño o pérdida, han hecho que el concepto de vulnerabilidad se alimente de múltiples corpus teóricos, como la teoría de derechos (*entitlements*), la teoría de la agencia, la teoría del conflicto, la teoría institucional, teorías de la desigualdad, entre otras. Tal riqueza de enfoques proporciona insumos tanto para la definición de indicadores como para la interpretación de los resultados. En este sentido, un eje articulador que requiere ser explicitado es la identificación tanto de los aspectos estructurales, exógenos a los sujetos, y aquellos que conciernen a la agencia, en particular, la movilización potencial de activos (como aquellos contenidos en el *Asset- Vulnerability Framework*) para disminuir el impacto y la duración de los efectos del desastre.

En términos metodológicos, el análisis de vulnerabilidad debe tener en cuenta, en la medida en que la desagregación y la escala geográfica lo permita, elementos de la distribución espacial de las variables. Asimismo, es importante tener presente que la medición de la vulnerabilidad no sólo comprende las condiciones de pobreza, sino que debe abarcar las condiciones del entorno que implican exposiciones diferenciales a los riesgos. Por otra parte, en la dimensión temporal, se requiere considerar que la vulnerabilidad (V) puede entrar en un proceso de retroalimentación negativa con la ocurrencia de un desastre (D), lo que puede generar un estado de mayor indefensión a futuro (V-D-V'-D').

Así, la definición de un sistema de indicadores ha de incluir tanto variables estructurales como de la agencia de los individuos, y las consideraciones metodológicas señaladas para todas las dimensiones que contemple. La mayoría de los modelos analizados despliega un conjunto de indicadores de vulnerabilidad con un objetivo integrador, es decir abarcando todas las posibles dimensiones que determinan la ocurrencia y los efectos de un desastre, considerando a este como un fenómeno complejo que puede irrumpir en todos los ámbitos de la vida de una comunidad. Sin embargo, la desagregación de indicadores predictivos de la disrupción en un ámbito particular como la salud, requiere comprender previamente las dinámicas y los elementos que intervienen entre el desastre y los resultados (*outcomes*) en la variable de interés, tarea a la que dedica el siguiente capítulo. Para avanzar en su selección, en el siguiente capítulo se revisan los principales factores que conforme a la literatura han estado asociados a la alteración de los patrones epidemiológicos, así como una mayor conceptualización de las cadenas de causalidad que emergen para dar origen a dichos procesos.



## Capítulo 2

### Los desastres y la salud: Aproximaciones explicativas desde los enfoques epidemiológico y sociodemográfico

#### Introducción

Tras la aparente claridad de las secuelas de un desastre, su atribución directa al evento es en realidad un proceso lleno de posibles equívocos. Entre las afectaciones, definidas por la configuración particular de vulnerabilidades, se puede distinguir entre aquellas que son *directas*, es decir, un producto más o menos inmediato del impacto de los elementos (por ejemplo, en la infraestructura o los decesos inmediatos), y aquellas de carácter más *indirecto*, en las que interviene un mayor número de mediaciones, y se originan por una secuencia de eventos entrelazados. Estas últimas acarrear las mayores incertidumbres, y en muchas ocasiones son las que, manifestándose en la cotidianeidad (en dimensiones como la salud, la recuperación económica, la estabilidad personal y familiar), llevan a entender los desastres como *procesos* de largo plazo (Adams, *et al.*, 2011). Una de estas dimensiones concierne a la salud, y en este capítulo en particular se analizan los factores que inciden en la morbilidad luego de un desastre, no sólo en lo inmediato, sino en el mediano y largo plazos.

Una cuestión subyacente al capítulo remite a los efectos del contexto, interrogante que, desde luego, remite a discusiones más amplias sobre la causalidad social (Persson e Ylikovski, 2007). Un debate, por ejemplo, concierne al grado en que aquellas circunstancias que comportan un grado de elección individual pueden ser consideradas o no como efectos contextuales (Kawachi, 2002:1740). Un ejemplo es el lugar donde residen los individuos, en donde se expresan diversos peligros por la ubicación física y por condiciones desfavorables del entorno (violencia, contaminación, servicios deficientes, falta de lugares de esparcimiento y socialización, etc.), los cuales han sido asociados a efectos negativos en la salud (Browning, Bjornstrom y Cagney, 2011). Una cierta visión destacaría el componente de decisión en la ubicación, de manera que el aparente efecto contextual reflejaría en realidad las decisiones tomadas (*individual sorting*); otra visión, en cambio, destacaría las limitaciones de los individuos para elegir efectivamente, en particular, las

constricciones estructurales de orden socioeconómico, cultural y del entorno institucional que son en sí parte del efecto contextual (Kawachi, 2002:1740).

Para fines analíticos, lo más conveniente es identificar y comprender lo que podría nombrarse como “*dinámicas de las mediaciones*”, esto es, la lógica subyacente a la retroalimentación entre fenómenos. En el caso de la ubicación y exposición a amenazas, estas se encuentran determinadas por factores socioinstitucionales, como el acceso al mercado inmobiliario; factores de exclusión social que dificultan la movilidad de los sujetos; el arraigo a una zona o región, etc. Entender tales mediaciones permite trazar los vínculos entre el contexto, las amenazas ambientales y sus efectos en la salud. Con base en ello, distintas ramas de la epidemiología han abordado la aparición de *exposiciones diferenciales* con efectos en la salud. Por lo general, tales enfoques centran su mirada a nivel grupal, obteniendo medidas que en última instancia son reflejo de “funciones complejas de acciones individuales, interacciones y en gran medida sistemas de retroalimentación desconocidos” (Oakes y Kaufman, 2006:9). Tal es el reto de esta indagación: abonar a la comprensión de tales retroalimentaciones. En específico, interesa examinar las interacciones entre mecanismos ecológicos, sociales e institucionales que tienen efectos diferenciales en la morbilidad, en poblaciones expuestas diferencialmente a las amenazas hidro-meteorológicas.

El capítulo inicia con una breve reseña sobre la inclusión de los aspectos ambientales en los estudios de población, que ha avanzado desde una mirada unidireccional y centrada en los impactos de la dinámica demográfica *sobre* los recursos naturales, a un marco de influencias mutuas. La incorporación de procesos dinámicos ha facilitado el intercambio teórico-metodológico con áreas tan diversas como los estudios sobre el cambio climático y la epidemiología social. El objetivo del capítulo consiste en comprender la concatenación de procesos –ambientales, socioeconómicos e institucionales- que se activan tras un desastre, y los factores que determinan el nivel de daño sufrido en términos de morbilidad y mortalidad. Asimismo, se identifican los grupos vulnerables, la forma en que se han distribuido los daños en distintas poblaciones –según distintas características sociodemográficas-, y las incertidumbres que persisten en términos de causalidad y temporalidad. Es importante tener presente el nivel *agregado* de la aproximación utilizada. Por la información disponible, más que tratar a nivel de *individuos* el papel de los determinantes sociales de la salud (Marmot, 2005; Berkman, Kawachi y Glymour, 2014), el análisis se centra más a nivel de

poblaciones, y los factores sociales asociados al deterioro de la salud por el impacto de un evento extremo.

## **PRIMERA PARTE. APUNTES PRELIMINARES: EL ENCUADRE DEL ESTUDIO**

### **2.1 Las relaciones entre población y medio ambiente**

Salvo un interés siempre presente por la calidad y suficiencia de los recursos naturales para satisfacer las necesidades productivas y reproductivas de los individuos y las comunidades, las interacciones entre los procesos poblacionales y el medio ambiente constituye un interés relativamente reciente en el ámbito de los estudios de población. Acaso un factor que relegó temporalmente el análisis de las interdependencias puede remitirse al propio del marco discursivo de la modernidad, basado en la apropiación y el dominio sobre la naturaleza. No obstante, la emergencia de nuevas preocupaciones por la urbanización e industrialización incontroladas, apremiaron el surgimiento de nuevas facetas de esta relación en el debate público. Desde los “Límites del crecimiento” (Meadows, *et al.*, 1972), hasta las discusiones sobre el cambio climático (Martine y Schensul, 2013), son muchas las controversias e incertidumbres que se han incorporado a la agenda de investigación sociodemográfica.

Otra causa de la lenta integración proviene de la delimitación de los ámbitos que conforman esta área interdisciplinaria. Una definición fundacional de la demografía la entendía como el “estudio cuantitativo de las poblaciones humanas... cuyo principal objeto es la medición y el descubrimiento de uniformidades en los procesos básicos de los nacimientos, muertes, movimientos y crecimiento de la población” (Kirk, 1968, citado por Caldwell, 1996: 306). Esta misma definición refiere que el término incluiría el “estudio de las variables demográficas en sus contextos social y biológico” (*ibíd.*, p. 306). Tal referencia a la biología, empero, se refiere a la reproducción, más que al mundo natural en extenso. Con todo, esta observación apunta ya a la conformación de lo que se nombraría como “estudios de población”, que abarcan “las distintas líneas de investigación que abordan las causas y consecuencias del cambio poblacional” (Preston, 1993:594). Dicha ampliación es la que abre la puerta a una necesaria colaboración y diálogo interdisciplinarios.

Pese a todo, el grueso de la investigación sobre población y medio ambiente se ha cargado a la manera en que las actividades humanas inciden sobre los recursos disponibles, y con ello, sobre el desarrollo.<sup>16</sup> Desde la publicación original del “Ensayo sobre el principio de la población” de Robert Malthus, en 1798, el pensamiento en torno a la población y el medio ambiente refleja las inquietudes de cada momento histórico en sus relaciones con el entorno y las bases biofísicas para el soporte de la vida. El Siglo XIX, que atestiguó el comienzo de un crecimiento exponencial de la población urbana, el aumento de la pobreza, brotes epidémicos por las condiciones insalubres en las ciudades, planteó como preocupación central el riesgo de un desfase entre el ritmo del crecimiento demográfico y la producción de bienes y alimentos para su sustento. Con Malthus, el crecimiento poblacional estaría limitado en última instancia por los recursos disponibles, y la población tendería a crecer en donde estos crecieran (un desfase expresado en la idea de una población que crecería “geométricamente”, y una producción de alimentos que lo haría “aritméticamente”). Ante ello, se haría necesaria la entrada de ciertos mecanismos o “frenos” cuando las relaciones salieran de balance.<sup>17</sup>

En épocas más recientes, los ecos malthusianos y el desequilibrio en la ecuación se observan otros referentes ya clásicos, como los ya citados trabajos del Club de Roma, “Los Límites del Crecimiento”, o en “*The Population Bomb*” de Paul R. Ehrlich (1971), cuyo título de su primer capítulo es testimonio de dicha resonancia: “*The Problem (too many people, too little food. A Dying Planet)*.” En esta obra, Ehrlich propone el control del crecimiento poblacional mediante una tasa de crecimiento cero que eventualmente se volviese negativa, el aumento de la producción de alimentos, y un programa de investigación para conformar una política internacional para establecer un óptimo de población-recursos (Ehrlich, 1971:127). En una obra posterior, se refrenda la preocupación de que una sobrepoblación estaría degradando los ecosistemas globales tanto en naciones pobres como ricas (Ehrlich y Ehrlich, 1990: 134), y otras amenazas que estarían asociadas

---

<sup>16</sup> Salvo algunos planteamientos para el desarrollo de una “demografía ecológica”, introduciendo la ecología conductual y evolucionaría a las problemáticas demográficas, en particular en temas como la fecundidad, regulación de la población, entre otros (ver por ejemplo, Low, Clarke y Lockridge, 1992).

<sup>17</sup> Como nota histórica, en la obra de Malthus, una vez que los “frenos preventivos” (matrimonio a edad avanzada, celibato y ciertos “vicios” de orden moral), no hubiesen equilibrado la relación entre el crecimiento de la población y recursos disponibles entrarían en operación distintos “frenos positivos” (activos), tales como las guerras, hambrunas y epidemias. Por no señalar la ocurrencia desastres de origen “natural”, que en su pensamiento se encuentran en la categoría de “frenos positivos” si bien de carácter fortuito (Malthus, 1798/2000; Rodríguez y González, 2005).

al crecimiento poblacional: el efecto invernadero y el cambio climático, la seguridad alimentaria, la lluvia ácida o la desertificación (pp. 110-135).

En años recientes, las temáticas más apremiantes de la relación población-medio ambiente se derivan de problemáticas caracterizadas por “incertidumbres volátiles” (McNeil, 2006: 196), con temporalidades y efectos impredecibles. Ejemplos de ello son aquellas asociadas a las dinámicas poblacionales y los usos del suelo; la disponibilidad del agua; el abatimiento y la degradación de los recursos –aire, suelo, agua, energéticos; las amenazas de origen natural; los desplazados ambientales; y de forma destacada, el cambio climático (Pebley, 1998; Leach y Fairhead, 2000; McNeil, 2006; Wyman, 2014, entre muchos otros).

Pese a todo, en el campo demográfico el interés se ha acercado más a los vínculos entre el crecimiento poblacional y el desarrollo económico (Pebley, 1998:377). Las causas de la desatención a los vínculos entre población y medio ambiente obedecen a cuatro razones fundamentales: i) un *supuesto* de partida que da por sentado que el crecimiento poblacional pone en *peligro* los recursos naturales (y por extensión, el medio ambiente); ii) otros que, por el contrario, plantean que las causas de fondo de los problemas ambientales no son demográficas, y por ende, no son apropiadas para tal indagación; iii) la necesidad un *expertise* fuera de la demografía, y diferencias entre paradigmas para la colaboración interdisciplinaria; y iv) dificultades contar con datos longitudinales para áreas locales sobre efectos ambientales, y el cruce con datos demográficos de hogares e individuos (*ibíd.*, pp. 379-380).

En general, los trabajos más recientes reflejan una comprensión cada vez mayor del carácter multidireccional de estas relaciones, en el marco de los sistemas complejos, no lineales, y en continua retroalimentación. Esta investigación se propone aportar elementos en torno a dicha discusión, en particular, las perturbaciones ambientales, la morbilidad y, potencialmente, la mortalidad, mediadas por diversos criterios de vulnerabilidad. Es necesario tener presente que tales relaciones están mediadas por múltiples factores socioculturales y de política pública, permeados de no siempre evidentes cargas ideológicas y valorativas. En lo que resta del capítulo, se pone atención a las interacciones entre los factores sociales, poblacionales e institucionales que influyen en los cambios en la morbilidad y mortalidad por alteraciones severas en el entorno habitado.

## 2.2 El enfoque epidemiológico

¿Cuáles son los distintos factores y dinámicas que inciden en la salud humana, definida en un sentido amplio,<sup>18</sup> en los individuos y las poblaciones? Desde luego, semejante pregunta planteada en estos términos es virtualmente inabarcable, en tanto confunde niveles de análisis, de manifestación, y conlleva un sinfín de retos epistemológicos y prácticos para la investigación e intervención en materia de salud. Y, no obstante, una vez establecidas las necesarias acotaciones, es igualmente inevitable iniciar con el reconocimiento del carácter multidimensional del fenómeno, y los enfoques necesarios para la exploración.

Una primera precisión remite al nivel de análisis. A diferencia de la biomedicina y la biología básica, orientadas al estudio de las interacciones químicas y biofísicas de unidades y sistemas orgánicos (en un marco de complejidad), la epidemiología se aboca, como se desprende de su definición clásica, al “estudio de las distribuciones y determinantes de los eventos relacionados con la salud en las poblaciones humanas” (Noji, 1992:332; Oakes y Kaufman, 2006:3). A lo largo de su desarrollo, esta disciplina, muy vinculada a otra noción, la de salud pública, ha ido conformando varias sub-disciplinas unidas por su énfasis en el nivel de poblaciones; de estas, la “epidemiología ambiental” y la “epidemiología social” aportan elementos de relevancia para esta investigación.<sup>19</sup> En el primer caso, varios de las mejorías en materia de salud pública logradas a partir de la segunda mitad del siglo XX, se han sustentado en hallazgos que han constituido el canon básico de la epidemiología ambiental: los efectos del plomo en sangre; efectos cardiovasculares y respiratorios de la contaminación del aire; efectos de distintas bio-concentraciones de diversos compuestos halogenados (clorados o bromurados) en la cadena alimenticia; de los pesticidas, y en fin, en una profusión de publicaciones sobre los efectos de múltiples *exposiciones*<sup>20</sup> a la contaminación del aire, el agua y los alimentos; por no mencionar las preocupaciones por la re-emergencia de las

---

<sup>18</sup> Ver apartado 2.4

<sup>19</sup> Buena parte del urbanismo moderno se desarrolló a la par de los esfuerzos por mejorar la salud pública, por ejemplo, orientando el desarrollo urbano con miras a la disminución de las enfermedades infecciosas; la previsión de sistemas públicos de drenaje; la zonificación mediante separación de áreas habitables de las destinadas a industrias contaminantes, entre otras medidas (Browning, Bjornstrom y Cagney, 2011:444).

<sup>20</sup> Los términos “exposiciones” y “factores de riesgo” suelen ser utilizados de manera equivalente en varios trabajos epidemiológicos (Kawachi, 2002:1739). Esto, sienta bases para un diálogo inter o *trans*-disciplinario con la terminología relacionada a los “factores de vulnerabilidad”, como se analizó en el capítulo anterior.

enfermedades infecciosas, el calentamiento global y otros cambios ecológicos (Hertz-Picciotto y Brunekreef, 2001).

Otros temas en años recientes comprenden los efectos de las amenazas naturales (sismos, inundaciones, ciclones, tornados, tsunamis), así como los efectos del calor y frío excesivos; las exposiciones industriales y ocupacionales; el bioterrorismo (la “liberación intencional de virus, bacterias y otros agentes biológicos para causar enfermedades o muertes en personas, plantas y animales”, desde agentes comunes como salmonella hasta ántrax); o los efectos de las guerras, los conflictos armados y las disputas civiles (Oleske, 2009:211-219). En el caso de las amenazas naturales, se ha identificado que la ocurrencia de un ciclón (huracán, tifón), puede ocasionar un riesgo de mortalidad tan alto como 16.5%, siendo este mayor entre los niños y los adultos mayores (Sommer y Mosley, 1972, citados por Oleske, 2009:215). Una situación de desastre, o más ampliamente de crisis o emergencia, pueden crear alteraciones significativas en la cotidianeidad, cambios de prioridades, descuidos, confusiones, etc., y con ello aumentar la exposición y la susceptibilidad a diversos agentes etiológicos. Por ello, cabría reseñar preliminarmente algunos de los hallazgos centrales de la epidemiología ambiental, mismos que se muestran en el Cuadro 2.1.

Cuadro 2.1

## PROBLEMAS DE SALUD PROVOCADOS AMBIENTALMENTE Y AGENTES ETIOLÓGICOS (EJEMPLOS)

PROBLEMAS DE SALUD/ENFERMEDAD	AGENTES ETIOLÓGICOS
Alergias y asma	Contaminación del aire, alérgenos
Defectos de nacimiento	Ciertos químicos, aspirina, humo de cigarro
Diversos tipos de cáncer	Alcohol, asbestos, humo de cigarro, radiación ionizada, luz del sol (radiación ultravioleta), 4-Nitrobifenil, alfa-naftilamina, eter metil clorometil, 3,3'-Diclorobenzidina (y sus sales), eter bis-Clorometil, beta-naftilamina, benzidina, 4-Aminodifenil, etileneimina, beta-Propiolactona, 2-Acetilaminofluoreno, 4-Dimetilaminoazobenceno, N-Nitrosodimetilamina, arsénico inorgánico, cadmio, emisiones de hornos de cocaína ( <i>coke oven emissions</i> ), 1,2-dibromo-3-cloropropano, acrilonitrilo, oxido etileno, formaldehido, metilenedianilina, 1,3-Butadieno, cloro metileno cloro clorhídrico.
Dermatitis	Ciertos químicos en cosméticos, detergentes, tinturas, telas, alimentos, pinturas
Enfisema	Contaminación del aire, humo de cigarro
Bocio	Falta de yodo
Enfermedad del corazón	Químicos ambientales, exceso de grasa dietética, falta de ejercicio
Enfermedades de deficiencia inmune	Ciertos químicos y drogas
Heridas y enfermedades relacionadas con el trabajo	Ciertos químicos, amenazas ergonómicas, vapores de metal, ruido, vibraciones
Enfermedad de los riñones	Uso excesivo de ibuprofeno, naproxeno, inhibidores COX-2, aspirina
Envenenamiento y deterioro cognitivo provocado por plomo	Pintura en viviendas construidas antes de 1978, polvo de plomo, vapores de plomo, agua contaminada de plomo, plomo en gasolina
Envenenamiento por mercurio	Pescado contaminado
Desordenes del sistema nervioso	Falta de uso de instrumentos de seguridad (cinturones de seguridad, asientos de auto, cascos), para prevenir accidentes
Osteoporosis	Falta de ejercicio, ingesta inadecuada de calcio
Neumoconiosis	Fibras de asbestos, algodón, cáñamo; polvo de arcilla, carbón, grafito, hierro, sílice
Desordenes reproductivos (pubertad temprana, problemas de fertilidad, bajo conteo de esperma, quistes en los ovarios, cáncer en el sistema reproductivo)	Dietilestilbestrol, dioxinas, exceso de cafeína
Deterioro de los dientes	Falta de agua fluorada
Problemas de visión (cataratas, infecciones en los ojos)	Exceso de exposición a la luz solar, organismos generados por aire ( <i>airborne</i> ) (moldes, fungi, virus)
Enfermedades provocadas por el agua	Contaminación bacterial por desechos humanos y animales

Fuente: Oleske, 2009:220 (traducción propia).

Durante las últimas décadas, a nivel internacional se ha acumulado *expertise* en torno a las mejores formas de intervención para disminuir los daños a la salud en el post-desastre, si bien dichas aportaciones se han centrado más en el control de la emergencia, y relegado periodos más lejanos a las fases críticas. Ya desde la primera mitad de la década de 1990 se habían señalado diversas áreas de oportunidad para la conformación de una epidemiología de los desastres: factores de riesgo; estudios longitudinales; impactos psicosociales de los desastres; o la evaluación de la efectividad de distintas formas de atención para la recuperación (Noji, 1992). En la actualidad existe una comprensión generalizada de los principales factores de riesgo para la aparición de brotes epidémicos después de un desastre, como el hacinamiento; los desplazamientos de población; la contaminación del agua y la “desorganización de los servicios de abastecimiento y saneamiento”; la alteración de los programas de salud pública (inmunizaciones, control de vectores); los desplazamientos de animales domésticos y salvajes, con el aumento de zoonosis, así como “cambios ecológicos que favorecen el desarrollo de vectores (en) periodos de lluvia fuera de lo normal, con o sin inundaciones... (y una) proliferación de criaderos de mosquitos o introducción de roedores en áreas inundadas” (OPS, 2000:48-49).

También son de conocimiento general diversas recomendaciones específicas y estrategias de intervención, por ejemplo, el despliegue de operativos de inmunización y de sistemas locales de vigilancia sindrómica (OPS, 2000: 50). Tales sistemas permiten acortar los tiempos de identificación de condiciones que pudiesen reducir alzas de morbilidad y mortalidad, asociándose a factores como: la ausencia de autoridad y seguridad; la infraestructura de salud; servicios básicos (y el acceso a ellos); vulnerabilidades producto de violaciones a derechos humanos; marginación de grupos específicos (étnicos, religiosos, etc.), y desplazamientos masivos (Cookson y Buehler, 2014: 732-735). Cabe señalar, por otro lado, que los daños y las estrategias necesarias, pueden cambiar según las amenazas, por lo que se plantea una tipología de efectos epidemiológicos asociados a distintos tipos de desastres, como se muestra en el Cuadro 2.2:

**Cuadro 2.2**  
**EFFECTOS A CORTO PLAZO PRODUCIDOS POR LOS GRANDES DESASTRES**

EFFECTO	TERREMOTOS	VIENTOS HURACANADOS (SIN INUNDACIÓN)	MAREMOTOS E INUNDACIONES REPENTINAS	INUNDACIONES PROGRESIVAS	ALUDES	VOLCANES Y TORRENTES DE BARRO
Defunciones	Muchas	Pocas	Muchas	Pocas	Muchas	Muchas
Lesiones graves que requieren tratamientos complejos	Muchas	Moderadas	Pocas	Pocas	Pocas	Pocas
Mayor riesgo de enfermedades transmisibles	Riesgo potencial después de cualquier gran desastre natural: la probabilidad aumenta en función del hacinamiento y el deterioro de la situación sanitaria					
Daños en los establecimientos de salud	Graves (estructura y equipos)	Graves	Graves pero localizados	Graves (sólo los equipos)	Graves pero localizados	Graves (estructura y equipos)
Daños en los sistemas de abastecimiento de agua	Graves	Leves	Graves	Leves	Graves pero localizados	Graves
Escasez de alimentos	Infrecuente (suele producirse por factores económicos y logísticos)		Común	Común	Infrecuente	Infrecuente
Grandes movimientos de población	Infrecuente (suele producirse por factores económicos y logísticos)		Comunes (generalmente limitados)			

Fuente: Adaptado de OPS, 2000:2.

Ciertamente, el cuadro anterior carece de un umbral que defina cuántas defunciones se considerarían como “muchas” o “pocas”, al igual que con los indicadores de afectaciones. La diferencia únicamente se establece de forma cualitativa de manera comparativa entre los distintos tipos eventos. Cabe tener presente, por otro lado, que un huracán puede generar tanto “vientos huracanados” como “inundaciones repentinas”, al igual que las “inundaciones progresivas” pueden ser producto de lluvias torrenciales continuadas durante varios días. De esta manera, es posible encontrar una amplia diversidad de escenarios de mortalidad, morbilidad, daños en instalaciones de salud, abastecimiento de agua, etc., aún en un mismo tipo de fenómeno. Como se ha insistido, las diferencias dependerán de las condiciones de vulnerabilidad y la intensidad del fenómeno. En el siguiente apartado se hace una revisión más detallada de los efectos epidemiológicos de los desastres, pero antes conviene examinar las aportaciones que brinda el enfoque de la epidemiología

social para este estudio, incluyendo el problema de la causalidad en el estudio de la salud en las poblaciones.

### ***2.3 El enfoque de la epidemiología social***

La epidemiología social constituye una rama de la epidemiología que se dedica al estudio de “los mecanismos sociales de distribución (fuerzas económicas y sociales) que producen exposiciones diferenciales que con frecuencia conducen a disparidades en sus efectos en la salud” (Oakes y Kaufman, 2006:4). Esto es, se trata de bajar a la raíz de los aspectos sociales y las circunstancias que conducen a diferentes condiciones de exposición, con un interés en “no sólo cómo los factores sociales funcionan como exposiciones, sino también cómo dichos factores/exposiciones, emergen y son mantenidos en una distribución distintiva... y considera cómo determinadas exposiciones bien definidas... emergen, y son distribuidas por el sistema social (*ibíd.*, p. 4).” Se trata de un planteamiento complicado. Después de todo, si se limitara a identificar factores de riesgo, reiteraría el ámbito de otras áreas –e.g., la epidemiología ambiental. Por otro lado, al pretender analizar cómo dichos factores “emergen y son mantenidos”, puede establecer fronteras borrosas con diversas ciencias sociales, como la sociología, la economía o la historia.

Quizá su especificidad radique en la amplitud con que aborda la *causalidad* en la salud, sobre la idea –presente también en otras ramas de la epidemiología y en general de las ciencias médicas- de que los determinantes de la salud individual no necesariamente son los mismos que para las poblaciones (Kawachi, 2002:1739), y que las mediaciones que inciden en la salud se derivan en última instancia de las interacciones sociales de los sujetos. Siguiendo la pauta clásica de Durkheim, las *tendencias y patrones* en la salud de las poblaciones son abstraídas como “hechos sociales”, adquieren características propias, independientes de los individuos, y sólo pueden ser explicados por otros “hechos sociales”;<sup>21</sup> tales hechos, en este enfoque, se nombran como “determinantes sociales de la enfermedad.” Su objetivo analítico se torna así en “operacionalizar y probar las asociaciones entre aspectos del entorno social y la salud de las poblaciones [y] describir e intervenir en las condiciones sociales que promueven o afectan la salud” (*ibíd.*, p. 1739).

---

<sup>21</sup> En el pensamiento clásico de Durkheim, un “hecho social” se caracteriza por su “exterioridad respecto de las conciencias individuales” y la “acción coercitiva” que ejerce o puede ejercer sobre las mismas (Durkheim, 1895/2004).

La epidemiología social, empero, se mantiene dentro de las ciencias médicas. Ello se comprende por su variable respuesta de interés, lo que desea explicar, su *explanandum* —el conjunto de fenómenos o cuestiones que una disciplina se propone abordar—: *la salud*. Por ello, no puede dejar de prestar atención al impacto de aspectos como los genes, los microbios, entre otros (Oakes y Kaufman, 2006:4). En cambio, un estudio desde las ciencias sociales que aborda efectos en la salud lo hace también para aprender sobre la sociedad misma (*ibid.*, p.5) (su composición, sus sistemas y dinámicas). Como sea, cabría apuntar a la inviabilidad de que una sola disciplina pueda abarcar en su totalidad un fenómeno tan multidimensional como la salud. Así mismo, no sería conveniente desestimar el lugar central —no secundario ni circunstancial—, que dicha variable ocupa en diversos estudios desde lo social. Parafraseando a Caldwell (1996), cabría problematizar el estatuto disciplinario de la epidemiología social, ya como ciencia autónoma, o inherentemente una interdisciplina. Acaso, más aún, cabría sustentar la idea de que la diferencia no sea tanto temática, en el objeto de interés (el *explanandum*), ni aún en las respuestas dadas (el *explanans*), sino tan sólo una más sutil de enfoque y herramientas subsidiarias.<sup>22</sup>

Por otro lado, la “causalidad” es un problema latente en buena parte de la investigación, ya sea en ciencias sociales o, desde luego, en las naturales o exactas. En la epidemiología social esta inquietud es constitutiva de la disciplina, explícita, y no sólo subyacente. Piénsese en un modelado estadístico cuando no se tienen en cuenta covariables que inciden tanto sobre la causa propuesta y el resultado observado. Por ejemplo, se define alguna intervención social como  $SET [X=\chi]$ , con  $X=1$  si un individuo/población es receptor, y  $X=0$  en caso opuesto (los valores de  $x$  se podrían establecer con cualquier intervalo y valores). El resultado esperado se define como  $\gamma$ , y se tiene la formulación  $Pr(Y=\gamma | SET [X=\chi])$  (Oakes y Kaufman, 2006:7), esto es, la probabilidad de un resultado  $Y$  siendo el valor  $\gamma$  dado si el valor de la intervención  $X$  es establecido en  $\chi$ . Se implementan entonces estrategias para obtener estimadores insesgados del verdadero efecto causal (condicionando sobre

---

<sup>22</sup> Entre la demografía y la epidemiología existen amplios puntos de contacto en cuanto al estudio de la mortalidad. Existe interés en ambos casos por comprender la influencia de los factores sociales e individuales en los patrones diferenciales entre distintos grupos sociales y poblaciones. Quizá en una lectura epidemiológica se pudiesen incluir variables biológicas menos comunes en estudios demográficos, mientras que en estos últimos podrían ser más comunes los vínculos a temas asociados como el envejecimiento, los sistemas de pensiones, etc. Por otra parte, se podrían identificar similitudes entre ambas disciplinas en las técnicas básicas que emplean, como se desprende de cualquier manual básico de epidemiología (por ejemplo, Beaglehole, Bonita y Kjellström, 1994), por no mencionar un uso comparable de técnicas más avanzadas, como el análisis de supervivencia o el diseño de modelos multinivel, lo que en ocasiones pudiese hacer más complicado distinguir entre un abordaje desde los estudios de población, y estudios de temas semejantes desde la epidemiología social.

las covariables). Y esto puede ser correcto, siempre y cuando “se pueda enumerar y medir cada antecedente de exposición y resultados... para estudios de exposición puntual sin interferencia entre unidades” (Oakes y Kaufmann, 2006:8). El problema es que en estudios observacionales no hay nada “SET”, no es posible medir todos los antecedentes, y existen múltiples interferencias. Con las dimensiones sociales es vital justificar teóricamente cualquier supuesto de orden causal, y justificar el *no* sesgo por las variables omitidas (p. 8), retos aplicables a toda investigación social cuantitativa, y centrales en este análisis, máxime al emplear un marco interpretativo sustentado en exposiciones, riesgo y vulnerabilidad. Más aún, aquellos que se plantean como factores intervinientes requieren ser abordados desde tradiciones disciplinarias distintas a la salud –como el análisis de políticas públicas. El diálogo entre tales elementos acompaña a este estudio a lo largo de su desarrollo.

## **2.4 La noción de salud de las poblaciones**

En la definición clásica de 1946 de la OMS sobre la “salud”, esta se entendió como “un estado de completo bienestar físico, mental y social, y no solamente la ausencia de afecciones o enfermedades” (WHO, 1946), explicitando su naturaleza multidimensional. A lo largo del siglo xx, esta definición fundacional ha acompañado a otras dos “revoluciones” médicas: la lucha contra las enfermedades infecciosas -que continúa -; y sobre las enfermedades crónicas, producto de mejoras en las condiciones de vida, el aumento de la longevidad, programas focalizados, y profundos cambios culturales, dando lugar lo que se nombró como “transición epidemiológica” (Omran, 2005; Preston, 1996:529-531), es decir, la preponderancia emergente de las enfermedades crónicas como punto nodal de las políticas en materia de salud pública, cambio observable primero en los países desarrollados y gradualmente a escala global.

En años recientes se ha propuesto la existencia de una “*Tercera era*” en la salud (Breslow, 2006), en la que los individuos no sólo procuran *combatir* la enfermedad, sino *mantener* y *desarrollar* su salud, lo que empuja la definición clásica de la OMS, como *estado* de bienestar, a una de *recurso* para la consecución de los fines vitales, significativos, y el objetivo social de una “longevidad con buen funcionamiento” (p. 18). Esta visión también nos acerca a una visión más *dinámica* de la salud, que la entiende como el *cumplimiento* de un potencial físico, mental y social para atender las demandas de la vida, las cuales varían a lo largo del ciclo de vida, la cultura en que el sujeto se

desenvuelve, y que entrañan la *responsabilidad* individual; en el caso en el que dicho potencial sea insuficiente para cumplir con tales demandas, el resultado es la enfermedad (Bircher, 2005:336).<sup>23</sup>

Tales cambios paradigmáticos no sólo han supuesto una evolución en el concepto, *en qué* consisten la salud y la enfermedad, sino también en el estudio de sus determinantes. En realidad, las conjeturas sobre la influencia de los factores sociales (*e.g.*, las inequidades) sobre la salud, antecede por siglos a su análisis epidemiológico (Kawachi, 2002:1740), pero la legitimación institucional del carácter multidimensional de la salud ha sido la condición para la creación de una agenda pública de intervención e investigación. Así como los factores psicológicos, sociales y ecológicos fueron excluidos de un cierto modelo biomédico que predominó por siglos en occidente por considerarlos fuera de su control (Tamm, 1993:217), buena parte de la investigación epidemiológica moderna –exitosa en identificar factores de riesgo-, en gran medida sólo los ha incluido en causas próximas (*proximal causes*) (la dieta, el ejercicio, los niveles de colesterol), por lo que el siguiente paso consiste en contextualizar los factores de riesgo, la comprensión de qué es lo que pone a las personas *en riesgo de riesgos* (*at risk of risks*) (Link y Phelan, 1995), de modo que los factores sociales pasan a ser causas fundamentales, en tanto que (i) representan el acceso a recursos importantes, (ii) afectan los resultados mediando múltiples mecanismos; y (iii) mantienen su peso incluso cuando los mecanismos intervinientes se modifican (*ibíd.*, p. 80).

Tal es el contexto de la emergencia de la noción de “salud de las poblaciones” (Kindig y Stoddart, 2003), y que aborda de manera comprehensiva “los resultados (*outcomes*) en la salud de un grupo de individuos, incluyendo la distribución de tales resultados dentro del grupo” (p. 380), los determinantes a lo largo del curso de vida, y las *políticas e intervenciones* en los niveles individual y social; de modo que se incluyen el cuidado y la atención médica, las intervenciones de salud pública, el entorno social, el entorno físico, y aspectos genéticos y de la conducta individual. Tales determinantes requieren de examinar las “diferencias sistemáticas en los resultados de salud a través de las poblaciones, la complejidad de las interacciones entre determinantes, las vías biológicas que los vinculan con los resultados de salud, y la influencia de diferentes determinantes en el tiempo y a través del ciclo de vida” (*ibíd.*, p. 381).

---

<sup>23</sup> En el idioma inglés se observa una distinción semántica entre los conceptos de *disease* (la enfermedad concebida y diagnosticada bajo el modelo biomédico), *illness* (la enfermedad como la experimenta el enfermo), *sickness* (su sanción o legitimación por el sistema de salud), y los de *malady* e *ill-health* (Bircher, 2005:336; Echarri, 2003:37-39).

Con esto en mente, diversas metodologías se han propuesto dar cuenta de una visión más integral de la salud (varias de estas analizadas por ejemplo en McDowell, 2006; Etches, *et al.*, 2006), así como medidas agregadas puntuales, como la “Esperanza de vida sana” (OMS, 2005). Con distinta terminología, todas hacen en realidad referencia a los sub-productos de diversas condiciones de desventaja social, problemas de inequidad, al olvido y abandono institucional; todo lo cual, como señala Marmot (2005) –al reflexionar sobre la necesidad de continuar los trabajos de la “Comisión para el estudio de los determinantes sociales de la salud”-,<sup>24</sup> lleva a cuestionar las *causas de las causas*, y para fines analíticos saber:

“¿Qué hay de nuevo? Sabemos que la pobreza es mala para la salud (...) No es difícil entender cómo la pobreza en la forma de privación material –agua contaminada, nutrición deficiente- junto a la falta de cuidado médico de calidad puede dar cuenta del trágico acortamiento de las vidas de las personas [...] Tal comprensión es insuficiente de dos maneras importantes. Primero, falla en considerar adecuadamente que el alivio de tales privaciones materiales no es simplemente un asunto técnico, concerniente a proveer agua segura o una mejor atención médica. Quién accede a tales recursos está determinado socialmente. Segundo (...) reconocer los efectos de la pobreza sobre la salud en una cosa. Tomar acción para aliviar sus efectos conlleva una comprensión más amplia de las políticas sociales y económicas en sus efectos en la salud” (Marmot, 2005:1101, traducción propia).

Con esto en mente, el interés por comprender las ‘causas de las causas’, en el siguiente apartado se hace una lectura crítica de los principales hallazgos logrados a la fecha respecto a los efectos epidemiológicos y socio-demográficos de los desastres, destacándose los procesos que dan lugar a las exposiciones diferenciales. Por la información disponible y el estado actual de la discusión, la argumentación que sigue se desarrolla en torno de los determinantes sociales de *padecimientos* asociados a los desastres, mientras que una exploración subsiguiente habría de hacerse conforme a una visión más comprehensiva sobre sus efectos en la *salud*.

---

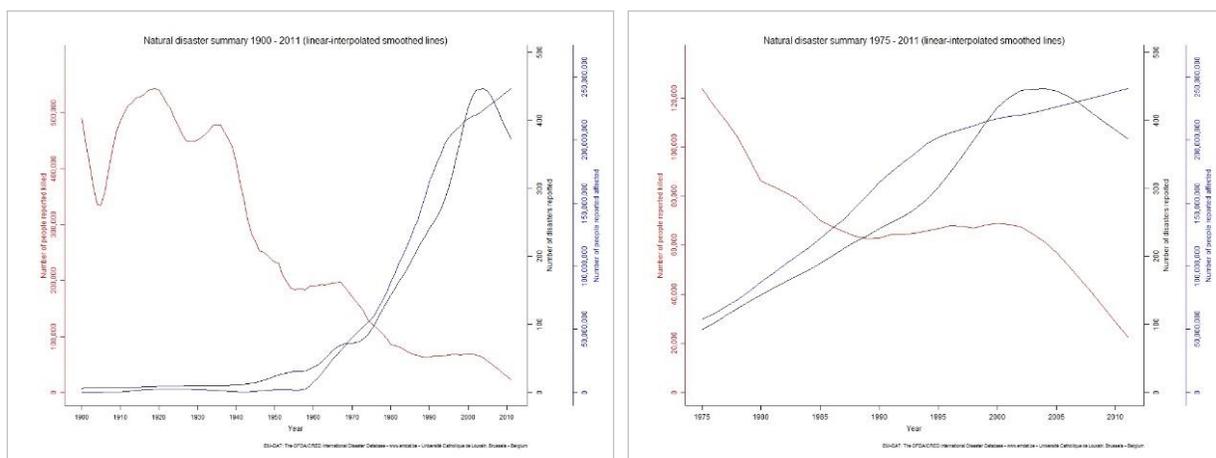
<sup>24</sup> En “*The solid facts*”, estudio en torno al cual gira tal revisión, los autores identificaron diez factores centrales como determinantes sociales de la salud: i) el gradiente social (una cierta medida de la estratificación social); ii) el estrés; iii) la vida temprana; iv) la exclusión social; v) el trabajo; vi) el desempleo; vii) el apoyo social; viii) las adicciones; ix) la alimentación; x) el transporte (Wilkinson y Marmot, 2003, citados por Marmot, 2005:1102).

## SEGUNDA PARTE. EFECTOS EPIDEMIOLÓGICOS Y SOCIODEMOGRÁFICOS DE LOS DESASTRES<sup>25</sup>

### 2.5 EFECTOS DE LOS DESASTRES SOBRE LA MORTALIDAD

Entre las pérdidas que se generan ante un desastre, el testimonio más dramático de la vulnerabilidad revelada concierne a las muertes que tienen lugar directa e indirectamente por su ocurrencia. Durante el siglo XX, la mortalidad por desastres ha mostrado una reducción constante resultado de la experiencia adquirida, la preparación de los países para atender las emergencias, y el desarrollo de tecnologías de alerta temprana, tendencias que se ilustran en las Gráficas 2.1 (EM-DAT, 2008).<sup>26</sup> Paradójicamente, la reducción del número de muertes (línea roja), ha sido acompañada por el aumento del total de afectados (línea azul). Dicho patrón obedece a la creciente concentración de la población en centros urbanos, y el aumento del número de desastres reportados (línea negra).

Gráficas 2.1 (a) y (b)  
TENDENCIAS DE MUERTES, POBLACIÓN AFECTADA Y NÚMERO DE DESASTRES REGISTRADOS A NIVEL MUNDIAL 1900-2011 Y 1975-2011 (INTERPOLACIONES LINEALES)



Fuente: EM-DAT, OFDA/CRED, 2008.

<sup>25</sup> Para este apartado, además de publicaciones puntuales, se realizó una revisión exhaustiva de diversos *journals* especializados, utilizando como palabras clave “disaster”, “health”, “cyclone”, “hurricane”, “flood/flooding”, “epidemic”, entre otras, así como sus combinaciones. El periodo seleccionado para la búsqueda se fijó a partir del año 2000, y se incluyeron además trabajos clásicos de años previos. En el componente epidemiológico, los *journals* seleccionados fueron: *Epidemiology*, *International Journal of Epidemiology*, *Epidemiologic Reviews*, *Prehospital and Disaster Medicine*, y *Disaster Health*; y con un enfoque de corte sociodemográfico: *Demography*, *Population Studies* y *Population and Development Review*.

<sup>26</sup> Se muestran interpolaciones lineales para mostrar con mayor claridad las tendencias, por lo que no se observan los grandes desastres ocurridos en el periodo. Las gráficas incluyen las muertes por tormentas, inundaciones, sequías, temperaturas extremas, epidemias, desastres tecnológicos y sismos.

Para los eventos hidro-meteorológicos, principalmente inundaciones, las principales causas de mortalidad derivan de (i) enfermedades infecciosas, (ii) desnutrición, (iii) ahogamiento, (iv) hipotermia, (v) electrocución, (vi) tardanza en el rescate, y (vii) la falta de comprensión de problemas médicos agudos (Browning, Bjornstrom y Cagney 2011:453). Entre dichas causas, las hay tanto súbitas como extendidas en las fechas posteriores, si bien en este último caso resulta más incierta su atribución. En general, la mortalidad no sólo está dada por la magnitud del evento, sino por problemas sucesivos de gestión, y las exposiciones diferenciales para distintos grupos de la sociedad. Por otro lado, es importante señalar que los fenómenos hidro-meteorológicos han sido los causantes de los principales desastres conforme al número de muertes registradas,<sup>27</sup> como las inundaciones generales de China de Julio de 1931, en las que se estima 3.7 millones de personas fallecidas, o en fechas más recientes, el huracán Nargis en Bangladesh en 1970, o el tsunami que impactó Indonesia y otros países del sureste asiático en diciembre de 2004 (Cuadro 2.3.1.1).

Tabla 2.1  
PRINCIPALES DESASTRES OCURRIDOS DE 1900 A 2011 EN TÉRMINOS DE MORTALIDAD

Evento	País	Fecha	Muertes estimadas
Inundación general	China	Julio de 1931	3,700,000
Inundación general	China	Julio de 1959	2,000,000
Inundación general	China	Julio de 1939	500,000
Ciclón tropical	Bangladesh	11 de diciembre de 1970	300,000
Terremoto	China	27 de julio de 1976	242,000
Terremoto	Haití	12 de enero de 2010	222,570
Terremoto	China	16 de diciembre de 1920	180,000
Tsunami	Indonesia	26 de diciembre de 2004	165,708
Terremoto	Japón	1 de septiembre de 1923	143,000
Inundación general	China	1935	142,000

Fuente: Browning, Bjornstrom y Cagney (2011:453), con datos del CRED, 2009. No se incluye el terremoto del 22 de mayo de 1927 en la República Popular de China debido a diferencias significativas en las estimaciones entre OFDA/CRED y USGS, 2009. Las estimaciones en mortalidad reflejan las muertes directa e indirectamente atribuibles al evento.

Tras la aparente contundencia de las cifras, empero, persisten diversas interrogantes teórico-metodológicas para la estimación de la mortalidad. Una de ellas remite a la *causalidad*, y se basa en un cuestionamiento a la inevitabilidad –o no, de determinados fallecimientos si no hubiese

<sup>27</sup> Si se consideran las sequías, algunos de los eventos más notables en función de la mortalidad han sido las ocurridas en China en 1928 (3 millones de muertes) y 1920 (500,000); Bangladesh en 1943 (1,900,000); India en 1942 (1,500,000), 1965 (1,500,000) y 1900 (1,250,000), y en la Unión Soviética en 1921 (500,000) (CRED, 2009, citado por Browning, Bjornstrom y Cagney, 2011:453).

ocurrido el desastre, cuestión que surge principalmente en eventos de menor magnitud. Una segunda cuestión, también de tipo conceptual, remite a la *temporalidad*, y se basa en la determinación del momento del recorte temporal de los efectos desencadenados por el desastre. Y una tercera, de *distribución social*, remite a cuáles son, y por qué, las poblaciones más afectadas. Tales cuestiones se encuentran igualmente presentes en torno a la *morbilidad* post-desastre, y en lo que resta del apartado, se exploran los principales determinantes de su variabilidad en distintos contextos.

### 2.3.1.1 Diferenciación social en la mortalidad ante desastres

Para establecer distinciones claras, una de las principales dificultades radica en que, si bien existen consensos básicos en la mortalidad por exposición directa, no ocurre así para las *exposiciones indirectas* (Combs, *et al.*, 1999). Además de las causas directas de muerte (por asfixia, ahogamiento, trauma, exposición a los elementos, envenenamiento, alergias, condiciones médicas, enfermedades infecciosas), sería necesario establecer si la causa se generó por condiciones inseguras o insalubres, la interrupción de servicios (transporte, cuidados médicos, policía, bomberos, etc.), alguna reubicación, pérdidas personales, o estrés psicosocial que complicó alguna condición de salud y derivó en fallecimiento (*causas indirectas*) (Combs, *et al.*, 1999: 1126-1127). Es posible que permanezcan, con todo, incertidumbres sobre cada causa imputada, situación a la que se añaden los retos para la obtención de información completa en situaciones de crisis; retos que pueden ser de orden político (*e.g.*, intereses por ocultar o tergiversar datos), de seguridad, ambientales (por ejemplo, acceso a determinados lugares), culturales, infraestructurales, o de cooperación (Morton y Levy, 2011:198).<sup>28</sup>

Por su parte, el recorte para delimitar la duración de las afectaciones depende en gran medida del tiempo que consuma la recuperación (social, psicológica, infraestructural, productiva, etc.), esto es, del grado de *resiliencia* de los sistemas, instituciones, individuos y poblaciones afectadas. Sin

---

<sup>28</sup> Para cubrir las necesidades de información en morbilidad, mortalidad, refugios, evaluación de infraestructura, necesidades alimenticias, etc., se han ensayado diversos sistemas dinámicos de información georeferenciada (por ejemplo, el “*Haiti Earthquake Data Portal*”, esfuerzo conjunto de la Universidad de Harvard, el MIT y la Universidad de Boston); el levantamiento de encuestas en refugios masivos (durante el Huracán Katrina, en 2010, en un periodo de 2.5 semanas se levantaron 30 mil encuestas de salud en el Astrodome de Houston con los refugiados); el establecimiento de líneas telefónicas especiales (*hotlines*); encuestas por conglomerados; el involucramiento de actores clave locales para el recogimiento de información, entre otras medidas (Morton y Levy, 2011:199).

embargo, existe evidencia de posibles alteraciones de la morbilidad y mortalidad que perdura después de la reconstrucción. Las pérdidas materiales se han asociado, por ejemplo, a incrementos en la mortalidad global (*all-cause*) y por enfermedad del corazón en los primeros seis meses posteriores al desastre (Armenian, *et al.*, 1988, citados por Browning, Bjornstrom y Cagney, 2011:453); estudios puntuales han identificado también aumentos en la mortalidad global en poblaciones inundadas en el año posterior al evento, en particular entre los 45 y 64 años (Ahern, *et al.*, 2005:37),<sup>29</sup> e incrementos de 20-35% en la mortalidad proporcional y la fatalidad de casos (30-35%) por infecciones respiratorias agudas (Bellos, *et al.*, 2010:3). Cabría plantearse que, además de la reconstrucción física, en la fase de recuperación se incluyese la restauración de ciertas condiciones previas de la vida comunitaria, lo que podría formar parte de diversas acciones indirectas de resiliencia social.

En cuanto a la distribución de las poblaciones afectadas, las incertidumbres existentes son en su mayor parte producto de insuficiencias de la información disponible. Dichas ausencias se remontan a los datos más básicos de edad y sexo; pero más aún, una clasificación exhaustiva para comprender la ‘demografía de los desastres’, en particular de la mortalidad, pero en general también de los damnificados, las poblaciones desplazadas y la morbilidad, requeriría de distinguir entre las múltiples condiciones de vulnerabilidad: condiciones de pobreza; proporción de población con discapacidad o enfermedad, de adultos mayores, jefatura de hogar femenina, condición indígena, migrantes, aislamiento, situación rural o situaciones de violencia (Enarson y Morrow, 1998, citados por Moreno, 2011:196). La dificultad de tal desagregación radica, como ocurre en México, en la carencia de información detallada sobre las víctimas de los desastres.

### ***Diferencias por edad, sexo y condición étnica***

A nivel internacional, los patrones reportados no son siempre convergentes. Por ejemplo, en la distribución por sexo, en un estudio longitudinal sobre la mortalidad por desastres meteorológicos en Corea del Sur, además de un cambio en una mortalidad preponderante por inundación a una por tifones (huracanes), se encontró que las muertes de *hombres* fueron 1.9 veces mayores que entre las mujeres en el periodo de 1990 a 2008 (Myung y Jang, 2011). Por el contrario, en el tsunami que

---

<sup>29</sup> Dicho patrón se refiere a las inundaciones de 1969 en Bristol, Reino Unido (Bennet, 1970, citado por Ahern, *et al.*, 2005:37)

impactó Indonesia y otros países del sureste asiático en 2004, las *mujeres* y los *adultos mayores* tuvieron las menores probabilidades de sobrevivir (Frankenberg, *et al.*, 2011); en particular, en Tamil Nadu, India, donde destruyó más de 126 mil viviendas, la mayoría de las víctimas fatales fueron mujeres, siendo el 75% en muchos de los pueblos afectados, y en un caso (Pachaanuppam, Cuddalore) el 100% de las muertes ocurridas (Juran, 2012:8). En este evento, las disparidades se pueden asociar a desigualdades estructurales de género, como la responsabilidad exclusiva del cuidado de niños y adultos mayores, que ocupó a muchas mujeres los primeros minutos vitales luego del impacto; o bien, la distinta socialización para lograr la habilidad de nadar, las vestimentas utilizadas, y posteriormente, las mayores dificultades para obtener asistencia (*ibíd.*, p. 9).

Por otro lado, las diferencias por cuestiones étnicas y raciales quedaron manifiestas en el caso del huracán Katrina, por efecto de la segregación socioespacial y la exposición diferencial (Sharkey, 2007). El factor clave fue la “posición en la estructura residencial,” que atraviesa distinciones raciales y estratos socioeconómicos. Por *edad*, la mortalidad se concentró en adultos mayores de 65 años (67% del total). Por *sexo* –a diferencia del tsunami en el Océano Índico-, la mortalidad fue proporcionalmente mayor entre los *hombres*: entre las personas menores de 65 años, un 65% de los fallecidos fueron hombres (vs. una representación de 48% de hombres en dicho grupo de edad); y entre las personas mayores 65 años, el 47% de los decesos fueron de hombres (los cuales representan el 38% de dicha población) (Sharkey, 2007:489-490).

En suma, en la distribución de la mortalidad ante desastres, los impactos no son sólo producto de la fragilidad de los individuos, sino, ante todo, de factores culturales, económicos e institucionales, en suma, de las exposiciones diferenciales. Sólo en el caso de los adultos mayores existe un relativo consenso sobre su mayor exposición; pero en general, no son características sociodemográficas *per se* (por ejemplo, el sexo o la edad) las condiciones intrínsecas del riesgo, sino el status de dicha característica en la estructura social. Más aún, incluso entre los adultos mayores es necesario guardar reservas; si bien por ejemplo la amplia literatura de estudios sobre mortalidad asociada a temperaturas extremas<sup>30</sup> indica una mayor vulnerabilidad entre esta población, la cuestión de la

---

<sup>30</sup> La asociación de mortalidad y altas temperaturas en adultos mayores se ha planteado en términos de la ‘fragilidad’, así como entre personas con padecimientos crónicos del corazón, o pulmonares por diversas capacidades adaptativas que se ven comprometidas (Basu, *et al.*, 2005:58). Por ejemplo, en la canícula de Agosto de 2003 en Europa Occidental, que produjo entre 45 y 50 mil muertes *directas* –de estas alrededor de 20 mil en Italia y 15 mil en Francia-, la mayoría fueron entre adultos mayores (Toulemon y Barbieri, 2008:39-40).

'fragilidad' se complica por la falta de información sobre el estado previo de salud de las víctimas (Toulemon y Barbieri, 2008:41),<sup>31</sup> y la alta respuesta a los esfuerzos de prevención, indicando que que las mediaciones institucionales pueden ser determinantes.

En conjunto, las medidas para reducción de riesgos han logrado disminuir de la mortalidad por desastres a lo largo del tiempo; se mantiene, empero, el número ascendente de las víctimas no fatales. De 2000 a 2011, el promedio anual fue de 107 000 decesos por desastres, mientras que el promedio anual de afectados fue de 68 millones, esto es, existe una relación de 1:635 entre decesos y afectados (Ryan, *et al.*, 2015:29). Con este antecedente, resulta pertinente analizar los vínculos entre desastres y patrones de salud en las poblaciones, y en particular, examinar las incertidumbres de causalidad, temporalidad y distribución, y las mediaciones que intervienen para reducir la morbilidad post-desastre, tarea que se aborda en el siguiente apartado.

## **2.6 EFECTOS DE LOS DESASTRES SOBRE LA MORBILIDAD**

### ***2.6.1 Determinantes generales***

Como se ha señalado, un rasgo característico de los desastres es la alteración generalizada de las funciones sociales que posibilitan la vida cotidiana. Tales elementos conciernen a las condiciones del entorno habitado, la operación de los servicios públicos y los recursos disponibles. El marco de los “determinantes sociales de la salud” (WHO, 2010) incluye aspectos *macro*, es decir, del contexto socioeconómico, político e institucional; y aquellos que atañen a la posición de los sujetos en la estructura social (clase social, género, etnia). Por su parte, los determinantes intermedios incluyen circunstancias materiales y los factores biológicos, conductuales y psicosociales. En todos ellos, el sistema de salud y la cohesión social, son centrales en la equidad y las manifestaciones de las condiciones de la salud y el bienestar (Figura 2.1). En los desastres, los factores *estructurales* se determinan en gran medida por las *políticas nacionales* en la materia, los recursos disponibles y la

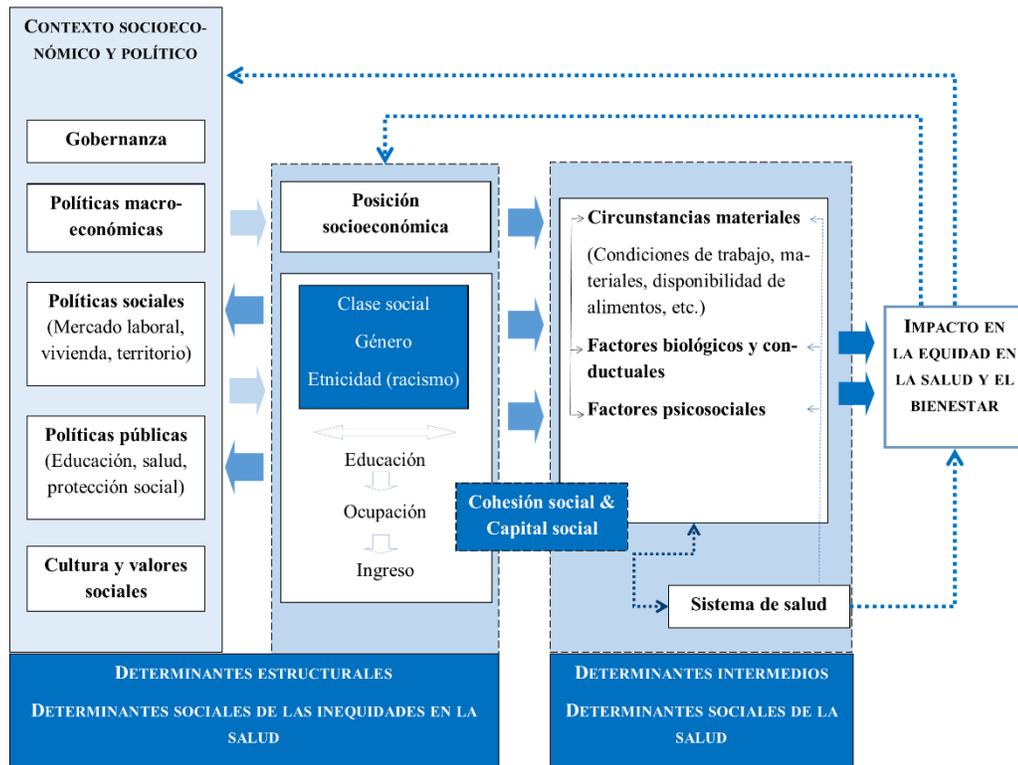
---

<sup>31</sup> En un estudio con más de 160 mil decesos de 1984 a 1998 en Wayne County, Michigan, con personas de más de 65 años en el que se evaluaron la diabetes, infarto al miocardio, falla congestiva del corazón, EPOC y neumonía, incluyendo distintas características sociodemográficas, Schwartz (2005) encontró que los pacientes con diabetes tenían un mayor riesgo de morir en los días cálidos en comparación con los otros grupos; en los días fríos, el mayor riesgo lo tenían las personas con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC); por otro lado, los no blancos tenían un mayor riesgo en ambos tipos de climas extremos, y las mujeres un riesgo más elevado en los días más fríos.

coordinación entre las instancias involucradas. Los determinantes *intermedios*, por su parte, varían conforme a los niveles de desarrollo y las características medioambientales a nivel local.

Figura 2.1

ESQUEMA CONCEPTUAL DE LOS DETERMINANTES SOCIALES Y DE LAS INEQUIDADES EN LA SALUD



Fuente: Elaborado con base en WHO, 2010 (traducción propia)

En múltiples escenarios, se ha constatado que ante desastres se pueden producir efectos negativos de mediano y largo plazos sobre la mortalidad (exceptuando por suicidio) y la morbilidad (Nomura, *et al.*, 2016). Las principales enfermedades que se ven afectadas incluyen: a) desordenes mentales y conductuales; b) enfermedades del sistema circulatorio; c) infecciosas y parasitarias; d) nutricionales; y e) efectos observados en datos biométricos.<sup>32</sup> En la amplia revisión hecha por estos autores, empleando el esquema de los “determinantes sociales de la salud” se identifican como condiciones de riesgo: las políticas y estrategias establecidas (de evacuación, aseguramiento,

<sup>32</sup> Las medidas en las que se han observado alteraciones en el mediano y largo plazos (más de 3 meses y hasta varios años) son: el índice de masa corporal (IMC); presión sanguínea diastólica y sistólica, y en las Prueba de hemoglobina glicosilada HbA1c (para diabetes tipo 2 y prediabetes) (Nomura, *et al.*, 2016:56).

vacunación), determinantes estructurales de la posición social de los individuos, cambios conductuales y psicosociales derivados del desastre (abuso de sustancias, hábitos alimenticios, estrés), aspectos del sistema de salud, y cambios a nivel familiar y comunitario, como los desplazamientos, pérdidas del empleo, los recursos y el patrimonio, entre otras (Cuadro 2.3).

**Cuadro 2.3**  
**DETERMINANTES SOCIALES (ESTRUCTURALES E INTERMEDIOS) DE LOS EFECTOS DE MEDIANO Y LARGO PLAZOS DE LOS DESASTRES EN LA SALUD**

1. Contexto socioeconómico y político	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de aseguramiento</li> <li>• Atención nacional e internacional</li> <li>• Factores de seguridad pública</li> <li>• Factores culturales (creencias)</li> <li>• Políticas de evacuación</li> <li>• Políticas de suplementación nutricional</li> <li>• Vacunación</li> </ul>
2. Determinantes estructurales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad</li> <li>• Género</li> <li>• Status marital</li> <li>• Educación</li> <li>• Condición migratoria</li> <li>• Clase social</li> <li>• Ingreso</li> <li>• Ocupación</li> </ul>
3.1 Determinantes intermedios (conductuales y biológicos)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por ejemplo: cambios en los hábitos de fumar;</li> <li>• Cambios en la dieta: disponibilidad de oferta de alimentos frescos;</li> <li>• Consumo de alcohol, abuso de sustancias, etc.</li> </ul>
3.2 Determinantes intermedios (Sistema de salud)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de aseguramiento;</li> <li>• Insuficiente saneamiento;</li> <li>• Cuidados psicosociales subsiguientes;</li> <li>• Insuficiente suministro de alimentos;</li> <li>• Pérdida de registros médicos, etc.</li> </ul>
3.3 Determinantes intermedios (Psicosociales o socioambientales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desplazamiento / vivir en viviendas temporales;</li> <li>• Pérdidas económicas;</li> <li>• Pérdidas del empleo;</li> <li>• Heridas o pérdidas de miembros de la familia o seres queridos;</li> <li>• Pérdidas o daños de propiedad;</li> <li>• Apoyo social y comunitario (efecto paradójico: las personas más afectadas reciben más apoyo y muestran menos efectos duraderos.)</li> </ul>

Fuente: Elaborado con base en Nomura, *et al.*, 2016.

Además de los aspectos sociales, es necesario destacar los *factores materiales*, de la infraestructura pública, del sector salud, y las condiciones de vida en las viviendas y comunidades afectadas. Entre los determinantes materiales que pueden incidir negativamente en la salud (en un esquema multi-amenaza), las principales áreas de amenaza que se han identificado son las siguientes:

Cuadro 2.4

EJEMPLOS DE DAÑOS Y VÍAS DE AFECTACIÓN INDIRECTA A LOS SISTEMAS DE SALUD Y A LA SALUD DE LOS INDIVIDUOS POR LA OCURRENCIA DE DESASTRES

EFFECTOS MÁS FRECUENTES DE EVENTOS ESPECÍFICOS EN LA SALUD AMBIENTAL	TERREMOTO	HURACÁN	INUNDACIÓN	TSUNAMI	ERUPCIÓN VOLCÁNICA
<i>Suministro de agua y eliminación de aguas residuales</i>					
Daños de las estructuras de ingeniería civil	1	1	1	3	1
Rotura de tuberías maestras	1	2	2	1	1
Daño de las fuentes de agua	1	2	2	3	1
Cortes de electricidad	1	1	2	2	1
Contaminación (biológica o química)					
Fallos de transportes	1	1	1	2	1
Escasez de personal	1	2	2	3	1
Sobrecarga del sistema (por desplazamientos de población)	3	1	1	3	1
Escasez de equipamiento, partes y suministros	1	1	1	2	1
<i>Manejo de desechos sólidos</i>					
Daños de las estructuras de ingeniería civil	1	2	2	3	1
Fallo de los transportes	1	1	1	2	1
Escasez de equipamiento	1	1	1	2	1
Escasez de personal	1	1	1	3	1
Contaminación del agua, suelo y aire	1	1	1	2	1
<i>Manejo de los alimentos</i>					
Deterioro de los alimentos refrigerados	1	1	2	2	1
Daño de las instalaciones de preparación de alimentos	1	1	2	3	1
Fallo de los transportes	1	1	1	2	1
Cortes de electricidad	1	1	1	3	1
Inundación de instalaciones	3	1	1	1	3
Contaminación/deterioro de los suministros de socorro	2	1	1	2	1
<i>Control de vectores</i>					
Proliferación de criaderos de vectores	1	1	1	1	3
Aumento de los contactos hombre/vector	1	1	1	2	1
Alteración de los programas de control de enfermedades transmitidas por vectores	1	1	1	1	1
<i>Higiene doméstica</i>					
Destrucción o daño de las estructuras	1	1	1	1	1
Contaminación del agua y los alimentos	2	2	1	1	1
Fallos de la electricidad, calefacción, combustible, agua o los servicios de suministro de agua y eliminación de residuos	1	1	1	2	1
Hacinamiento	3	3	3	3	3

Fuente: OPS, 2000:57 (se ha modificado el título del cuadro para ilustrar el uso que se hará del mismo). 1- Efecto grave posible; 2- Efecto menos grave posible; 3- Efecto menor o imposible.

Ciertamente, del esquema anterior cabría relativizar la aparente subestimación de los efectos por tsunamis. Los casos de Banda Aceh, Indonesia (2004) y Fukushima, Japón (2010) dan testimonio de sus devastadores efectos. En cualquier caso, los daños materiales por huracanes e inundaciones asociados a la salud, se concentran en alteraciones en el suministro de agua y el tratamiento de aguas residuales, daño a infraestructuras, manejo de residuos, alimentos, vectores e higiene doméstica, que pueden dificultar su atención, incrementar el número de consultas, y deteriorar los casos detectados. Por ello, otro de los retos de la vigilancia epidemiológica abarca los daños en la infraestructura física.

Los factores sociales (estructurales e intermedios) y materiales influyen de distintas formas –y en distintos momentos- para las enfermedades crónicas y para las transmisibles. En ambos casos, empero, es necesario contemplar tanto las dimensiones macro, de salud y manejo de desastres, y las condiciones del contexto. En los siguientes apartados se revisan en detalle las principales enfermedades que han sido objeto de estudio. El manual de la OMS/OPS para control de las enfermedades transmisibles, editado por James Chin (2001), incluye detalles sobre la naturaleza, agentes infecciosos, distribución, reservorios, modos de transmisión, periodos de incubación y transmisibilidad, susceptibilidad y resistencia, métodos de control, y repercusiones de distintas enfermedades que pueden acarrear problemas potenciales en situaciones de desastre (Chin, 2001). Dicha publicación incluye alrededor de 52 enfermedades que suponen riesgos, mismas que se reproducen de forma sintética en el Anexo 4.

### **2.6.2 EFECTOS SOBRE LAS ENFERMEDADES TRANSMISIBLES**

En el corto plazo, existe amplia evidencia sobre el riesgo de alzas importantes en la incidencia de diversos padecimientos comunes tras un desastre, como las enfermedades diarreicas agudas (EDAS) y las infecciones respiratorias agudas (IRAS); mientras que en el caso de enfermedades transmitidas por vectores (ETV), la mayor incidencia puede no presentarse de manera inmediata, sino tardar varios meses en convertirse en epidemias (OPS, 2000:49). En el caso de las ETV, los padecimientos dependen de la presencia del vector, y ante inundaciones, los flujos de agua “barren” inicialmente sus poblaciones, pero a su vez, crea un nicho propicio para su proliferación. En la fase aguda (1-7 días), las enfermedades más comunes son las asociadas con la contaminación del agua; en el ‘mediano plazo’ (1-4 semanas), comienza la proliferación de roedores, y en el ‘largo plazo’ (4

semanas en adelante), otros tipos de vectores (Brown y Murray, 2013:123). Al utilizar el término de “fases”, es necesario recordar que el comienzo de una nueva ‘fase’ no significa el término de la anterior; antes bien, todas pueden prolongarse y volverse crónicas.

### ***Riesgos en la calidad de la información***

Uno de los riesgos inmediatos en situaciones de desastre es la insuficiencia de los sistemas cotidianos de vigilancia epidemiológica, y la falta de capacidades para la atención de la demanda en salud. Por ello, en muchas ocasiones es necesario implementar sistemas especiales de *vigilancia sindrómica*, a fin de atender las necesidades urgentes de información, así como conocer la localización de los enfermos, heridos y muertos; detectar posibles brotes; diseñar intervenciones puntuales y evaluar las medidas implementadas (OPS, 2000; Batts, *et al.*, 2007; Schnall, *et al.*, 2011; Vilain, *et al.*, 2015). Por la ubicuidad de los daños y la amplia distribución de los afectados en el territorio, es necesario que la información se obtenga de fuentes muy diversas: albergues temporales, clínicas de atención primaria, visitas casa por casa, etc.<sup>33</sup> Dichas acciones en la emergencia dependen fundamentalmente de las capacidades técnicas y el apoyo externo brindados, y determinan el primer control de los riesgos.

Con todo, es necesario guardar cautela ante las alzas que un dispositivo de esta naturaleza pueda mostrar. Tales alzas pueden ser debidas a un “mayor número de unidades de registro, a la mayor concientización de la población y a una mayor cobertura prestada por los medios de comunicación” (OPS, 2000:50). Este supuesto complica la interpretación del alza en la incidencia en el corto plazo —el efecto del dispositivo implementado *vs.* un alza real en los indicadores. También es necesario evaluar críticamente una aparente inmovilidad de los indicadores —ello puede ser producto del éxito en el control epidemiológico *vs.* la ineficiencia de los instrumentos empleados. Asimismo, es necesario considerar la posibilidad de sub-registros, ya sea por el aislamiento o segregación de ciertas poblaciones, dificultades para atribuir la causalidad al evento, o el no reporte de parte de la población del deterioro de ciertas condiciones de salud tras el desastre. En suma, la calidad de la

---

<sup>33</sup> A raíz del huracán Katrina, los *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) conformaron un Grupo de Trabajo de Vigilancia ante Desastres (DSWG, por sus siglas en inglés), para evaluar los métodos actuales, derivando en un sistema de codificación y captura para la comparabilidad de la morbilidad post-desastre entre distintos eventos, elementos que se ha incorporado en el sistema de reportes de vigilancia en albergues de la *American Red Cross* (ARC), y en el *National Disaster Medical System* (NDMD) (Batts, *et al.*, 2007).

información supone diversos riesgos que requieren una cuidadosa evaluación de la información base, del contexto en el que se produjo, y los recursos y capacidades que estuvieron disponibles para su generación.

### ***Principales enfermedades reportadas***

El enfoque más utilizado para evaluar los efectos de los desastres en la salud ha sido el estudio de caso en eventos puntuales con respecto a enfermedades específicas. Una de las revisiones más exhaustivas fue realizada por Ahern, *et al.* (2005), quienes abarcaron publicaciones de 1953 a 2004, e identificaron un total de 212 estudios relevantes. Dicho estudio fue continuado por Brown y Murray (2013), retomando la revisión a partir de 2004 y hasta 2012. Brown y Murray identificaron 38 estudios epidemiológicos relevantes que superaron los criterios de exclusión –artículos enfocados en la salud mental, heridas, desplazados, costos económicos, interrupción de cadenas de alimentos, y con enfoque de biología molecular, bioquímica y la genética (Brown y Murray, 2013:216). En el Cuadro 2.5 se enlistan los padecimientos identificados en ambos meta-análisis:

### Cuadro 2.5

PRINCIPALES ENFERMEDADES INFECCIOSAS REPORTADAS RELACIONADAS CON INUNDACIONES (AHERN, ET AL, 2005; BROWN Y MURRAY, 2013)

	ARTÍCULOS PUBLICADOS 1953-2004 (AHERN, ET AL, 2005)	ARTÍCULOS PUBLICADOS 2004-2012 (BROWN Y MURRAY, 2013)
ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR AGUA CONTAMINADA / ORALES-FECALES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cólera</li> <li>• Criptosporidiosis</li> <li>• Diarrea no especificada <i>(riesgo bajo en países de altos ingresos)</i></li> <li>• Enfermedades gastrointestinales</li> <li>• Gastroenteritis</li> <li>• Hepatitis A (brote de relacionado con ostras contaminadas)</li> <li>• Poliomielitis</li> <li>• Rotavirus</li> <li>• Tifoidea y paratifoidea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cólera</li> <li>• Criptosporidiosis</li> <li>• Diarrea infecciosa</li> <li>• Diarrea no especificada</li> <li>• Disentería bacilar</li> <li>• Enterovirus</li> <li>• Gastroenteritis</li> <li>• Hepatitis A,</li> <li>• Legionelosis,</li> <li>• Norovirus</li> <li>• Rotavirus</li> <li>• Salmonelosis,</li> <li>• Tifoidea y paratifoidea</li> </ul>
ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR ROEDORES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leptospirosis</li> <li>• Síndrome pulmonar por Hantavirus</li> <li>• Síndromes febriles similares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Leptospirosis <i>(la asociación permanece robusta en países de alto ingreso)</i></li> </ul>
ENFERMEDADES PRODUCIDAS POR VECTORES	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dengue y dengue hemorrágico</li> <li>• Enfermedad por arbovirus</li> <li>• Fiolariasis linfática</li> <li>• Malaria</li> <li>• Virus del Oeste del Nilo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dengue y dengue hemorrágico</li> <li>• Encefalitis japonesa</li> <li>• Esquistosomiasis</li> <li>• Fiebre del valle del Rift</li> <li>• Virus del Oeste del Nilo</li> <li>• Virus del río del Ross</li> </ul>

Fuente: Elaborado con base en Ahern, *et al.*, 2005 (la fecha de inicio de 1953 se establece conforme al artículo más antiguo revisado por los autores); Brown y Murray, 2013.

En ambos trabajos, resalta la continuidad de múltiples enfermedades infecciosas a lo largo de las décadas.<sup>34</sup> Por otra parte, los padecimientos no son exhaustivos, sino que refieren los *principales* enfermedades que fueron analizadas en la literatura epidemiológica. En ocasiones, la presencia de una enfermedad determinada depende del contexto, por lo que conviene señalar el país de ocurrencia del desastre, y en el cual se analizaron en profundidad diversas enfermedades en publicaciones de años recientes (Cuadro 2.6):

<sup>34</sup> La no mención de alguna no significa su inexistencia, sino que los autores no la señalaron explícitamente en el cuerpo del documento.

### Cuadro 2.6

PAÍS DE OCURRENCIA DE LA(S) INUNDACIÓN(ES) Y ENFERMEDADES INFECCIOSAS ANALIZADAS EN ARTÍCULOS PUBLICADOS DE 2004-2012 (BROWN Y MURRAY, 2013)

PAÍS	AÑOS ESTUDIADOS	ENFERMEDADES INFECCIOSAS
Australia	1998-2001, 2011	Leptospirosis, Virus del Rio del Ross
Austria	2010	Leptospirosis
Bangladesh	1983-2007	Cólera, Rotavirus, Infección Respiratoria Aguda
Canadá	1975-2001	Diarrea
China	1979-2000	Esquistosomiasis
República Checa	1997, 2002	Leptospirosis, Virus del Tahyna
Inglaterra	2000	Diarrea
Francia	2009	Leptospirosis
Alemania	2005, 2007	Norovirus, Leptospirosis
Guyana	2005	Leptospirosis
Italia	1993-2010	Hepatitis A, Salmonelosis, Diarrea, Leptospirosis, Leishmaniasis, Legionelosis
India	2001-2006	Leptospirosis
Indonesia	2001-2003	Fiebre Paratifoidea
México <sup>a</sup>	2007, 2010	Leptospirosis, Fiebre por Dengue
Pakistán	2010	Diarrea, Infección de la piel y tejidos blandos, Conjuntivitis, Infección del tracto respiratorio, sospecha de malaria
Filipinas	2009	Leptospirosis
Sudán	2007	Fiebre del Valle del Rift
Taiwán	1994-2009	Leptospirosis, Meliodosis, Enterovirus, Fiebre por dengue, Disentería bacilar, Encefalitis japonesa
Tailandia	2012	Meliodosis
Estados Unidos	2001, 2004	Diarrea, Leptospirosis
Vietnam	2008	Conjuntivitis, Dermatitis

Fuente: Adaptado de Brown y Murray, 2013:119. <sup>a</sup> Los estudios referentes a México corresponden a los trabajos de Renato, *et al.* (2007), y de Jiménez-Sastré, *at al.* (2010) (citados por Brown y Murray, 2013). Ambos casos analizaron efectos de las inundaciones en Tabasco, el primer estudio centrado en un brote de leptospirosis, y el segundo un brote de dengue en colonias afectadas próximas a dos cuerpos de agua permanentes. Ambos estudios se basaron en pruebas serológicas de los afectados (p. 123).

Algunas limitantes de estos estudios, para los intereses de la presente investigación, provienen de los métodos empleados (*e.g.*, pruebas serológica), su reducida temporalidad, rango geográfico y el reducido número de padecimientos incluidos, centrados comúnmente en brotes agudos en poblaciones específicas (con datos clínicos detallados por individuo) durante las fases de emergencia y el post-desastre inmediato. Asimismo, los factores de riesgo identificados en tales análisis suelen acotarse a exposiciones directas (*e.g.*, inundación en el hogar), lo que no permite

observar causas que operan en una escala más amplia, ni determinantes sociales, económicos, institucionales y de política pública. Entender estos factores requiere de ampliar la escala de observación, y privilegiar un enfoque comparativo –geográfico y temporal-, para observar los patrones generales.

### ***Impacto sobre las enfermedades comunes***

Los padecimientos más comunes, como las EDAS y las IRAS, suelen estar poco representadas en la literatura especializada, pese a absorber el grueso de la atención en las fases agudas de un desastre. En un estudio multi-amenaza en Latinoamérica (Loayza-Alarico, *et al.* 2013), se encontró que las enfermedades respiratorias, las diarreas agudas, las conjuntivitis, y las infecciones de la piel y del tracto urinario representan alrededor del 85% de las consultas asociadas a inundaciones,<sup>35</sup> tanto en sitios de evacuación como instituciones de salud, con un pico máximo en la tercer semana posterior a la inundación. La alta incidencia de este tipo de padecimientos fuera del desastre, supone retos para establecer las relaciones de causalidad.

Con relación a las IRAS, el trabajo de Bellos, *et al.* (2010), analiza la literatura sobre su incidencia y fatalidad en situaciones de crisis –desastres por fenómenos naturales, conflictos armados, desplazamientos forzados y crisis alimentarias. En general, se confirmaron alzas en la incidencia, y una mayor progresión y fatalidad de los casos (progresión a neumonías por infecciones de las vías bajas: tráquea, bronquios y pulmones) entre los niños menores de 12 meses y adultos mayores, así como entre personas con sistema inmunológico comprometido. Dichas poblaciones constituyen los principales grupos de riesgo, con independencia de la crisis, por lo que el efecto de una crisis consiste así en la exacerbación de los patrones preexistentes, y no tanto en una modificación de su distribución poblacional.

Los desastres pueden acentuar los factores de riesgo de infección, transmisión y progresión, principalmente por desnutrición, hacinamiento, estrés psicológico, fatiga, menor cobertura de inmunización, aumento en el bajo peso al nacer, prematuridad, y la exposición a químicos y partículas aéreas (Bellos, *et al.*, 2010:2). Cabría considerar, empero, que tales factores son en sí

---

<sup>35</sup> Cálculos propios con datos de Loayza-Alarico, *et al.* (2013:5). Los datos corresponden a las consultas del 5 de enero al 19 de febrero de 2005 con motivo de las inundaciones progresivas ocurridas en la región sur de los Andes, Perú, entre enero y febrero de dicho año (p. 4).

mismos multifactoriales; por ello, se requiere una línea base para establecer una medida global de la disrupción sistémica del desastre. Cabe formular un razonamiento similar para las otras enfermedades no específicas, y un modelo más complejo sobre las interacciones: las dinámicas más sutiles de los padecimientos más comunes.

Para solventar la carga a los sistemas locales de salud, se han sugerido diversas medidas para reducir el riesgo de brotes epidémicos y optimizar las intervenciones (OPS, 2000). Estos se centran en asegurar la continuidad de los *servicios de saneamiento* y los programas corrientes de *vacunación*. En situaciones de crisis, ante alarmas entre la población, pueden surgir presiones sociales para implementar programas masivos de inmunización; no obstante, para la *fiebre tifoidea* y el *cólera*, en Latinoamérica y el Caribe, se ha sugerido evitarlos,<sup>36</sup> entre otros motivos debido a:

- ⌘ La no recomendación de la OMS a su aplicación en zonas endémicas ante la necesidad de dosis múltiples y un cumplimiento bajo de estas;
- ⌘ Uso de grandes números de trabajadores que pudiesen ser más útiles en otros fines;
- ⌘ Las dificultades de supervisión de la esterilización y técnicas de inyección;
- ⌘ La creación de una “falsa sensación de seguridad” (OPS, 2000:53).

Por otra parte, se sugiere no alterar los programas de erradicación de sarampión, poliomielitis y tétanos, y continuar la prevención y control de la fiebre amarilla y la peste bubónica. En general, es necesaria “la identificación y caracterización epidemiológica de las zoonosis”, a fin de evitar la transmisión de leptospirosis y rickettsiosis por animales domésticos que puedan ser reservorios; y vía animales salvajes, del síndrome hemorrágico por hantavirus, arbovirus hemorrágicos, encefalitis equina, rabia y otras posibles infecciones aún desconocidas (*ibíd.*, pp. 53-54).

Pese a todo, como resultado de la experiencia acumulada en prevención y atención de las emergencias, *para las enfermedades infecciosas* diversos autores han sugerido, en lo general, un *relativamente bajo riesgo epidémico tras un desastre*, mientras otro tipo de padecimientos pudiesen ser más prevalentes (Bellos, *et al.*, 2010:10; Schnall, *et al.*, 2011:91). Esto no significa, desde luego,

---

<sup>36</sup> En otros casos la inmunización podría formar parte de un conjunto de medidas de salud pública para aminorar potenciales crisis humanitarias, como en el resurgimiento de la epidemia de cólera en Haití –la más grande de esta enfermedad en la historia moderna-, que de 2010 a 2015 había producido alrededor de 730,000 contagios y cerca de 9,000 decesos (George, 2015), luego del terremoto de 2010; decesos que cabría sumar, de manera indirecta, a los más de 220 mil reportados oficialmente por el sismo.

que no se puedan dar cambios sutiles en los patrones, alzas de diversa duración en la incidencia – sin alcance epidémico-, poblaciones vulnerables más afectadas, o cambios en la distribución espacial. Se abre así la exploración hacia los *padecimientos de etiología no infecciosa*, y el deterioro de condiciones crónico-degenerativas. Dicho deterioro obedece a concatenaciones con otros efectos sociales derivados del desastre: fallas sistémicas en los servicios, la infraestructura, en la calidad de vida, y constituyen un área novedosa para el estudio de los riesgos de desastre. No se trata eliminar el estudio de las enfermedades infecciosas, sino de incluir otros padecimientos igualmente susceptibles. A dicho fin se aboca el siguiente apartado.

### **2.6.3 EFECTOS DE LOS DESASTRES SOBRE LAS ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES**

Por definición, la declaratoria de un desastre supone daños extensivos sobre estructuras esenciales, que abarcan las vías de comunicación, servicios públicos, el medio ambiente, las viviendas, etcétera. Los tiempos de la recuperación, por su parte, pueden ser muy variables y dependen de la vulnerabilidad intrínseca, la intensidad del fenómeno y la intervención externa. Pese a que las consecuencias suelen producirse en lapsos reducidos, sus efectos pueden volverse crónicos. Ello requiere de conceptualizar los desastres como *eventos de largo plazo*, y analizar las “formas en que la mortalidad, la morbilidad, la resiliencia y el sufrimiento son experimentados en ocasiones como catástrofes vitales en curso (*ongoing life catastrophes*)” (Adams, *et al.*, 2011:250). Tras una imagen de orden y logro, de aparente (o pretendida) recuperación, pueden estarse gestando daños con efectos únicamente observables con el paso del tiempo. Sólo mediante enfoques longitudinales es posible dar cuenta, no sólo de la magnitud, sino de la *extensión* del desastre.

Las principales poblaciones que se han identificado con riesgo de deterioro o muerte post-desastre abarca a pacientes con cáncer (en tratamiento), con padecimientos cardiovasculares, diabetes (inestable), enfermedades renales (especialmente si reciben diálisis) y enfermedades respiratorias (Ryan, *et al.*, 2017). Crecientemente, el diseño de las estrategias para la RRD, abarca las necesidades particulares de tales poblaciones, llegándose a promover, en el “Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastre 2015-2030,” su inclusión en las políticas y planes pre y post-desastre:

“Las personas con enfermedades crónicas y potencialmente mortales, debido a sus necesidades especiales, deben ser incluidas en el diseño de las políticas y los planes para gestionar sus riesgos antes, durante y después

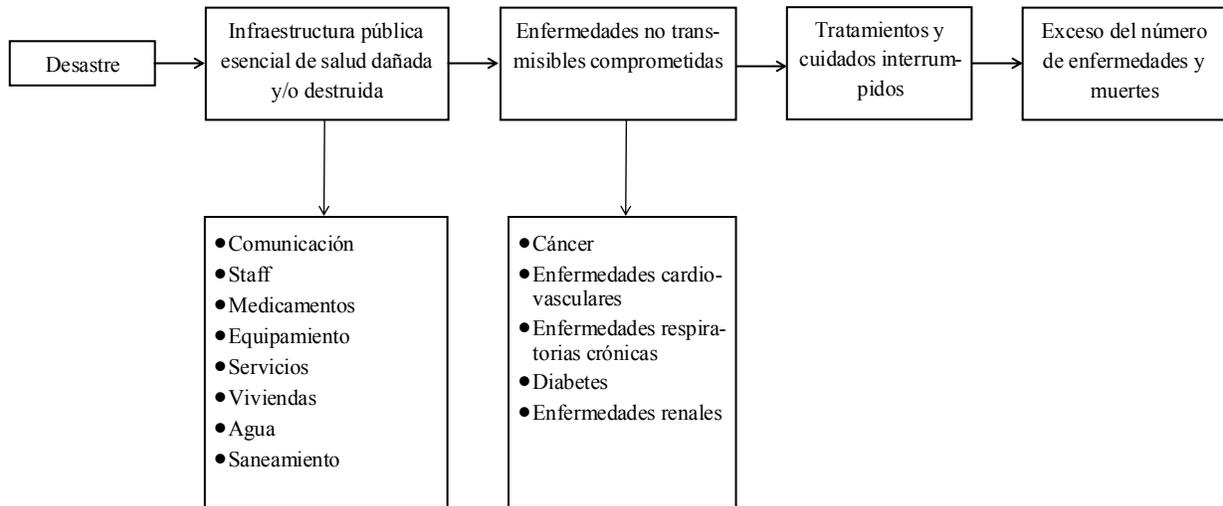
de los desastres, incluido su acceso a servicios de salvamento” (UNISDR, Marco de Sendai, 2015-2030, Punto 30, Inciso k).

El deterioro de las condiciones crónicas puede ser producto de errores en el manejo de la emergencia, y con posterioridad, por complejas secuencias de eventos concatenados. Las causas abarcan múltiples aspectos que habrían de ser cubiertos en los planes nacionales y locales, entre los que se incluyen: acceso a agua segura, salubridad y saneamiento, vías de comunicación, transporte, insumos médicos, fuentes de energía, suministros y equipamiento, estructura física y fuerza de trabajo del sector salud, vigilancia, servicios públicos, acciones puntuales de prevención, manejo de finanzas y diversos aspectos de gobernanza (Ryan, *et al.*, 2017) (Una lista de medidas específicas se detalla en el Anexo 5).

Los análisis y políticas de esta naturaleza son aún escasos. En otro meta-análisis realizado por Ryan, *et al.* (2015), únicamente 19 artículos fueron identificados tomando como criterio de inclusión estudios que abarcasen cuando menos cuatro semanas posteriores al impacto de un ciclón tropical e incluyese enfermedades crónicas. Los autores confirmaron el peso de factores como los daños en la infraestructura de salud, equipamientos y suministros (oxígeno, medicamentos), interrupción de tratamientos y cuidados, disponibilidad y acceso a agua potable. Otros riesgos se generan por fallas de comunicación (transferencia de información sobre pacientes, intercambios personales con estos), suspensión de servicios sociales (por ejemplo, en hogares para adultos mayores), o por ausencia de bases de datos (*e.g.*, pacientes en diálisis) (*ibíd.*, p. 34). De forma esquemática, las relaciones de causalidad se describen en el Diagrama 2.1:

Diagrama 2.1

IMPACTO DE UN CICLÓN SEVERO SOBRE LA INFRAESTRUCTURA PÚBLICA DE SALUD Y LAS ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES



Fuente: Adaptado de Ryan, *et al.*, 2015:35

Otro elemento relevante consiste en distinguir las particularidades de los entornos rurales y urbanos. En ambos, el daño a la infraestructura de salud puede dificultar el retorno a los cuidados y el tratamiento previos; pero mientras en entornos urbanos los riesgos surgen por los costos y tiempos de reconstrucción, en zonas rurales las principales amenazas provienen del aislamiento y falta de acceso a los mismos. En ambos casos, asimismo, la duración de la sobre-morbilidad es incierta y depende de la coordinación, el capital social y el apoyo exterior. Los riesgos asociados a las enfermedades contagiosas, por otro lado, también pueden incidir en las crónico-degenerativas. Las enfermedades infecciosas se asocian principalmente a contextos de pobreza, aislamiento y países en desarrollo (Ahern, *et al.*, 2005; Marmot, 2005), pero se reproducen igualmente en contextos de mayor desarrollo; más aún, las enfermedades transmisibles pueden sumarse como comorbilidades y deteriorar el cuadro de salud de las personas afectadas.

Otro aspecto, para determinar los ‘efectos últimos’ en la salud, consiste en identificar los factores de riesgo al interior de los grupos vulnerables. Para los adultos mayores, por ejemplo, los factores conocidos son la presencia de co-morbilidades, bajos niveles de apoyo social, la necesidad de medicamentos de prescripción, deterioro cognitivo, visual, auditivo y de movilidad, así como diversos aspectos del status socioeconómico (Jenkins, *et al.*, 2014). En realidad, el encadenamiento

explicativo podría continuar indefinidamente. Por ejemplo, incluyendo, en el marco explicativo, los conceptos de *alostasis* y *carga alostática*; la *alostasis* referida a los procesos fisiológicos de ajuste de los organismos ante eventos tanto predecibles como impredecibles (por ejemplo, las fuentes de estrés, de corta y larga duración, derivadas de un desastre); y la *carga alostática* al costo acumulativo para el cuerpo de dichos ajustes continuados al estrés (McEwen y Wingfield, 2003).<sup>37</sup>

Otra línea de indagación se refiere a los efectos de largo plazo sobre la *salud mental*, ámbito en que se han reportado afectaciones prácticamente universales ante un desastre, con 30-50% de la población reportando estrés de moderado a severo, y otros síntomas psicológicos y conductuales como temor, insomnio, problemas de concentración, violencia doméstica, o diversos síndromes psiquiátricos (Trastorno de Estrés Post-traumático (TEPT), ansiedad y desordenes del ánimo, abuso de sustancias, entre otros) (Kahn, 2010:1484). Este tipo de padecimientos, empero, se alejan sustantivamente del énfasis de esta investigación. La información disponible y el nivel de análisis (poblaciones vs. individuos) de la salud mental supone marcos e integraciones disciplinarias fuera de los ejes conductores del estudio. Más aún, las incertidumbres que aún persisten sobre las enfermedades abordadas a lo largo de este capítulo, justifica el nivel agregado que se plantea. En suma, la revisión de la literatura realizada hasta este punto, permite sustanciar y formular una hipótesis general conforme a la cual, la ocurrencia de un desastre, puede provocar alteraciones observables de los patrones de morbilidad en enfermedades de etiología infecciosa y no infecciosa, pero cuya magnitud, distribución sociodemográfica, extensión temporal y cadenas de causalidad alimentan la estructura de interrogantes y los objetivos específicos de esta investigación.

#### **2.6.4 Apuntes sobre los efectos del cambio climático en la salud**

En los últimos años, los estudios sobre los efectos del cambio climático (CC) en la salud han abierto una ventana de intercambio para el estudio de la RRD, a partir de su conceptualización sobre el *eslabonamiento* de eventos, y la *tipología* de los impactos probables. Las vías por las cuales se

---

<sup>37</sup> Como señalan estos autores, en cada *proceso alostático*, se producen secreciones de gluco-corticosteroides, y la actividad de mediadores de la *alostasis* como el sistema nervioso autónomo, neurotransmisores del sistema nervioso central, y citoquinas inflamatorias (McEwen y Wingfield, 2003:2). Una *carga alostática* crónicamente alta –la suma de los efectos de la adaptación fisiológica al estrés, se asocia empíricamente a múltiples patologías, como reseñan Browning, Bjornstrom y Cagney (2011), tales como enfermedad coronaria, obesidad, hipertensión, deterioro cognitivo y de la función física, entre otros (p. 442).

manifiestan dichos impactos son tanto directas como indirectas; en el primer caso, por el cambio en las condiciones climáticas, por ejemplo, la mayor intensidad de ondas y golpes de calor, y con ello, la exacerbación de problemáticas subyacentes de salud. Y de forma indirecta, con alteraciones en los patrones de cultivo, la disponibilidad de agua, y el aumento en la intensidad de los fenómenos extremos (sequías, inundaciones, tormentas de nieve, etc.) Por otra parte, se espera que los efectos se manifiestan de igual forma en cambios en el rango geográfico y la prevalencia de enfermedades por contaminación del agua y los alimentos, por contaminación del aire y aeroalergenos, y en la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores (Ebi, Helmer y Vainio, 2008: s60-s61).

Más puntualmente, los cambios en los valores promedio de precipitación, temperatura, humedad y patrones de vientos, incidirán en la frecuencia, severidad y localización de los eventos extremos; así como en cambios en ecosistemas y afectaciones a especies específicas; en el aumento del nivel del mar, con salinización de las zonas costeras y marea de tormenta; y en la degradación ambiental en suelos, ecosistemas costeros y zonas de pesca (McMichael, Woodruff y Hales, 2006). Todos estos cambios podrían incidir en la salud por estrés térmico, por efectos de inundaciones, tormentas, ciclones o incendios forestales; por proliferación microbial (contaminación de alimentos, agua insalubre); cambios en las ‘relaciones vector-patógeno-huésped’, y en la geografía y estacionalidad de enfermedades infecciosas; daños en cultivos, ganado y pesquerías, con ramificaciones en la nutrición, salud y supervivencia; así como por pérdida de viviendas, por desplazamientos, y las consecuencias derivadas en términos de pobreza, salud mental, desnutrición y riesgos físicos (*ibíd.*, p. 860).

Evidentemente, varios de estos riesgos potenciales pueden reproducirse igualmente en casos de desastre por fenómenos hidro-meteorológicos, por lo que la tarea radicaría en distinguir los riesgos puntuales por estrés crónico o bien por perturbaciones súbitas (Turner, *et al.*, 2003). Cabe señalar que, ante el CC, se ha planteado la posibilidad de algunos efectos positivos potenciales, como la disminución de mortalidad por inviernos intensos en algunas regiones del mundo. De forma esquemática, algunos de los principales efectos potenciales del CC, adversos y propicios, con ramificaciones en la salud, se desprenden de los siguientes procesos (Cuadro 2.7):

### Cuadro 2.7

#### PRINCIPALES AMENAZAS CONOCIDAS Y PROBABLES A LA SALUD POR EFECTO DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA Y EL CAMBIO CLIMÁTICO

	EFFECTOS ADVERSOS	EFFECTOS BENÉFICOS
Temperaturas extremas (más días muy cálidos, posiblemente menos días muy fríos)	Mayor número de muertes diarias y eventos de enfermedad –asociados principalmente a más días muy cálidos	Reducción de muertes invernales y eventos de enfermedad en (al menos algunos) países templados
Inundaciones	Más heridas, muertes y otras secuelas (enfermedades infecciosas, desordenes de salud mental)	-
Producción de aero-alergenos	Mayor número de desordenes alérgicos (fiebre de heno, asma) por una mayor temporada de polen	Exposición reducida a aero-alergenos en algunas regiones por una menor producción o una temporada más corta de circulación de polen
Envenenamiento de alimentos (enfermedades diarreicas)	Mayores riesgos en temperaturas más altas (especialmente salmonelosis)	-
Infecciones por contaminación del agua	Amplificación de los riesgos de cólera por calentamiento de aguas costeras o de estuarios, inundación local	Menores riesgos donde se manifieste una disminución de lluvias (intensas)
Infecciones generadas por vectores	Las infecciones producidas por mosquitos tienden a aumentar con el calentamiento, y ciertos cambios en los patrones de lluvia; incremento de las transmisiones	La reproducción y supervivencia del mosquito podría ser mermada por alteración de lluvias y agua en las superficies, y por calor excesivo; reducción de las transmisiones. determinantes similares podrían a garrapatas, y otros vectores
Producción de cultivos regionales	Reducciones e muchas regiones en bajas latitudes y escasas lluvias	Incrementos en regiones actualmente muy frías (podrían no ser sostenibles con el progreso del cambio climático)
Pesquerías	Disminuciones o cambios en las pesquerías locales: escasez de proteínas (en poblaciones empobrecidas). Posible aumento de la contaminación	Cambios latitudinales en las pesquerías, con el calentamiento oceánico, que podría beneficiar a nuevas poblaciones huéspedes
Elevación del nivel del mar	Consecuencias en la salud por desplazamiento de poblaciones, exposición a marea de tormenta costeras e inundaciones. Salinización de aguas dulces y suelos costeros.	-

Fuente: McMichael, Woodruff y Hales, 2006:861, traducción propia

El vínculo entre el aumento de las temperaturas y la proliferación de las bacterias del cólera (por contaminación del agua) y salmonella (por contaminación de los alimentos) es bien conocido; los efectos por lluvias intensas, por otra parte, son más complejos pudiendo provocar brotes diarreicos,

a la par que *reducir* las poblaciones de mosquitos por arrastre de larvas en las corrientes de agua (McMichael, Woodruff y Hales, 2006:862). En cuanto a las ETV, se estima un aumento de la incidencia, transmisión estacional y el rango geográfico de enfermedades como la malaria, el dengue, la fiebre amarilla, distintos tipos de encefalitis viral, esquistosomiasis (por caracoles de agua dulce), leishmaniasis (por diversos flebótomos, sobre todo en Sudamérica y costas del mediterráneo), enfermedad de Lyme (por garrapatas) y oncocercosis (ceguera de la ribera de África occidental, esparcida por moscas). Entre estas, la mayoría de los modelos bio-estadísticos para estimar la transmisión por variación de la temperatura y patrones de lluvia se ha centrado en la malaria y el dengue (*ibíd.*, p. 865).

Otras enfermedades cuya incidencia se ha asociado a variabilidad climática es la meningitis (por aumento de temperatura y disminución de humedad, así como epidemias en temporadas de sequías en el Sahel), y la fiebre del valle del Rift (con aumentos durante periodos cortos de lluvia) (Kovats y Lloyd, 2009:169-170). Es importante destacar que tales efectos no ocurren siempre como función *directa* de los cambios en el ambiente, sino que, como en los desastres, interactúan en un complejo entramado de vulnerabilidades, y procesos como el crecimiento poblacional en las costas, o los movimientos migratorios de grandes contingentes de “desplazados ambientales” (Tacoli, 2009). Si bien existen esfuerzos metodológicos para integrar factores extrínsecos e intrínsecos,<sup>38</sup> la comprensión de los impactos a la salud por el CC aún se enfrentan a las incertidumbres de las proyecciones climáticas globales, basadas en complejos modelos de sistemas bio-geofísicos; y en términos epidemiológicos, al desarrollo de nuevos esquemas explicativos para “estructuras de riesgo-resultado (*risk-outcome*)” (Kovats y Lloyd, 2009:172). Esquemas de este tipo son igualmente necesarios para el estudio de los efectos de los desastres, y la formulación de un modelo que incorpora elementos extrínsecos e intrínsecos se argumenta en el siguiente capítulo.

## **2.7 Conclusiones**

En este capítulo se analizaron las principales interrogantes y los desafíos para determinar la causalidad, temporalidad, magnitud y distribución de las alteraciones sociodemográficas y de

---

<sup>38</sup> Por ejemplo, métodos analíticos, con aplicación al cólera, para diferenciar entre los factores extrínsecos (sociales, económicos, climáticos y condiciones ecológicas) e intrínsecos, referentes a las condiciones de inmunidad humana (Koelle, 2004, citado por McMichael, Woodruff y Hales, 2006).

morbilidad tras la ocurrencia de un desastre. La complejidad de los procesos que median entre el impacto del fenómeno y sus efectos observables, precisan que toda atribución directa sea relativizada e interpretada según el contexto. En el estado actual del conocimiento en la materia apunta a la inexistencia de patrones homogéneos en los padecimientos, su duración al interior de una comunidad, las poblaciones más afectadas o la duración de la recuperación. Por ello es necesario examinar en qué medida las condiciones de vulnerabilidad tienen incidencia en los escenarios de interés, con miras al planteamiento de alternativas para su reducción.

Entre los factores explicativos se identifican cuatro grandes categorías: i) *biológicos y ecosistémicos*, asociados a las condiciones propicias para la proliferación de vectores, por ejemplo, contextos rurales vs. urbanos; ii) *socioculturales*, en donde el *status relativo* de determinados grupos determina o incide decisivamente en la distribución de afectaciones (con excepción de los adultos mayores, población que muestra la mayor susceptibilidad en los distintos escenarios de desastre); iii) *infraestructurales e institucionales*, específicamente en el sector salud, cuyas insuficiencias prevalentes, y fallos contingentes, pueden explicar en parte la duración de las afectaciones; y iv) factores de *vulnerabilidad asociados a la agencia* de los sujetos, es decir la movilización de activos económicos, comunitarios, etc. Estos últimos no se desprenden directamente de la literatura, lo cual refleja la existencia de un sesgo hacia los factores estructurales, o exógenos, en la discusión actual.

Otro aspecto clave concierne a cuáles padecimientos serían más relevantes para el análisis. Existe un consenso generalizado en torno a las enfermedades transmisibles, sobre su alteración luego de un desastre, particularmente hidrometeorológico; no obstante, existe también un conjunto de análisis emergentes que apunta cada vez más al agravamiento de las enfermedades no transmisibles luego de un desastre, mediando en ello factores como la alteración de los servicios de asistencia, y vínculos aún más complejos como el deterioro general en las condiciones de vida. Ciertamente, establecer una causalidad directa por la ocurrencia de un desastre sería reduccionista, pero resulta necesaria la exploración de dicha temática en México para tener una imagen más completa de los efectos agregados de eventos de esta naturaleza.

Con base en lo anterior, en el siguiente capítulo se analizan algunas condiciones básicas de vulnerabilidad del contexto mexicano, se evalúan las fuentes de información que serán empleadas,

y se procede a argumentar la selección del caso de estudio, de manera que sea posible contrastar los factores analizados en este capítulo y el precedente.

## Capítulo 3

### Estrategia metodológica y construcción del objeto de estudio

#### Introducción

El objeto de estudio de esta investigación concierne a los efectos de los desastres en la salud considerando distintos horizontes temporales. Para ello articula un fenómeno complejo, los desastres, cuya definición y características distan de ser obvias, y requieren delimitarse en función de la información disponible y los elementos de interés; junto a la ‘salud’, restringida en este caso a la morbilidad en un conjunto selecto de padecimientos. Ambos fenómenos, si bien sustentados por circunstancias reales, padecidas en lo concreto por los afectados, son así también entidades conceptuales, abstracciones de conjuntos de información con sus respectivas limitaciones. Son, en suma, recortes analíticos de fenómenos complejos, hechos a partir de sus componentes observables –o aprehensibles. Por ello, en este capítulo se analizan las fuentes de información disponibles, sus alcances y limitaciones, y los supuestos detrás de su construcción. Asimismo, se describe el contexto nacional en relación a la ocurrencia de los eventos de interés, y se argumenta la estrategia metodológica utilizada para establecer los posibles vínculos entre los desastres y las alteraciones en la morbilidad.

En la primera parte del capítulo se evalúan las fuentes de información epidemiológica y sobre desastres empleadas, se explican los ajustes realizados, y el procedimiento de agrupación de las declaratorias de desastre. La segunda parte se propone examinar, a nivel agregado, las condiciones que incrementan la probabilidad de ocurrencia de desastres. En otros términos, se exploran las condiciones de *riesgo* –exposición y vulnerabilidad- en torno a eventos hidrometeorológicos en el país. Asimismo, se elabora un diagnóstico sobre la frecuencia, distribución e impacto de los desastres para identificar los sitios de mayor susceptibilidad. Esta caracterización se realiza con microdatos del ANR. Desde luego, cada desastre es un evento único, geográficamente localizado y socialmente determinado. Sus efectos sobre la morbilidad pueden variar según si los daños se concentraron en zonas remotas, o densamente pobladas; si hubo daños en las instalaciones y equipos de salud; en las cadenas de suministro de medicamentos; en los cuerpos de agua y en los

ecosistemas locales; en las instalaciones públicas, etcétera. Por ello, en el capítulo se reseñan también los ámbitos sociales que se han visto alterados en estos eventos.

En la tercera parte, dedicada al procedimiento metodológico, se precisan las delimitaciones espaciales y temporales del análisis, y en sus componentes epidemiológicos, demográficos y socioeconómicos. Los desastres analizados se delimitan conforme a los registros oficiales de declaratorias del FONDEN, se examinan las implicaciones de esta decisión, y se establecen las variables utilizadas para establecer controles sobre su intensidad –como posible determinante de la magnitud de los efectos observados. El proceso de análisis, a su vez, abarca el diseño y justificación de los modelos estadísticos elaborados, las variables del nivel de desarrollo, condiciones ambientales y geográficas, y las técnicas utilizadas, en concreto: modelos lineales generalizados para datos de conteo –con diversas distribuciones-, modelos con polinomios fraccionales, y análisis cualitativo con entrevistas en profundidad. Este último enfoque se realiza con miras a analizar los determinantes profundos de la construcción social de los riesgos a la salud asociados con desastres. Es importante considerar que aún el análisis estadístico más detallado no es capaz de dar cuenta de todos los posibles factores que pueden intervenir en el éxito o fracaso de la atención de un desastre. Por ello, en la investigación se plantea un estudio de caso con el propósito de arrojar luz sobre las condiciones de vulnerabilidad institucional, y las prácticas y percepciones sociales ante desastres, a fin de extraer las lecciones potenciales, y los posibles avances o retrocesos en la atención de la salud en eventos de esta naturaleza.

## **PRIMERA PARTE. EVALUACIÓN DE LAS FUENTES DE INFORMACIÓN**

### **3.1 Consideraciones preliminares**

El primer paso para contextualizar el objeto de estudio consistió en identificar las fechas, la intensidad y los sitios de impacto de los fenómenos hidrometeorológicos ocurridos durante el periodo de interés. La primera fuente evaluada fueron los registros de las “Temporadas de Ciclones Tropicales” de la CNA, que incluye información a partir de 1997. Esta fuente brinda datos del periodo, vientos máximos sostenidos y rachas alcanzadas por los ciclones, identifica los puntos de entrada y/o mayor proximidad, y su trayectoria en el territorio. Sin embargo, por sus propios objetivos, no incluye lluvias severas e inundaciones no asociadas a CT. Más relevante aún para los

finés de esta investigación, no incluye en todos los casos la totalidad de los municipios afectados, sino sólo los puntos de entrada. Adicionalmente, no incluye los ámbitos sociales afectados y la magnitud de las pérdidas.

Otra fuente evaluada fue el “Sistema de Inventario de Desastres”, de la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LA RED). Dicho proyecto inició en 1992, y a partir de 1994 conjuntó un sistema para la “adquisición, consulta y despliegue” de información sobre desastres. Producto de dichos esfuerzos se generó un sistema de información nombrado “Desinventar” (desinventar.org), que integra actualmente datos de 24 países –22 de Latinoamérica, uno de Asia (India) y uno de Oceanía (Vanuatu). El inventario histórico para México comenzó a montarse en 1996, y a la fecha contiene registros de desastres ocurridos desde 1970. Una virtud de esta base es su perspectiva multi-amenaza y su desagregación geográfica. En el presente estudio se retoman –de manera complementaria- registros correspondientes a la ocurrencia de: i) avenidas torrenciales, ii) huracanes, iii) inundaciones, iv) lluvias y v) marejadas. Asimismo, se consideran datos sobre epidemias y plagas, pero es importante precisar que estas últimas no están asociadas necesariamente a eventos hidro-meteorológicos.

Considerando los registros de 1997 a 2014 en las categorías (i-v) en la base de “Desinventar”, se obtienen 773 casos para el país.<sup>39</sup> Cada uno de estos corresponde a una combinatoria de Evento-Estado-Municipio, por lo cual varios registros pueden corresponder a un mismo desastre (*i.e.*, eventos de gran magnitud con efectos en múltiples municipios).

Pese a todo, la base de “Desinventar” también contiene algunas debilidades producto de las fuentes de información que emplea. Conforme a su nota metodológica, estas fueron tanto hemerográficas como institucionales. Las hemerográficas se centran en diarios de circulación nacional: El Excelsior (1970-1994), El Universal (1970-2013), y La Jornada (1985-2013). Estas fuentes brindan información relevante, pero al mismo tiempo podrían no contemplar todas las localidades afectadas, algunas de las cuales hubiesen sido reseñadas únicamente en diarios locales, y algunos

---

<sup>39</sup> Consulta realizada el 10 de agosto de 2016 en [https://online.desinventar.org/desinventar/#MEX-1250695136-mexico\\_inventario\\_historico\\_de\\_desastres](https://online.desinventar.org/desinventar/#MEX-1250695136-mexico_inventario_historico_de_desastres).

eventos de menor magnitud; además de estar sujetas a los criterios y las limitaciones experimentadas en la elaboración de cada nota periodística.

En cuanto a las fuentes institucionales, “Desinventar” utiliza principalmente registros del FONDEN y de la Serie Impacto Socioeconómico de los Desastres en México (ver Bitrán, CENAPRED, 2001-2014). Sin embargo, *no* abarca todos los municipios incluidos en cada declaratoria de desastre. Esto se determina al observar que, en *una* sola declaratoria del FONDEN pueden incluirse hasta más de 300 municipios (*e.g.*, algunos desastres ocurridos en Oaxaca), y en un solo año, pueden realizarse decenas de declaratorias. En cambio, como se señaló, en “Desinventar” el total de registros abarca sólo 773 combinatorias de Evento-Municipio, lo que significa que muchos municipios afectados pudieron haber quedado fuera de la base de datos. Por este motivo, se seleccionaron las bases originales del FONDEN como fuente primaria para identificar los casos de desastre, procediéndose a continuación a realizar una evaluación de dicha fuente.

### **3.2 EL FONDO DE DESASTRES NATURALES (FONDEN)**

En México, la creación del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) se encuentra asociada a los devastadores efectos de los sismos del 19 de septiembre de 1985 en la Ciudad de México. Para coordinar las acciones de recuperación, el 9 de octubre –menos de un mes después de los sucesos- se creó la Comisión Nacional de Reconstrucción, que incluyó entre sus misiones la constitución del SINAPROC. El SINAPROC está conceptualizado como un “conjunto orgánico y articulado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos” (SEGOB, 2014), que tiene como propósito articular las acciones necesarias para la reducción de los riesgos de desastres. Sus principios y lineamientos se establecen en la Ley General de Protección Civil (2012), que señala asimismo las jerarquías y mecanismos para la coordinación de las dependencias y entidades del sector público –de los tres niveles de gobierno-, del sector privado y de la sociedad civil.

A poco más de una década de la creación del SINAPROC, se constituye en 1996 el Fondo de Desastres Naturales (FONDEN), diseñado como un órgano financiero del Sistema destinado fundamentalmente a la reconstrucción de la infraestructura pública no asegurable en los tres niveles de gobierno. Su creación, como reseña Hofliger (2011), fue resultado en parte de la práctica común de los gobiernos de desviar recursos de obras públicas y programas corrientes para destinarlos a

labores de atención de la emergencia y reconstrucción. De 1996 a 1999 los recursos fueron transferidos a las dependencias federales y entidades paraestatales responsables de la gestión (CNA, SCT, SSA, SEP y SEDESOL). Como avance en la sistematización de la política nacional en la materia, en 1998 se creó la Coordinación Nacional de Protección Civil (CNPC), lo que significó la concentración de la gestión del FONDEN en la SEGOB. Un año después, en 1999, fueron publicadas las primeras Reglas de Operación del programa. Una implicación técnica de tales cambios es que los registros sistematizados electrónicamente y disponibles públicamente abarcan únicamente de 1999 a la fecha,<sup>40</sup> motivo por el cual en esta investigación se analizan únicamente las declaratorias realizadas a partir de dicho año.

En la actualidad, el FONDEN se compone de diversos instrumentos que se pueden agrupar en dos grandes temas: atención a emergencias y reconstrucción.<sup>41</sup> Para atención a *emergencias*, la información disponible abarca únicamente desde 2006, y contempla el suministro de insumos para:

- i) Productos consumibles, como despensas alimenticias, agua, medicamentos y apoyo a las fuerzas armadas para los refugios y las cocinas comunitarias;
- ii) Productos duraderos, como artículos de abrigo y protección, herramientas, artículos de aseo e higiene y mochilas aspersoras; y
- iii) Servicios, como arrendamiento de letrinas y de regaderas, fletes o transportes, y combustible (SEGOB, 2012a, Lineamientos del Fondo para la Atención de Emergencias FONDEN, Anexo I).

No obstante, por su mayor rango temporal –1999 a la fecha-, y su carácter exhaustivo, se determinó el uso preferente de la información referente a *reconstrucción* para identificar los casos de desastre, además de que en dichas bases se pueden identificar los sectores específicos atendidos –salud, vivienda, infraestructura hidráulica, etcétera. Los datos de FONDEN Emergencias, por otro lado, se

---

<sup>40</sup> De 1996 a 1998, en la Cuenta de la Hacienda Pública Federal, se tiene información sobre la “Sectorización económica del gasto de las dependencias y ramos del gobierno”. A su vez, en la referente a “Provisiones salariales y económicas”, existe el concepto de “Previsión Desastres Naturales”; sin embargo, el carácter agregado de esta información no permite identificar el objeto específico al que se destinaron los recursos y, de igual manera, de los eventos y entidades federativas en los que fueron ejercidos.

<sup>41</sup> En lo concerniente a *prevención*, el SINAPROC cuenta con el FOPREDEN (Fondo para la Prevención de Desastres Naturales), puesto en marcha desde 2004 para proveer apoyos para proyectos preventivos, entre los que se incluyen obra pública, investigación, atlas de peligros y riesgos, sistemas de alerta temprana, entre otros. El FOPREDEN opera de manera independiente del FONDEN, y atendiendo solicitudes a proyectos puntuales. Estos no necesariamente se ubican en zonas previamente afectadas. Por ello, dicha información no se utiliza para la selección de los casos, sino para comparar acciones preventivas *versus* afectaciones sufridas, y contar con un indicador de la acción institucional en materia de prevención a nivel estatal.

utilizaron para obtener un *proxi* de la magnitud de la *crisis humanitaria inmediata* producida por el desastre. La información de FONDEN Reconstrucción incluye, además de los sectores atendidos, los montos, las coparticipaciones de entidades federativas y/o dependencias federales, la fecha de ocurrencia, el tipo de evento y el número de municipios afectados.

Por otra parte, para tener claridad en las debilidades de la fuente de información, es de suma importancia recordar que el FONDEN es ante todo un *instrumento financiero*. Esto implica que la inclusión de un municipio se determina según el tipo de afectaciones, en particular, a infraestructura pública, y la solicitud *explícita* de recursos vía autoridades estatales. Esto abre la posibilidad de que algún sitio afectado, en el cual por ejemplo los daños se hubiesen concentrado únicamente a nivel de unas pocas familias (por ejemplo, enseres del hogar), sin daño correspondiente en la infraestructura pública, pudiesen quedar fuera de la declaratoria. Por ello, para casos particulares, se adiciona la información de la base de “Desinventar”.

De igual manera, pese a que en cada declaratoria se indica el número de municipios atendidos y los montos asignados por sector, el desglose financiero para *cada municipio* no se encuentra disponible en formato electrónico. Para obtener el nombre de *cada* municipio incluido en *cada* declaratoria, se utilizaron los micro-datos públicos y abiertos del Atlas Nacional de Riesgos (ANR) del CENAPRED. En dicha fuente se registra de forma independiente cada evento-municipio afectado de 2000 a 2015. Esto permite identificar municipios con más de una declaratoria en un mismo año, y evaluar la *reincidencia* a nivel local. Cabe señalar que, si bien en esta última fuente es posible identificar el fenómeno, nombre del municipio, y las fechas (oficiales) de ocurrencia y término del desastre, no se cuenta con el desglose financiero de los montos asignados por sector y municipio.

En síntesis, para reconstruir la ocurrencia de desastres en el país se utilizaron combinaron dos fuentes de información: el compilado anual de declaratorias de FONDEN, y el desglose por municipio de los micro-datos del ANR-CENAPRED. Ambas fuentes son empleadas en la investigación según los objetivos de cada capítulo y apartado. En ambos casos se realizaron adecuaciones para controlar los posibles traslapes de eventos en una misma región, en fechas muy cercanas, pero clasificados bajo distintas declaratorias. Las agrupaciones para construir el objeto empírico de la investigación se detallan a continuación.

### *Agrupación de las declaratorias de desastre*

En un análisis detallado de los registros públicos del FONDEN, es posible detectar múltiples casos de desfases entre el año en que ocurrió el desastre, y el año en que quedó registrado según el año presupuestal al que corresponde la asignación. Esta situación es resultado del manejo presupuestario del programa y la propia lógica de la asignación de los recursos para la reconstrucción. Las dos principales circunstancias que producen esta situación son: i) eventos que suceden en los meses finales de un año, y que son atendidos con recursos del año siguiente; y ii) eventos que, por su magnitud, requieren apoyos en más de un año presupuestal para completar las labores de reconstrucción (identificados, si bien no en todos los casos, bajo el título de “alcance”).

Otra dificultad presente es el traslape de eventos que, ocurridos en una *misma* entidad, una *misma* región y el *mismo* periodo –separados por unos pocos días entre sí-, son registrados en *distintas* declaratorias, pudiéndose dar repetición de municipios en estas.<sup>42</sup> Por otro lado, algunos desastres asociados a ciclones tropicales (CT), pero sin incursión directa del meteoro, se registran con mención a lluvias o inundaciones atípicas, por lo que otra tarea consistió en identificar cuáles de dichas declaratorias pudiesen asociarse a CT, pese a no ser producto directo del impacto inmediato.

Por lo anterior, y el interés por tener una aproximación a la magnitud de los eventos en cada entidad, se realizó una depuración y agrupación de las declaratorias de desastre en un archivo independiente. Los eventos apoyados en más de un año presupuestal se consideraron como *un solo* desastre; otro tanto se hizo para aquellos con más de un registro en el mismo año presupuestal *para el mismo evento*, uniendo los montos.<sup>43</sup> En todos los casos, empero, se conservaron en un archivo las especificidades de municipios y áreas apoyadas en cada declaratoria. Los resultados agregados de este ejercicio se presentan más adelante en el capítulo, mientras que los detalles se muestran en el Anexo 2.

---

<sup>42</sup> Por otra parte, cabe señalar que este mecanismo es adecuado para efectos administrativos, dada la posible diferencia de ámbitos atendidos en cada declaratoria.

<sup>43</sup> A guisa de ejemplo, en 2010 las declaratorias “Lluvia severa 30 de junio y 1 de julio de 2010 ‘Huracán Alex’” y “Lluvia severa del 30 junio, 1, 2, 6 y 7 de julio de 2010 ‘Huracán Alex’”, en Tamaulipas, se agruparon como un solo evento, con el propósito de tener una aproximación la magnitud de dicho fenómeno en esa entidad. En todos los casos, sin embargo, se conservaron las particularidades de cada declaratoria en el archivo original.

### **3.3 REGISTROS DEL SISTEMA NACIONAL DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA (SINAVE)**

La Ley General de Salud (DOF, 01-06-2016), en su Título Octavo, mandata a la Secretaría de Salud a conformar un Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica (SINAVE) (Art. 133). Asimismo, especifica las enfermedades transmisibles objeto de vigilancia (Art. 134); los tiempos obligatorios para notificación (Art. 136); los responsables de la notificación, que incluyen “jefes o encargados de laboratorios, los directores de unidades médicas, escuelas, fábricas, talleres, asilos, los jefes de oficinas, establecimientos comerciales o de cualquier otra índole (...)” (Art. 138). Incluye también las acciones de investigación, prevención y control de las enfermedades (Arts. 141 a 147), y faculta a las autoridades sanitarias competentes para hacer uso de múltiples recursos para la atención de epidemias, incluyendo “todos los recursos médicos y de asistencia social de los sectores público, social y privado existentes en las regiones afectadas y en las colindantes” (Art. 148). Estas atribuciones, en suma, constituyen el marco general para el diseño, gestión y evaluación de las acciones cotidianas y de emergencia para control epidemiológico.

En México, el SINAVE es coordinado por la Dirección General de Epidemiología (DGE), y se alimenta de información proveniente de 20,167 unidades de atención a la salud (SSA, 2016a). Dichas unidades abarcan los tres niveles de gobierno y a los sectores social y privado en el Sistema Nacional de Salud (SNS). Para el control estadístico, en el SINAVE se dispone del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE), el cual incluye la “notificación de daños a la salud y resultados de pruebas de tamizaje y diagnóstico por laboratorio” (SSA, 2016a), con procedimientos de recopilación y notificación estandarizados a nivel nacional. Esta fuente no abarca toda la información epidemiológica del país, sino una selección de padecimientos clave para la planificación, operación y evaluación de las acciones en salud. Conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-2012 para la Vigilancia Epidemiológica (SSA, 2013). A la fecha en el país se realiza un seguimiento a 147 padecimientos y eventos, transmisibles y no transmisibles, los cuales se pueden agrupar en 17 categorías (Cuadro 3.1).

### Cuadro 3.1

#### TIPOS DE ENFERMEDADES Y PROCEDIMIENTOS UTILIZADOS PARA LA VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA

TIPOS DE ENFERMEDADES*	METODOLOGÍAS Y PROCEDIMIENTOS**
1. Enfermedades prevenibles por vacunación (19);	1. Vigilancia convencional;
2. Infecciosas y parasitarias del aparato digestivo (14);	2. Estudio epidemiológico de caso;
3. Infecciosas del aparato respiratorio (5);	3. Estudio de brote;
4. De transmisión sexual (11);	4. Registros nominales;
5. Transmitidas por vectores (12);	5. Búsqueda activa de casos;
6. Zoonosis (6);	6. Red negativa;
7. Otras enfermedades exantemáticas (2);	7. Vigilancia basada en laboratorio;
8. Otras enfermedades transmisibles (12);	8. Vigilancia centinela;
9. Otras enfermedades de interés local o regional (5);	9. Vigilancia sindromática;
10. Enfermedades bajo vigilancia sindromática (7);	10. Encuestas;
11. Enfermedades no transmisibles (26);	11. Vigilancia activa de la mortalidad;
12. Nutrición (5);	12. Autopsias verbales;
13. Displasias y neoplasias (9);	13. Vigilancia Nosocomial;
14. Defectos al nacimiento (4);	14. Dictaminación por grupo de expertos;
15. Enfermedades neurológicas y de salud mental (3);	15. Evaluación de riesgos.
16. Accidentes (7);	
17. Eventos de riesgo a la salud (4).***	

Fuente: Elaboración propia conforme a la Norma Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-2012 para la Vigilancia Epidemiológica.

\*Se incluye entre paréntesis el número de padecimientos clasificados dentro de cada categoría de enfermedades.

\*\*Para cada enfermedad se emplean distintas metodologías y procedimientos para la obtención de la información.

\*\*\* Los eventos son: (i) hidrometeorológicos, (ii) geológicos, (iii) emergentes y reemergentes para la salud humana, y (iv) otros eventos de alto impacto. Para cada uno de estos se elaboran reportes diarios, semanales o especiales, dependiendo de la ocurrencia y/o los padecimientos asociados.

Pese a que son 147 los padecimientos señalados en la NOM, el análisis de las bases de datos de 1997 a 2014 arroja un total de 227 categorías. Esto obedece a una mayor especificidad en los registros finales –por ejemplo, en la NOM se señalan de forma genérica “efectos adversos temporalmente asociados a vacunas” (ETAV), mientras en los registros finales en las bases de datos se distinguen los eventos leves, moderados y graves en los ETAV. Por otro lado, existen categorías específicas para su uso en un solo año (*e.g.*, “Conjuntivitis H10 para 2014”), categorías creadas para crisis puntuales (*e.g.*, “Casos confirmados de influenza H1N1 2009”, empleada hasta 2013); y padecimientos comenzaron a incluirse en distintos años (*e.g.*, “Enfermedad febril exantemática”, a partir de 1999, o bien “Depresión” o “Afección nosocomial”, que se incluyen sólo a partir de 2014). Dichas circunstancias explican las diferencias entre el número de eventos en la norma oficial y las clasificaciones en las bases del SUIVE. Dicha situación requirieron ejercicios de agrupación, y en

algunos casos de exclusión del análisis (por ejemplo, los ya señalados de depresión y de afección nosocomial, por su reciente inclusión, pese a su relevancia en casos de desastre).

En las últimas dos décadas, las bases de datos sistematizadas por la DGE han experimentado una mayor especificación en los grupos de edades reportados y en la distinción por sexo. En particular, a partir del año 2000 los diagnósticos realizados en cada semana epidemiológica por municipio se desagregan en un mayor número de grupos de edad, mientras que a partir de 2003 se distingue por sexo (ver Cuadro 3.2). Para analizar longitudinalmente las tendencias, dadas las diferencias en las bases de datos se requirió hacer diversas adecuaciones para hacer comparables los periodos. De esta forma se construyó una base que abarca de 1997 a 2014, e incluye padecimientos que contaban con información para cada uno de dichos años. Por ello, las bases de 2000 en adelante se modificaron para adecuarlas a las características de las bases de años previos. Para todos los años, los padecimientos están homologados utilizando los códigos de la Décima Edición de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10).

Cuadro 3.2

DESAGREGACIÓN POR GRUPOS DE EDAD Y SEXO EN BASES ANUALES DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA EN EL SUIVE, 1997-2014

GRUPOS DE EDAD	1997-1999	2000-2002	2003-2014	1997-2014*
< 1 año	✓	✓	✓	✓
01 a 04	✓	✓	✓	✓
05 a 14	✓			✓
05 a 09		✓	✓	
10 a 14		✓	✓	
15 a 24	✓			✓
15 a 19		✓	✓	
20 a 24		✓	✓	
25 a 44	✓			✓
45 a 49		✓	✓	
50 a 59		✓	✓	
60 a 64		✓	✓	
45 a 64	✓			✓
65 y más	✓	✓	✓	✓
Se ignoran	✓	✓	✓	✓
Distingue por sexo	No	No	Sí	No

Fuente: Elaboración propia conforme al análisis de los registros del SUIVE de 1997 a 2014. \* La base de 1997-2014 se construyó con las características de 1997-1999 a fin de homologar la información.

Asimismo, se integraron bases específicas para algunas entidades federativas, en particular para el estudio de caso. Otro tipo de base se integró por *tipo* de enfermedad, a fin de realizar un análisis de tipo sindrómico. Así, conforme a la revisión de la literatura presentada en el Capítulo 2, la información disponible, y las consideraciones planteadas en este apartado, los padecimientos analizados en esta investigación se clasifican de la siguiente manera (Cuadro 3.3):

**Cuadro 3.3**  
**PADECIMIENTOS SELECCIONADOS PARA ANÁLISIS SEGÚN CATEGORÍAS**

TIPO DE AFECTACIÓN	ENFERMEDADES E INFECCIONES
Enfermedades transmitidas por vectores	Fiebre por dengue
	Fiebre hemorrágica por dengue
	Paludismo por <i>P. vivax</i>
Enfermedades del aparato digestivo	Fiebre tifoidea
	Paratifoidea / Paratifoidea y otras salmonelosis
	Intoxicación alimentaria bacteriana
	Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas
Enfermedades del aparato respiratorio	Faringitis y amigdalitis estreptocócicas
	Neumonías y bronconeumonías
	Infecciones respiratorias agudas
Enfermedades exantemáticas	Escarlatina
	Erisipela
	Varicela
Otras enfermedades contagiosas	Conjuntivitis
	Hepatitis A
	Infección de las vías urinarias
Enfermedades no transmisibles	Enfermedades cerebrovasculares
	Enfermedades isquémicas del corazón
	Hipertensión arterial

Fuente: Elaboración propia con base en Ahern, *et al.* (2005), Basu y Sarkar (2005), Bellos, *et al.* (2005), McMichael, Woodruff y Hales (2006), Ebi, Helmer y Vainio (2008), Méndez (2003), entre otros; y con base en la evaluación de las bases de datos del SUIVE 1997-2014.

Es importante tener presente que, pese a los avances logrados, es posible que en los registros del SUIVE posean sub-registros de varios padecimientos, principalmente los más comunes, como algunas enfermedades respiratorias o digestivas, debido a la falta de notificación por parte de particulares –médicos, farmacias, laboratorios-, y por parte de la misma población. Así, la información presentada refleja las variaciones en el número de diagnósticos hechos en su mayor parte por las instituciones públicas del sector salud, y las instancias particulares de mayor tamaño.

Existe también la posibilidad de que en los desastres exista un repunte en la *identificación* de padecimientos, no sólo por los eventos, sino por la mayor vigilancia y atención brindada por las autoridades sanitarias. Así, para interpretar los incrementos de la morbilidad debe contemplarse la intensidad de dicha actuación institucional. Tal distinción sólo es posible en escenarios puntuales, y se emplea para el estudio de caso. Con todo, es necesario establecer la magnitud y *temporalidad* de las alzas para proceder a dicho análisis.

### **3.4 OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN**

Para estimar las tasas de morbilidad se emplearon estimaciones y proyecciones del número habitantes del Consejo Nacional de Población (CONAPO). Se utilizaron las poblaciones a mitad del periodo por entidad federativa y para cada uno de años de 1997 a 2014, como denominador de las tasas de incidencia por enfermedad. Con ello se obtuvieron las líneas base para evaluar los patrones de morbilidad por región y entidad federativa. Otra fuente para la evaluación institucional provino del Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades (CENAPRECE), en particular del Programa de Acción Específico en materia de Urgencias Epidemiológicas y Desastres. No obstante, por su carácter más detallado, la fuente principal fueron los registros históricos del SUIVE.

Para caracterizar las amenazas e identificar las zonas propensas a impacto, se utilizaron microdatos del Atlas Nacional de Riesgos (ANR) para ciclones tropicales, inundaciones, y los registros de pérdidas económicas y mortalidad. La información de *peligro* por amenaza se obtuvo a nivel municipal. Para pérdidas materiales y mortalidad la información se encontró disponible únicamente a nivel estatal.

Para la evaluación de los factores de vulnerabilidad, se utilizó el Índice de Vulnerabilidad Social (IVS) del ANR. Una evaluación integral de los factores sociales abarca componentes socioeconómicos, capacidad de respuesta institucional, y percepción del riesgo. No obstante, la información institucional a la fecha sólo incluye el componente socioeconómico. Las capacidades de respuesta y la percepción del riesgo se desarrollan en esta investigación en el estudio de caso.

El IVS del ANR se construye a partir de 18 indicadores agrupados en cinco dimensiones, como se muestra en el cuadro 3.4.

**Cuadro 3.4**  
DIMENSIONES Y VARIABLES DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SOCIAL (IVS) DEL ATLAS NACIONAL DE RIESGOS

DIMENSIONES	VARIABLES
Salud	<ul style="list-style-type: none"> <li>∩ Médicos por cada 1,000 habitantes</li> <li>∩ Tasa de mortalidad infantil</li> <li>∩ (%) población no derechohabiente</li> </ul>
Educación	<ul style="list-style-type: none"> <li>∩ (%) analfabetismo</li> <li>∩ (%) población de 6 a 14 años que asiste a la escuela</li> <li>∩ Grado promedio de escolaridad</li> </ul>
Vivienda	<ul style="list-style-type: none"> <li>∩ (%) viviendas sin agua entubada</li> <li>∩ (%) sin drenaje</li> <li>∩ (%) sin electricidad</li> <li>∩ (%) con paredes de material de desecho y láminas de cartón</li> <li>∩ (%) con piso de tierra</li> <li>∩ Déficit de vivienda (índice compuesto)</li> </ul>
Empleo e Ingreso	<ul style="list-style-type: none"> <li>∩ (%) PEA que recibe ingresos &lt; 2 salarios mínimos</li> <li>∩ Razón de dependencia</li> <li>∩ Tasa de desempleo abierto</li> </ul>
Población	<ul style="list-style-type: none"> <li>∩ Densidad de población</li> <li>∩ (%) población de habla indígena</li> <li>∩ Dispersión poblacional</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia con base en CENAPRED (2006/2014:78-88).

El IVS incluye variables que componen el Índice de Marginación de CONAPO, y adiciona variables de salud, de densidad y dispersión poblacional. Por otra parte, si bien por variable asigna un valor de 0 a 1 a cada municipio según su situación, *entre* las variables no existe ninguna ponderación, debilidad que constituye una posibilidad para avanzar en la medición nacional de la vulnerabilidad social. Adicionalmente, en su formulación actual, el IVS constituye una medida general de vulnerabilidad intrínseca, es decir, aplicable a todas las amenazas, pudiéndose afinar también a las amenazas que suponen distintos fenómenos.

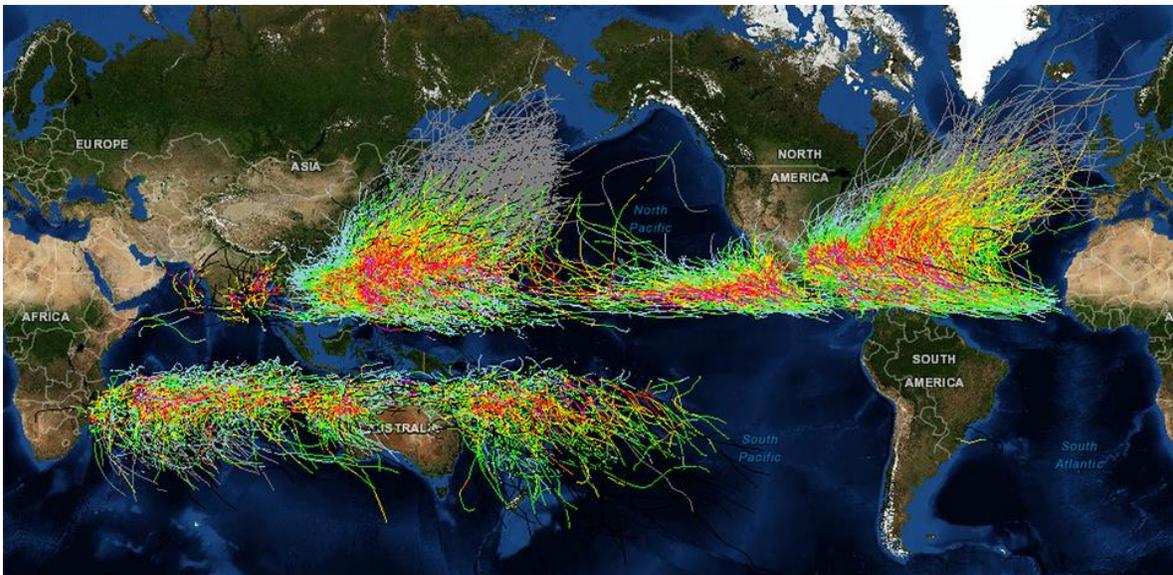
En el siguiente apartado se procede a analizar las condiciones de exposición a las amenazas en cada municipio y entidad federativa, lo que constituye el primer paso para fundamentar la lógica de la construcción del objeto de estudio.

## SEGUNDA PARTE. LOS DESASTRES EN MÉXICO

### 3.5 Exposición a la amenaza y Ciclones tropicales en el periodo 1997-2014

Por efecto de diversos procesos naturales, como la acumulación de calor en la superficie del océano –cuando alcanza una temperatura de alrededor de 26°C-, una baja presión atmosférica con convergencia de vientos de varias direcciones, y la propia rotación del planeta (CNA, 2016), la formación de ciclones tropicales constituye un fenómeno recurrente en las regiones que se encuentran alrededor de las aguas tropicales y subtropicales, los cuales poseen el potencial de causar devastaciones materiales y pérdida de vidas en las zonas costeras, así como en áreas más alejadas por efecto de lluvias severas e inundaciones (NOAA, 2013). Como se aprecia en la Figura 3.1, junto con el Sureste Asiático, Oceanía, la isla de Madagascar y la costa Este de Estados Unidos, México se ubica geográficamente en una de las zonas más propensas al impacto de ciclones tropicales originados tanto en el Pacífico como en el Atlántico Norte.

Figura 3.1  
DISTRIBUCIÓN HISTÓRICA DE HURACANES A NIVEL GLOBAL, 1848-2013

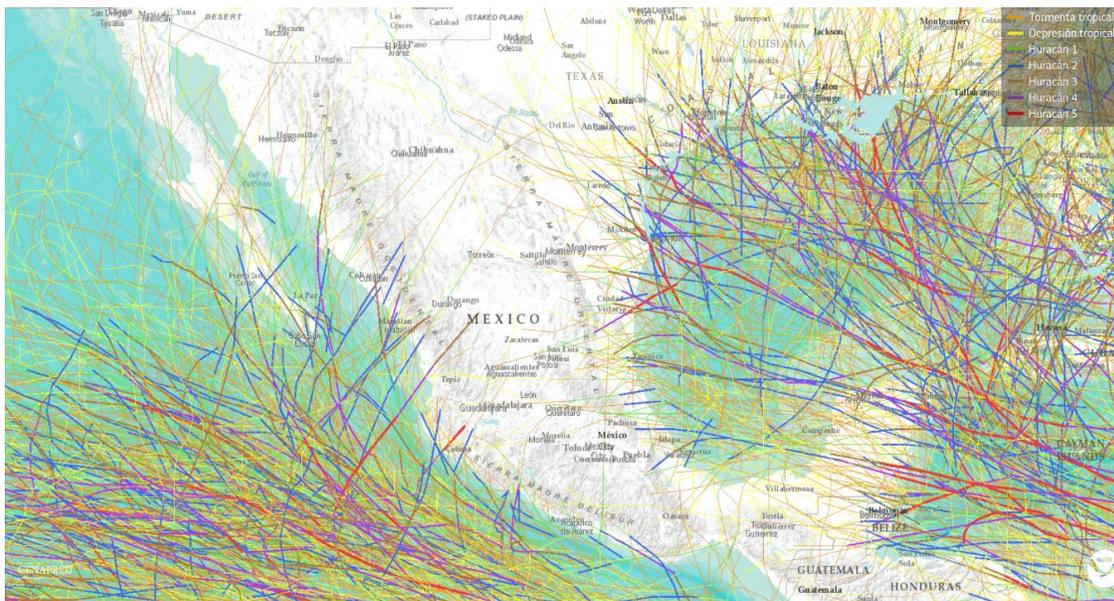


Fuente: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (2016). \* Los colores cálidos indican mayor velocidad de vientos.

En México, la temporada de ciclones tropicales abarca, en el Pacífico, del 15 de mayo al 30 de noviembre de cada año; y en el Atlántico, del 1 de junio al 30 de noviembre (CNA, 2016). Por otro

lado, conforme a los registros históricos de ciclones generados de 1851 a 2016, se puede observar que la práctica totalidad del Golfo de México se encuentra expuesta, con una particular incidencia en la península de Yucatán y en la región del Istmo, irrumpiendo por el mar caribe y el Golfo de México; mientras que en las costas del Pacífico, el ingreso e impacto de los ciclones se ha concentrado históricamente en las costas de Baja California Sur, Guerrero, Jalisco, Nayarit y Sinaloa (Figura 3.2).

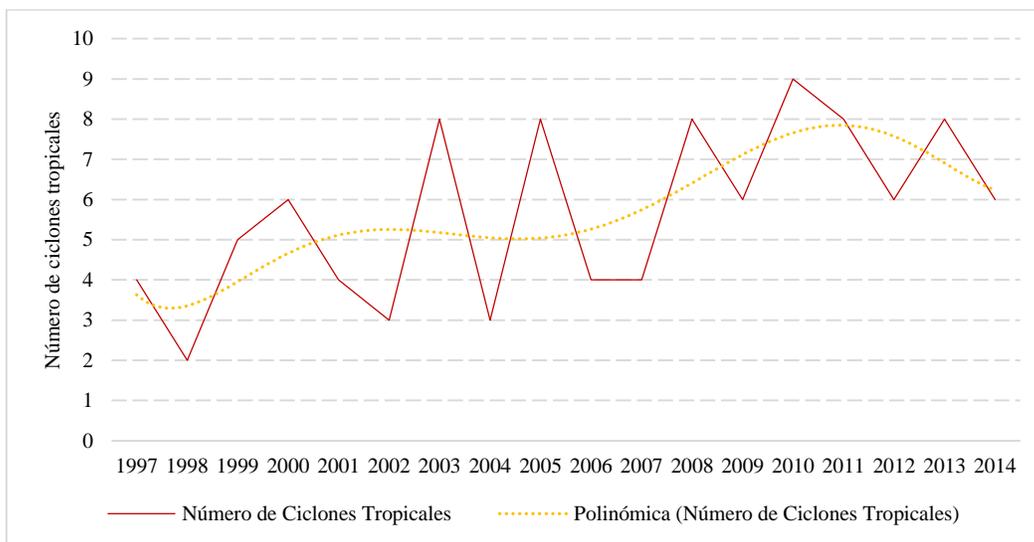
Figura 3.2  
DISTRIBUCIÓN HISTÓRICA DE HURACANES EN MÉXICO, 1851-2016



Fuente: Adaptado de CENAPRED, con datos del NOAA, en: <http://www.atlasmnacionalderiesgos.gov.mx/app/hurTime/> \* Los colores cálidos indican mayor velocidad de vientos.

Con base en los registros históricos de las Temporadas de Ciclones Tropicales 1997-2014 de la CNA-SMN, se analizaron todos los ciclones originados en los océanos Atlántico y Pacífico durante el periodo, y se identificaron aquellos que hubiesen ingresado a territorio nacional, o bien, alcanzado una proximidad capaz de ocasionar daños, obteniéndose para todos estos el periodo de ocurrencia, los vientos máximos sostenidos, la velocidad de las rachas, y el punto de entrada al país o la distancia más próxima alcanzada. Conforme a los resultados, en el periodo referido en México entraron en territorio nacional un total de 102 ciclones tropicales, 44 en las costas del Atlántico y 58 en las del Pacífico.

**Gráfica 3.1**  
**NÚMERO DE CICLONES TROPICALES QUE ENTRARON AL TERRITORIO NACIONAL, 1997-2014 (LÍNEAS SUAVIZADAS)**



Fuente: Elaboración propia con base en registros históricos de Ciclones Tropicales, CNA-SMN 1997-2014.

En su mayor parte, los ciclones que ingresaron a territorio nacional alcanzaron la categoría de Tormenta Tropical (44), mientras que los restantes se distribuyeron, según su intensidad, en Depresión Tropical (10), Huracán Categoría I (16), Categoría II (10), Categoría III (7), Categoría IV (10) y Categoría V (5). Los huracanes categoría 5 del periodo fueron el huracán Kenna de 2002, los huracanes Emily y Wilma de 2005, el huracán Dean de 2007 y el huracán Rick de 2009 (ver Anexo 1). Por otra parte, otro rasgo notable de este periodo es el incremento paulatino del número de ciclones que incursionaron en territorio nacional, tendencia que se puede apreciar en la tendencia que se muestra en el gráfico 3.1.

### 3.5.1 Índices de Peligro y Riesgo

A diferencia de la vulnerabilidad social, que puede modificarse significativamente mediante el desarrollo socioeconómico, con acciones de prevención o el diseño e implementación de políticas públicas de gestión de riesgos a nivel local, la exposición geográfica a las amenazas naturales constituye un factor inevitable que constituye un *primer* factor a considerar en la estimación del riesgo. Para el peligro por Ciclones Tropicales, en el Atlas Nacional de Riesgos (ANR) se realizaron dos estimaciones iniciales; en la primera, de manera agregada, se dividió el territorio nacional en celdas de 1° por 1°, y conforme al número y trayectorias de los ciclones históricos de 1949 a 2010,

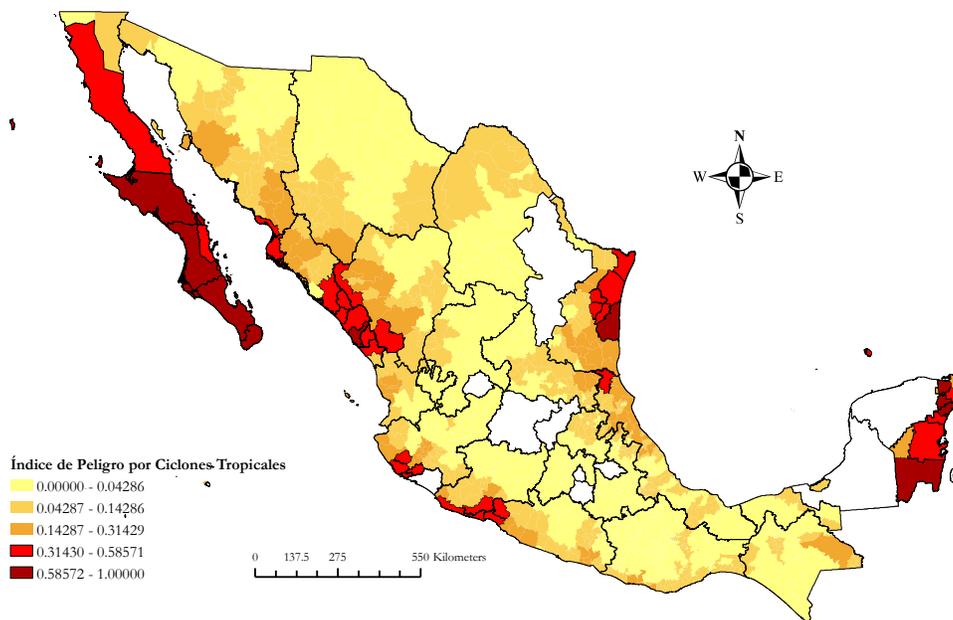
se consideró la máxima intensidad alcanzada en cada una de las celdas, con lo que se obtuvo posteriormente las tasas de excedencia y se asignó un valor a cada municipio de manera ponderada según el área que estuviera dentro de cada celda de 1° por 1°. En la segunda estimación, se consideró el polígono del municipio, y se replicó el cálculo para cada uno de estos, añadiendo un *buffer* de 10 km a cada trayectoria de ciclón, para captar los posibles efectos extensivos del fenómeno en el territorio, y reducir los errores de estimación por los puntos en que la línea de la trayectoria finaliza o cambia de intensidad (ver Jiménez, *et al.*, 2012:6-11). No obstante, debido a que este constituye un cálculo estrictamente geofísico de un Índice de Peligro ante Ciclones Tropicales (IPCT), y no considera factores de vulnerabilidad social, en el ANR se retomaron los indicadores del IVS que se refirieron anteriormente en el apartado 3.4, así como la densidad de población, con lo que se obtuvo propiamente un Índice de Riesgo ante Ciclones Tropicales (IRCT), por medio de la siguiente expresión:

$$(1) \text{ IRCT} = \{\text{Ln } [D] + 3\} * \text{IVS} * \text{IPCT}$$

De esta manera, conforme a (1) el *riesgo* ante ciclones tropicales sería una función del Índice de Peligro de Ciclones Tropicales (IPCT), del Índice de Vulnerabilidad Social (IVS), y de una transformación de la densidad de población (tomada a mediados de 2010) a su logaritmo natural más tres, operación que se realiza para normalizar los datos, y permitir una mejor visualización de los resultados y ajustar el índice. Como se infiere de la expresión (1), si la vulnerabilidad fuese *cero* –nula-, el riesgo correspondiente también sería cero; esto también ocurriría si el peligro por la amenaza fuese cero, o si tal fuese la densidad de población. Con estas consideraciones, en los Mapas 3.1 y 3.2 se muestran los resultados de ambos índices –de peligro y de riesgo- para el caso de México.

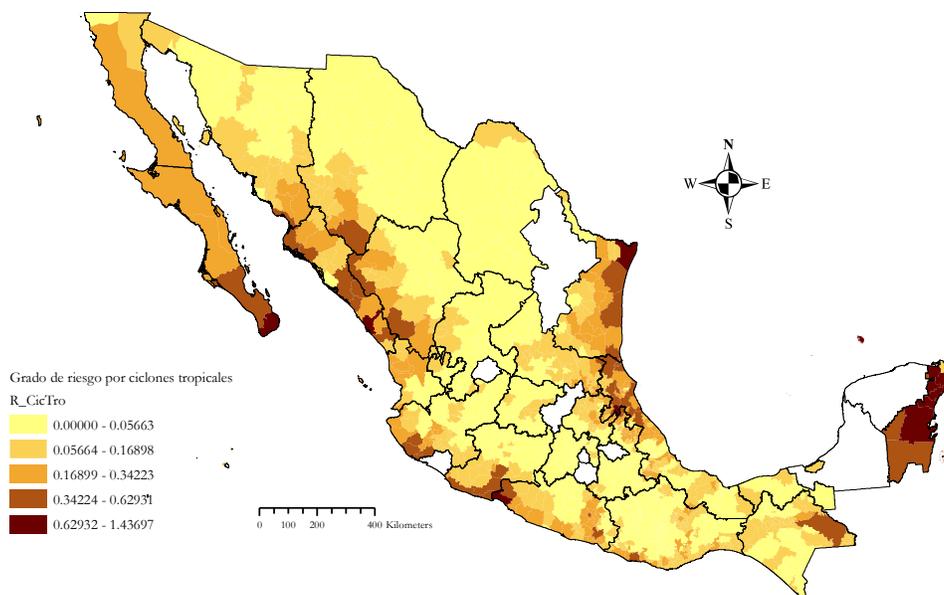
Mapas 3.1 y 3.2  
ÍNDICES DE PELIGRO Y RIESGO ANTE CICLONES TROPICALES EN MÉXICO

3.1 ÍNDICE DE PELIGRO (IPCT)



Fuente: Elaboración propia con microdatos del Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED.

3.2 ÍNDICE DE RIESGO (IRCT)



Fuente: Elaboración propia con microdatos del Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED.

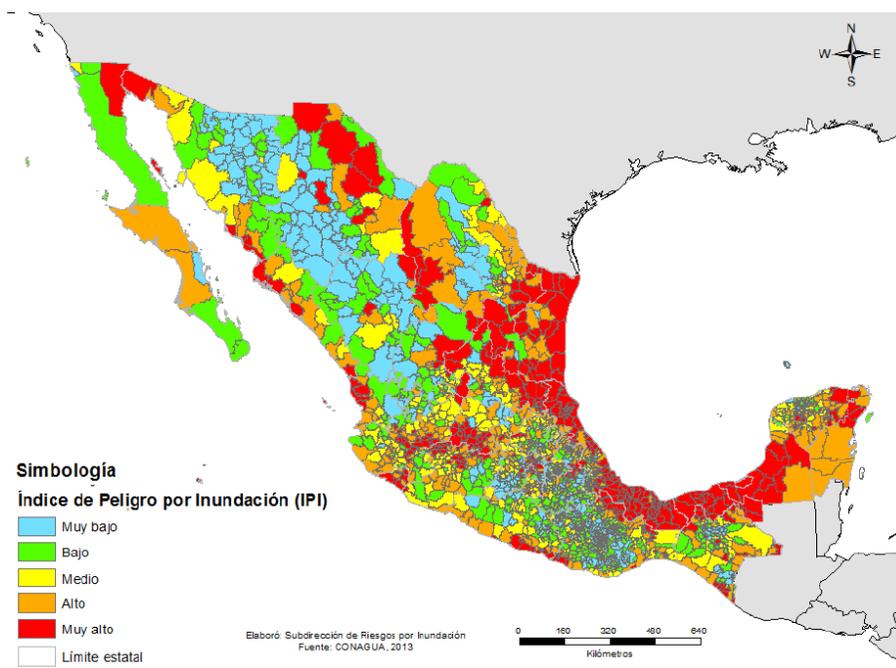
Como se puede apreciar, el *peligro* por la amenaza de ciclones tropicales (IPCT) se concentra principalmente en la península de Baja California y en la península de Yucatán, con algunos focos rojos en Tamaulipas, Sinaloa, Jalisco, Colima, Guerrero y Oaxaca. Sin embargo, cuando dicho índice se hace interactuar con la vulnerabilidad (IRCT), comienzan a observarse cambios significativos en la composición del riesgo total en diversas zonas. El aumento es notable por ejemplo en la región norte de Veracruz, así como la aparición de regiones susceptibles en las zonas norte y costera de Chiapas. En otras regiones, principalmente del norte como Chihuahua o Coahuila, el riesgo total disminuye en áreas extensas, mientras que cambios más sutiles ocurren en Nuevo León y Sinaloa, con un patrón complejo de municipios que aumentan y otros que disminuyen en su riesgo total. En lo concerniente a la península de Yucatán, el riesgo se mantiene constante, con una exacerbación en los municipios costeros, mientras que la península de Baja California el riesgo disminuye, manteniéndose sólo alto en la región sur de la península. En esta distribución nacional, interesa destacar sobre todo los casos de Chiapas y Veracruz, cuya vulnerabilidad socioeconómica modifica sustancialmente su perfil de riesgo, lo que corresponde también a los lugares que han recibido más declaratorias de desastre, como se analiza más adelante, y constituye otro factor para fundamentar la selección del estudio de caso.

Ciertamente, la ocurrencia de desastres no obedece únicamente al impacto de ciclones tropicales, sino también por ejemplo a inundaciones y lluvias atípicas (además de diversos fenómenos geológicos y antrópicos). En cuanto a las inundaciones, el ANR retomó el Índice de Inundación de la Comisión Nacional del Agua (CNA, 2013, citado por Matías, *et al.*, 2016:1), con base en los valores de lluvia, topografía, edafología, vegetación y usos del suelo. Debido al nivel agregado de las áreas representadas en el índice de la CNA ( $\geq 20$  has.), en el ARN dichos mapas se cruzaron con el mapa de polígonos municipales para estimar la susceptibilidad, clasificándose cada municipio en una de cinco categorías según el porcentaje de área inundable del municipio (Matías, *et al.*, 2016:2-3). Cabe señalar, sin embargo, que los datos públicos disponibles no incluyen los valores numéricos, sino sólo niveles cualitativos de peligro,<sup>44</sup> lo que dificulta la construcción de un índice de riesgo cruzando los valores de vulnerabilidad y densidad de población.

---

<sup>44</sup> La clasificación incluye las siguientes categorías: a) *Peligro muy bajo*: de 0.0 a 1.68% del territorio municipal inundable; b) *Peligro bajo*: de 1.68 a 3.52%; c) *Peligro medio*: de 3.52 a 6.62%; d) *Peligro alto*: de 6.62 a 14.07; e) *Peligro muy alto*: de 14.07 a 100%. Los cortes para categoría se establecieron de manera que en promedio el mismo número de municipios (491 o 492) se incluyera en cada nivel de peligro (Matías, *et al.*, 2016:3).

Mapa 3.3  
ÍNDICE DE PELIGRO POR INUNDACIONES EN MÉXICO



Fuente: Matías, *et al.* (2016:4),

Como se observa en el Mapa 3.3, la cuenca del Golfo de México constituye la zona más susceptible a la ocurrencia de inundaciones, abarcando los estados de Tamaulipas, Veracruz, Campeche y Tabasco. Otro conjunto de municipios con alto peligro de inundación se ubica en entidades del norte del país, en particular Nuevo León y Chihuahua, lo que obedece a los patrones de lluvia en dichas entidades. Estos resultados son coincidentes, por su parte, con dos de las entidades con mayor número de eventos y declaratorias de desastre: Veracruz y Nuevo León. Cabe reiterar que los resultados de este índice se presentan a nivel municipal. Sin embargo, a diferencia de los ciclones, cuyos efectos se presentan de manera extensiva geográficamente -incluyendo también deslizamientos de terreno- las inundaciones pueden ser eventos de carácter más local, por lo que en este caso sería necesario contar con un índice con representatividad a nivel localidad, para reflejar de manera más precisa la susceptibilidad de los centros de población del país. En cualquier caso, los índices de ciclones tropicales e inundación presentados reflejan principalmente las características geofísicas de las amenazas, por lo cual, para tener una caracterización más integral de las implicaciones de un desastre, cabría ampliar el rubro de las dimensiones *sociales* que se ven comprometidas en dichos eventos, labor a la que se dedican los siguientes apartados.

## 3.6 Desastres en México

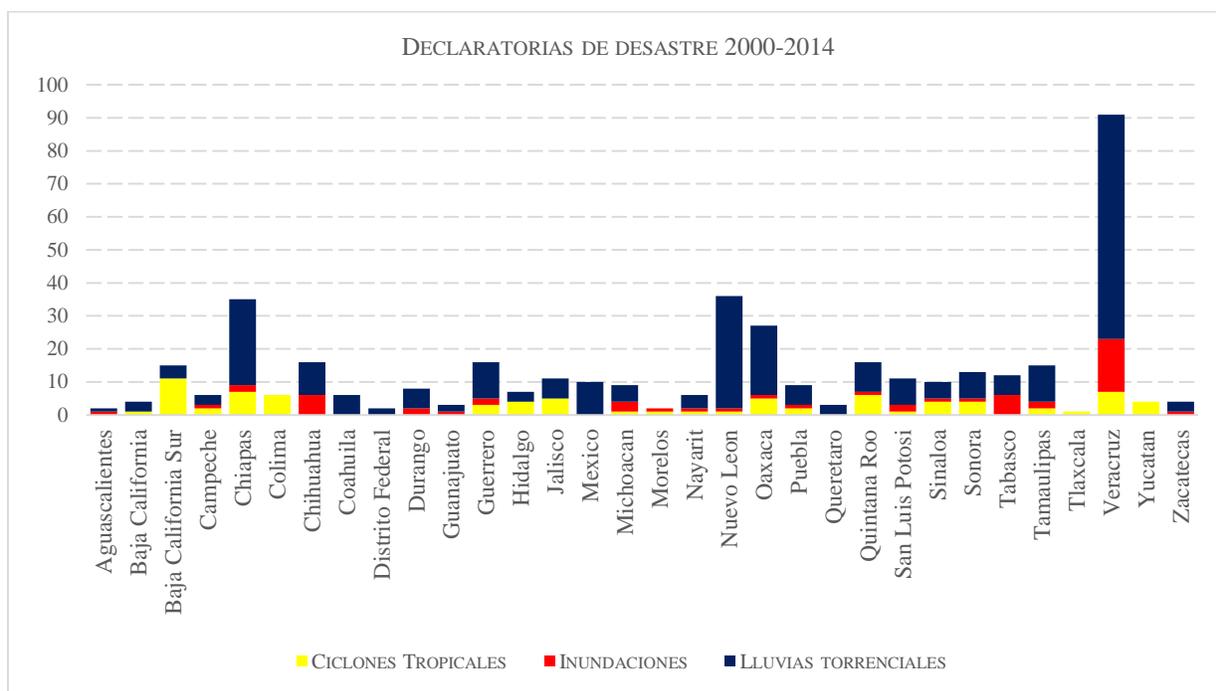
### 3.6.1 Número, distribución e impacto de los desastres

#### *Entidades federativas afectadas*

El número de declaratorias por desastres disponible en los microdatos del ANR fue empleado para identificar la recurrencia de fenómenos, primero por entidad federativa (Gráfica 3.2), y posteriormente a nivel municipal. Los resultados muestran que Veracruz, con una amplia franja costera expuesta hacia el Golfo de México, es la entidad con el mayor número de desastres por inundaciones y por lluvias torrenciales. Después de Veracruz, sólo Chiapas y Nuevo León superan las 30 declaratorias de 2000 a 2014. Dichas entidades, por otra parte, presentan distintos perfiles de exposición (en ambas costas), y contextos diferenciales en las dimensiones socioeconómica e institucional.

La susceptibilidad a la amenaza, en particular ante ciclones tropicales, mostró que la interacción de la vulnerabilidad social con la exposición geográfica provoca modificaciones sustanciales en el perfil de riesgo en el norte de Veracruz y Chiapas, así como en la región costera de esta última entidad. Cabe señalar, por otro lado, que en ambas entidades (Veracruz y Chiapas) Protección Civil posee el rango de Secretaría, mientras que en Nuevo León lo tiene de Dirección adscrita a la Secretaría General de Gobierno, lo que puede implicar muy distintas dinámicas de programación, gestión y manejo de recursos; factores todos que conviene considerar en su rol potencial para la atención de los desastres.

**Gráfica 3.2**  
**DECLARATORIAS DE DESASTRE POR FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS POR ENTIDAD FEDERATIVA**  
**2000-2014**



Fuente: Elaboración propia con micro-datos de Declaratorias FONDEN, 2000-2014, Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED.

El siguiente paso consistió en la identificación de las regiones y municipios con mayor recurrencia de desastres, y obtener los registros de pérdidas a nivel sector (educativo, salud, vivienda, etc.),<sup>45</sup> para identificar su rol sobre la morbilidad en las localidades afectadas. En los siguientes apartados se ilustran los municipios que cabría considerar como de máxima prioridad en materia de GIRD en el país. En todos los casos, se trata de los lugares con más declaratorias por las tres amenazas en cada entidad.

### ***Municipios afectados***

De acuerdo con microdatos del Atlas Nacional de Riesgos sobre desastres, de 2000 a 2014 un total de 1,667 municipios (68% de los 2,457 municipios del país a octubre de 2014) habían sido objeto

<sup>45</sup> En los registros públicos de FONDEN los montos asignados por sector afectado se muestran a nivel estatal; sin embargo, los registros a nivel de municipio solamente se encuentran disponibles físicamente en la Dirección General para la Gestión de Riesgos (DGGR), de la Coordinación Nacional de Protección Civil (CNPC).

de al menos una declaratoria de desastre en el FONDEN por alguno de los fenómenos considerados.<sup>46</sup> En este escenario, la ocurrencia de desastres constituye un evento relativamente “común” en el país, una experiencia que es compartida por la mayoría de los municipios del país. Más aún, de ese total, 71% ha sido declarados zona de desastre en más de una ocasión –y por más de un fenómeno.

Tabla 3.1  
NÚMERO DE MUNICIPIOS CON AL MENOS UNA DECLARATORIA DE DESASTRE POR AMENAZAS  
SELECCIONADAS, 2000-2014

ENTIDAD FEDERATIVA	NO. TOTAL DE MPIOS.	MPIOS. CON AL MENOS UNA DECLARATORIA POR TIPO DE FENÓMENO						MPIOS. 1+ DECLARAT. (TOTAL)	%
		Ciclón Tropical	%	Inundacio- nes	%	Llu- vias	%		
Aguascalientes	11	0	0%	2	18%	6	55%	7	64%
Baja California	5	1	20%	0	0%	3	60%	3	60%
BCS	5	5	100%	0	0%	5	100%	5	100%
Campeche	11	11	100%	1	9%	4	36%	11	100%
Chiapas	118	78	66%	3	3%	81	69%	96	81%
Chihuahua	67	0	0%	20	30%	20	30%	33	49%
Coahuila	38	0	0%	0	0%	32	84%	32	84%
Colima	10	10	100%	0	0%	0	0%	10	100%
Distrito Federal	16	0	0%	0	0%	5	31%	5	31%
Durango	39	0	0%	12	31%	39	100%	39	100%
Guanajuato	46	0	0%	4	9%	17	37%	17	37%
Guerrero	81	43	53%	8	10%	81	100%	81	100%
Hidalgo	84	68	81%	0	0%	54	64%	71	85%
Jalisco	125	40	32%	0	0%	43	34%	64	51%
México	125	0	0%	0	0%	13	10%	13	10%
Michoacán	113	4	4%	18	16%	30	27%	48	42%
Morelos	33	4	12%	3	9%	0	0%	6	18%
Nayarit	20	19	95%	2	10%	11	55%	20	100%
Nuevo León	51	40	78%	2	4%	51	100%	51	100%
Oaxaca	570	298	52%	20	4%	318	56%	392	69%
Puebla	217	108	50%	1	0%	63	29%	111	51%
Querétaro	18	0	0%	0	0%	7	39%	7	39%
Quintana Roo	10	8	80%	1	10%	9	90%	10	100%
San Luis Potosí	58	19	33%	20	34%	30	52%	34	59%
Sinaloa	18	15	83%	1	6%	16	89%	17	94%
Sonora	72	69	96%	1	1%	43	60%	69	96%
Tabasco	17	0	0%	17	100%	15	88%	17	100%
Tamaulipas	43	26	60%	9	21%	42	98%	43	100%
Tlaxcala	60	5	8%	0	0%	0	0%	5	8%
Veracruz	212	206	97%	99	47%	212	100%	212	100%
Yucatán	106	102	96%	0	0%	0	0%	102	96%
Zacatecas	58	0	0%	1	2%	35	60%	36	62%
Total Nacional	2457	1179	48%	245	10%	1285	52%	1667	68%

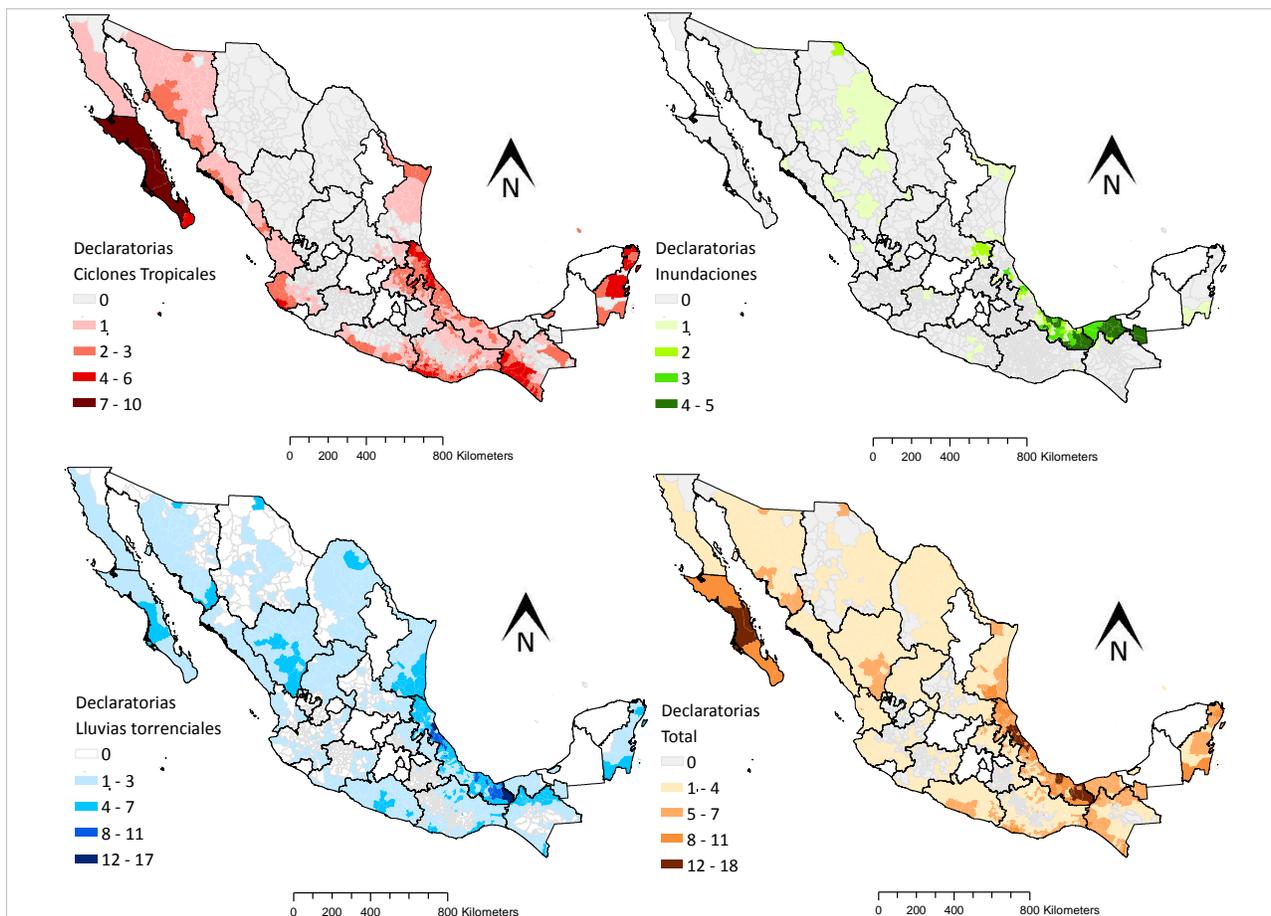
Fuente: Elaboración propia con micro-datos de Declaratorias FONDEN, 2000-2014, Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED.

<sup>46</sup> Si bien la fuente incluye declaratorias por *desastre*, *emergencia* y *contingencia climatológica*, solamente se consideraron las de desastre para las estimaciones. Los fenómenos que se consideran para estas estimaciones son: Ciclones Tropicales, Inundaciones y Lluvias torrenciales. No se incluyen las declaratorias de desastre por fuertes vientos, tornados, nevadas, heladas o granizadas, o bien por sequías.

Para ciclones tropicales, 48% de los municipios han recibido al menos una declaratoria; uno de cada diez, por inundación; y 52% por lluvias torrenciales (Tabla 3.1). En varias entidades federativas, el 100% de sus municipios ha sido incluido en al menos una declaratoria de desastre, lo que ocurre en Baja California Sur, Campeche, Colima, Durango, Guerrero, Nayarit, Nuevo León, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas y Veracruz. La distribución territorial de las declaratorias (Mapas 3.4), muestra que la región del Golfo de México es la que posee mayor incidencia en todos los fenómenos (ciclón tropical, inundación o lluvia torrencial). En particular, Veracruz es el estado con más declaratorias en el periodo, siendo notable este hecho para la práctica totalidad de sus municipios. Nuevo León es otro caso destacable, ya que si bien sólo una vez ha recibido declaratoria por Ciclón Tropical (“Alex”, en 2010), es la entidad que concentra el mayor número de declaratorias por lluvias torrenciales; asimismo, sólo en el caso aislado de un municipio ha recibido una declaratoria por inundación.

La distribución nacional puede dar lugar a hipótesis sobre el lugar que juegan las políticas de prevención, los niveles de desarrollo, las capacidades de respuesta, así como las prioridades de atención tanto a nivel local como federal. Para los Ciclones Tropicales, es comprensible que el interior de la república posea una menor concentración de declaratorias, mientras lo opuesto ocurra en las costas. No obstante, no en todas las zonas costeras se forman clústeres de alto riesgo. Esto ocurre algunas zonas puntuales, por el valor de la infraestructura afectada, condiciones particulares de vulnerabilidad, o bien por circunstancias aleatorias de trayectoria y magnitud de los ciclones que han impactado en el periodo. En concreto, los municipios de Baja California Sur, el sur de Jalisco, el norte de Veracruz, los municipios próximos a la franja costera del sureste mexicano y la península de Yucatán poseen las principales concentraciones de riesgo. Por contraparte, quizá más notable aún son los municipios con una baja incidencia de desastres rodeados de municipios de alta incidencia, principalmente en Quintana Roo y el norte de Veracruz – sur de Tamaulipas, para los que se podría plantear una de las ya mencionadas circunstancias de escasa infraestructura afectable, o bien, desiguales capacidades de respuesta.

Mapas 3.4 (a) (b) (c) y (d)  
 DECLARATORIAS POR DESASTRES HIDROMETEOROLÓGICOS SELECCIONADOS, 2000-2014



Fuente: Elaboración propia con microdatos del Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED.

Para las inundaciones, el bajo número de declaratorias por tal concepto puede deberse, al menos en parte, a que en las declaratorias por Ciclones tropicales o lluvias torrenciales ya se incluyen los daños producidos por inundaciones que se producen como efecto secundario, mientras que los desastres por inundación pueden estar originados por desbordamiento de ríos, caudales y presas. En este sentido, se puede interpretar la existencia de agrupaciones de municipios de alta incidencia en el sur de Veracruz, en varias ocasiones producidos por las subidas de ríos, y en Tabasco, por errores en la gestión de los cuerpos de agua, destacando asimismo la concentración ubicada al este de Chihuahua. Para lluvias torrenciales, el rasgo más característico es su concentración en el Golfo de México, con Tamaulipas, Veracruz y Tabasco, así como Nuevo León. Todos estos ejemplos son relevantes en tanto que, indirectamente, podrían ser indicativos de brotes epidémicos que afectan

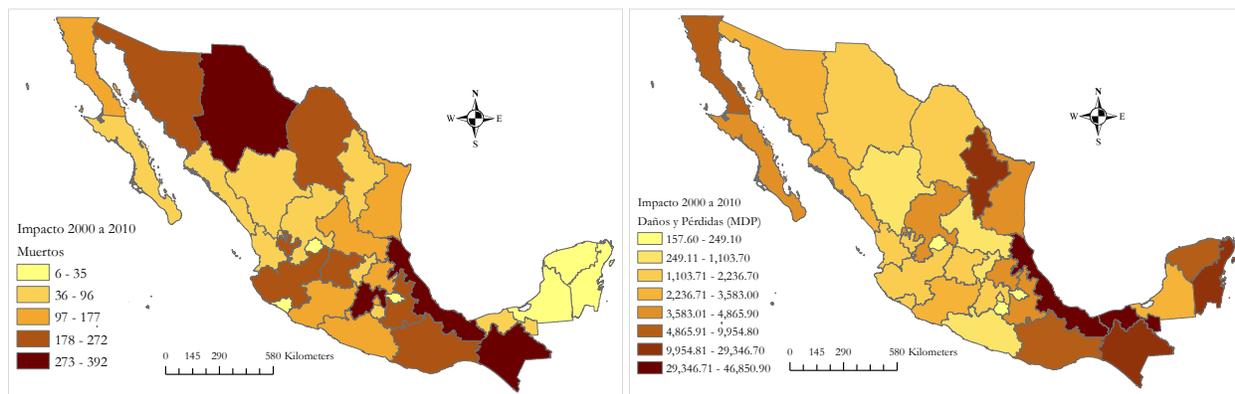
de forma simultánea a los municipios que conforman las zonas de mayor incidencia de fenómenos extremos, lo que se pondrá a prueba en el siguiente capítulo.

### *Muertes y pérdidas económicas*

El número de muertes, junto con las pérdidas materiales, es uno de los indicadores más claros y definitorios de la magnitud de un desastre. Otro indicador, como daños a la salud, pueden también incluirse entre los efectos negativos, si bien en este caso pueden ser más indirectos –o más difíciles de determinar causalmente. En cualquier caso, lo que se observa en las pérdidas económicas y el número de muertes son las grandes asimetrías que existen en el territorio nacional (Mapas 3.5 y 3.6), en donde no necesariamente ambos indicadores guardan una proporción directa, esto es, los lugares con mayores pérdidas económicas no corresponden necesariamente a los lugares con el mayor número de muertes.

Mapas 3.5 y 3.6

TOTAL DE MUERTES DIRECTAS E IMPACTOS ECONÓMICOS POR DESASTRES EN MÉXICO, 2000-2010



Fuente: Elaboración propia con microdatos del Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED.

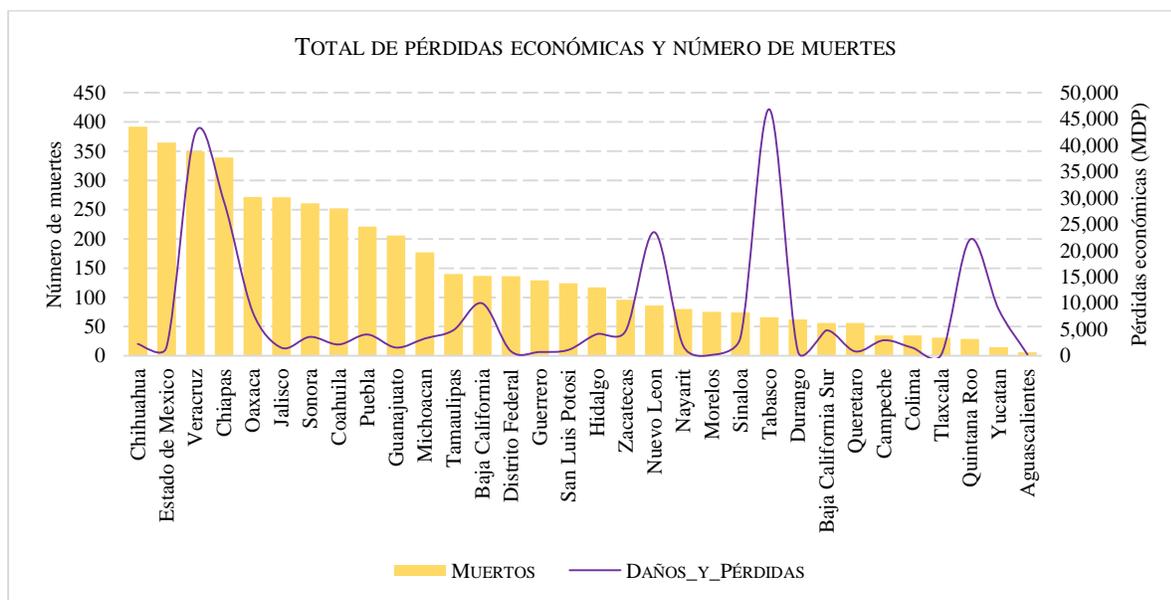
En cuanto a la mortalidad, conforme a micro-datos del ANR (CENAPRED, 2016), de 2000 a 2010 se registraron 4,691 muertes atribuidas directamente a desastres, principalmente en Chihuahua (392), el Estado de México (365), Veracruz (350), Chiapas (339) y Oaxaca (272). Cabe precisar, no obstante, que los datos disponibles no diferencian por tipo de desastre, pudiendo corresponder a varias categorías de desastre atendidas vía el FONDEN. En el mismo periodo de 2000 a 2010, las pérdidas económicas han ascendido a alrededor de 244.5 mil millones de pesos, con cinco entidades que concentran el 67.1%: Tabasco (19.2%), Veracruz (17.3%), Chiapas (12.0%), Nuevo León

(9.6%), y Quintana Roo (9.0%) (estimaciones con microdatos de CENAPRED, 2016). No obstante, la heterogeneidad de estas entidades permite inferir variaciones en la composición de los montos por la magnitud de los eventos, su recurrencia, o el valor de la infraestructura dañada. En el caso de Tabasco, los costos acumulados son en gran medida producto de las inundaciones de 2007 y 2010; en Nuevo León, por el huracán “Alex” en 2010, y en Quintana Roo, por el huracán “Wilma” de 2005 y “Dean” en 2007. Caso contrario en Chiapas y Veracruz, donde los totales pueden interpretarse en torno a una recurrencia de múltiples eventos durante el periodo.

Es importante que la lectura de las cifras se realice haciendo distinciones según las características de los sitios afectados: urbanos-no urbanos; turísticos-no turísticos; costeros-no costeros, etc. Como se aprecia en la gráfica 3.3, no existe una correlación entre número de muertes y pérdidas materiales, sino que se corrobora la combinación de exposición, vulnerabilidad intrínseca y recurrencia de los fenómenos, como se deduce de las altas cifras en Veracruz y Chiapas.

Gráfica 3.3

MUERTES DIRECTAS E IMPACTOS ECONÓMICOS POR DESASTRES (MDP) POR ENTIDAD FEDERATIVA, 2000-2010



Fuente: Elaboración propia con microdatos del Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED.

No obstante, dado que las anteriores cifras corresponden al total de desastres, con independencia de su naturaleza, cabe destacar aquellos de origen hidro-meteorológico por su preponderancia en el país. Conforme a la clasificación realizada, de los cerca de 500 eventos de 1999 a 2014, en torno

al 89% corresponde a eventos hidrometeorológicos, y tan sólo 9.4% a geológicos. Por su parte, de los 248.8 mil millones en aportaciones vía FONDEN,<sup>47</sup> más del 95% lo absorbe la reconstrucción ante desastres de origen hidro-meteorológico, y sólo 4.5% para los de origen geológico (Tabla 3.2).

**Tabla 3.2**  
NÚMERO DE EVENTOS Y TOTAL DE MONTOS POR TIPO DE DESASTRE EN MÉXICO CONFORME A CLASIFICACIÓN REALIZADA, 1999-2014

Tipo de desastre	Número de eventos	Porcentaje	Montos (MDP)	Porcentaje
Hidrometeorológico	443	88.78%	237,348	95.36%
Geológico	47	9.42%	11,284	4.53%
Otros: Incendio forestal	9	1.80%	254	0.10%
Total	499	100%	248,886	100%

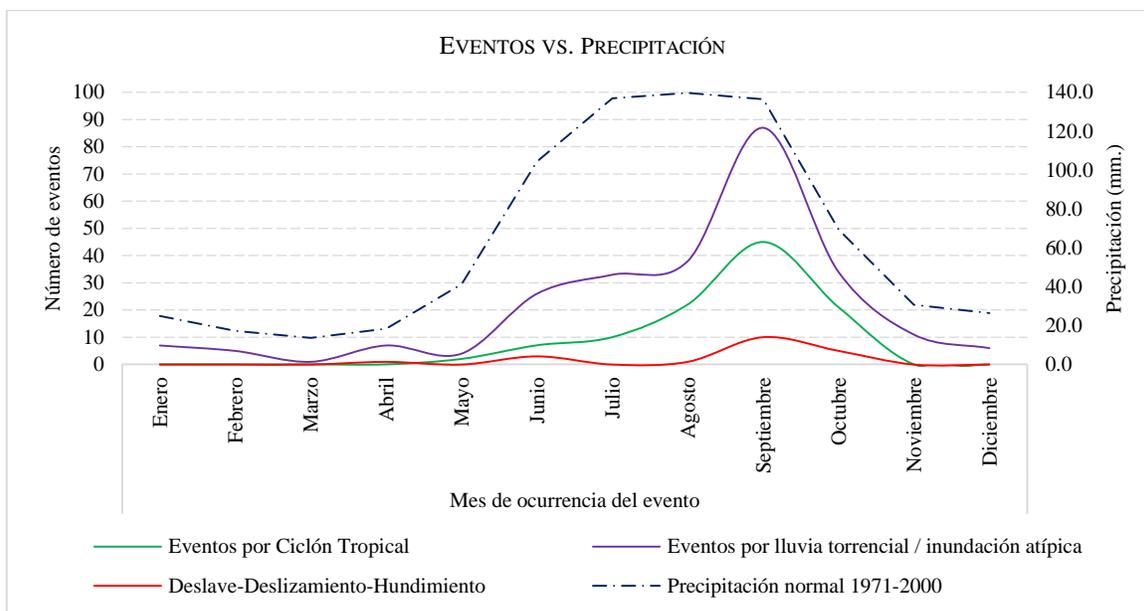
Fuente: Elaboración propia conforme a registros de FONDEN Reconstrucción, 1999-2014, conforme a la clasificación realizada.

### **3.6.2 Temporalidad de los desastres**

Otro factor de interés es la *temporalidad* de los desastres, es decir, el momento y la secuencia en que ocurren. Existe un vínculo evidente entre patrones de precipitación y ocurrencia de desastres, lo que añade un elemento explicativo a las alzas de diagnósticos de varias enfermedades que tienen su propia estacionalidad –como se analiza en el siguiente capítulo. En la gráfica 3.4 se observa que en septiembre ha tenido lugar la mayoría de los desastres, lo que coincide con los puntos máximos de precipitación. Su ocurrencia no es necesariamente producto inmediato de alzas de precipitación, sino también por un deterioro progresivo de las condiciones de la infraestructura. El alza en la precipitación alcanza sus puntos máximos a partir de julio, y se mantiene en niveles similares hasta septiembre; sin embargo, el alza en los desastres ocurre hasta el último mes del semi-periodo, lo que abona a la idea de estos como efecto –en parte- de una degradación sucesiva de las condiciones locales. Si bien un desastre de este tipo ocurre por alza extraordinaria de precipitación, concentrada en un periodo relativamente reducido, su ocurrencia debe leerse en torno a vulnerabilidades creadas –y acentuadas- con anterioridad.

<sup>47</sup> Esta cifra corresponde únicamente a los montos empleados vía FONDEN Reconstrucción de 1999 a 2014, y no contemplan aquellos ejercidos para atención de las emergencias y contingencias, por lo que los totales difieren de los 244.5 mil millones citados anteriormente, además de considerarse años adicionales en la estimación.

**Gráfica 3.4**  
**NÚMERO ACUMULADO DE EVENTOS SEGÚN MES DE OCURRENCIA Y TIPO DE DESASTRE 1999-2014 VS.**  
**PRECIPITACIÓN PROMEDIO**



Fuente: Elaboración propia conforme a registros de FONDEN Reconstrucción, 1999-2014, conforme a la clasificación realizada, y tendencias de precipitación a nivel nacional, CNA.

### 3.6.3 Ámbitos sociales afectados

En general, no todos los ciclones tropicales (CT) que incursionan en territorio nacional culminan en desastres, ya sea por ausencia de localidades habitadas o zonas agrícolas productivas en la principal zona de impacto, o la realización de acciones preventivas o de mitigación. Por otro lado, no todos los desastres por fenómenos hidrometeorológicos se originan por ciclones, sino también por inundaciones por lluvias torrenciales imprevistas (no asociadas a CT), inundaciones fluviales, desbordamiento de presas, entre otros. No obstante, por su recurrencia, estacionalidad y las capacidades técnicas para su identificación, seguimiento y supervisión, se ha planteado que los desastres por el impacto de CT tienen el mayor potencial didáctico para avanzar el conocimiento de sus efectos y los ámbitos de intervención necesarios.

Además de su origen, cada desastre es único en las dimensiones que afectada y la extensión de los daños. Los ámbitos de apoyo vía FONDEN Reconstrucción permiten identificar las dimensiones de

infraestructura pública más expuestas,<sup>48</sup> las prioridades de atención, e ilustran las dimensiones que posteriormente producen efectos sobre la vida cotidiana de los individuos: sectores cuya afectación a su vez deteriora otros sectores (cuadro 3.5) Dichas retroalimentaciones negativas ilustran las secuencias de causalidad, así como la magnitud y duración de cada desastre.

**Cuadro 3.5**  
**ÁMBITOS APOYADOS VÍA FONDEN RECONSTRUCCIÓN SEGÚN AÑO DE OCURRENCIA DE LOS DESASTRES, 1999-2014**

Áreas apoyadas vía FONDEN	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1. Bienes culturales, arqueológicos, artísticos e históricos																
2. Áreas naturales protegidas y medio ambiente																
3. Sector acuícola y pesquero																
4. Carretero																
5. Deportivo																
6. Sector educativo																
7. Forestal y viveros																
8. Hidráulico																
9. Agrícola / Hidroagrícola*																
10. Naval y portuario																
11. Residuos sólidos																
12. Sector salud																
13. Sector turismo																
14. Urbano																
15. Vivienda																
16. Zonas costeras																
17. Cauces de ríos																
18. Conasupo																
19. Militar																

Fuente: Elaboración propia conforme a declaratorias de desastres del FONDEN, 1999-2014. Las categorías se identifican según el año de ocurrencia del evento y no el año presupuestal en el que hubiesen sido autorizado los recursos.

\*De 1999 a 2002 los apoyos se clasificaron como “Agrícola”, mientras que de 2003 en adelante se clasifican como “hidroagrícola”.

<sup>48</sup> Si bien, como se analiza más adelante, el FONDEN centra su atención sobre todo en la reconstrucción de la infraestructura pública afectada, también comprende acciones para apoyo a población cuyas viviendas fueron gravemente afectadas, así como la gestión de recursos provenientes del programa de empleo temporal (PET). No obstante, para obtener un panorama más amplio del costo total de los desastres –económico y humano–, es importante considerar otra serie de daños y pérdidas no comprendidas directamente en la atención del programa.

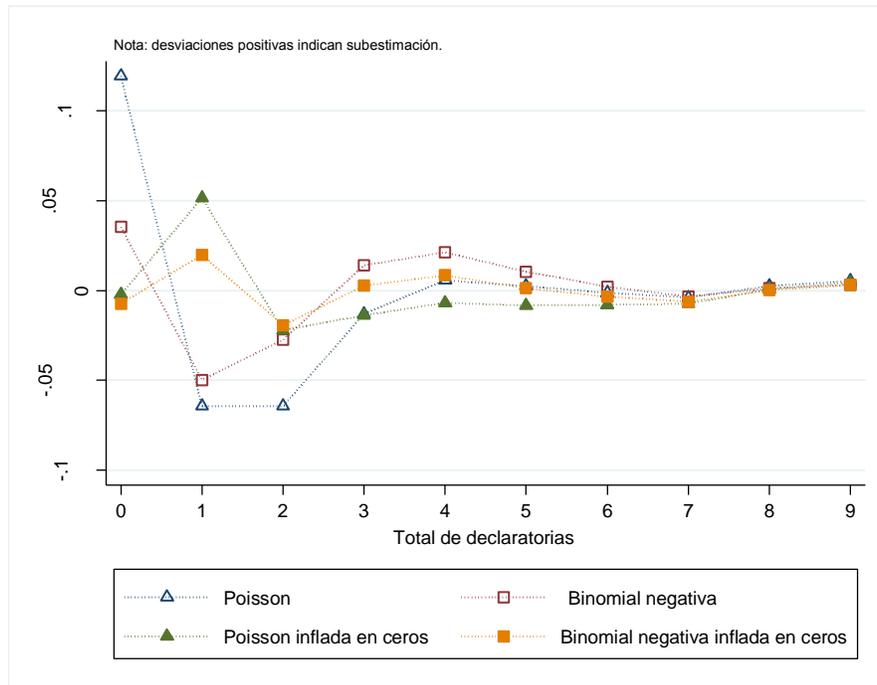
Como se aprecia, los sectores con mayor recurrencia son el carretero, educativo, urbano, hidráulico, de salud y el de la vivienda. Resulta notable los tres últimos sean los principales sectores cuyas afectaciones pueden asociarse a cambios en los patrones de morbilidad. Por ejemplo, la infraestructura hidráulica, conforme a los lineamientos del FONDEN, está contemplada para alteraciones a las fuentes de agua potable, alcantarillado y saneamiento; de captación, conducción y distribución; de “infraestructura de control de ríos para la protección de centros de población contra inundaciones”, e infraestructura para la medición de la cantidad y la calidad del agua (ver SHYCP, 2011, Anexo VII), estructuras todas cuya alteración puede significar riesgos para la salud. En el caso de la infraestructura de salud, los efectos en la morbilidad podrían derivarse de alteraciones en las instalaciones, la prestación de servicios, o suministros médicos; mientras que los daños en viviendas suelen estar asociados a daños por inundaciones -y vientos en el caso de ciclones-, lo que a su vez expone a la proliferación de vectores y a condiciones insalubres hasta lograr la recuperación.

#### ***3.6.4 Factores explicativos del número de declaratorias de desastre***

Para comprender los principales factores asociados al número de declaratorias de desastre por municipio entre 2000 y 2014, se utilizó un modelo de regresión lineal generalizada para datos de conteo (Hilbe, 2014). Las variables predictoras se agruparon en tres categorías: i) *socioeconómicas y demográficas*, en función de los componentes del IVS del CENAPRED; ii) de *exposición*, en concreto la ubicación física del municipio (costa vs. interior), y el índice de peligro de ciclones tropicales (IPCT); y iii) *climáticas*, en concreto los valores promedios de temperatura y precipitación a nivel municipal, que se estimaron a partir de datos en *raster* de INEGI (2006 Y 2007). Después de la evaluación de los 18 indicadores empleados por el CENAPRED, que culminó en la eliminación de varios de estos a causa de altos niveles de multicolinealidad y redundancia, se probaron diversas distribuciones para evaluar el ajuste de los datos, obteniéndose los resultados que se muestran en la Gráfica 3.5:

Gráfica 3.5

AJUSTE DEL MODELO SEGÚN DISTINTAS DISTRIBUCIONES PARA NÚMERO DE DECLARATORIAS DE DESASTRE POR MUNICIPIO



Fuente: Elaboración propia con micro-datos del Atlas Nacional de Riesgos (ANR), e INEGI (2006 y 2007).

Como se observa, el mejor ajuste se obtiene con una distribución binomial negativa inflada en ceros. Esto obedece a la alta concentración de municipios del país sin ninguna declaratoria durante el periodo (799 de los 2457 municipios del país, o 32.5%). Así, el modelo el modelo predijo adecuadamente los municipios con cero declaratorias, y con tres en adelante. La estimación de municipios con *una* sola declaratoria no es óptima por la alta heterogeneidad de dicho grupo (18.8% de los municipios). Con todo, en un análisis posterior, corroborado a partir de las pruebas AIC y BIC, el mejor ajuste se obtuvo con una distribución BN-P inflada en ceros (Hilbe, 2014). En general, el modelo se especificó inadecuadamente (*linktest*=0.633 para el modelo BNP en su componente de conteo), siendo globalmente significativo ( $p < 0.000$ ). Para cubrir posibles desviaciones de los supuestos de la distribución, se utilizaron estimadores robustos de la varianza. Por disponibilidad, las variables predictoras se tomaron como constantes en el tiempo conforme a los valores existentes en 2010 en los municipios. Las variables seleccionadas en el modelo final y los resultados se muestran en la Tabla 3.3:

Tabla 3.3  
RESULTADOS DEL MODELO (NÚMERO DE DECLARATORIAS POR MUNICIPIO)

<i>Count model (BN-P)</i>	<i>Incidence rate ratio (IRR)</i>	<i>Intervalo de confianza 95% (robust)</i>
Índice de Peligro CT (reescalado 1-100)	1.00657***	(1.00314, 1.01001)
Costa (Dummy, sí=1)	1.36334***	(1.22117, 1.52207)
% Viv. con agua potable	1.00177*	(0.99975, 1.0038)
% Viv. con piso de tierra	1.00681***	(1.00347, 1.01015)
Médicos x 1000 hab.	1.00823	(0.94124, 1.07999)
% Cobertura educación básica	1.01753***	(1.00838, 1.02676)
% Pob. Lengua Indígena	0.99651***	(0.99497, 0.99805)
Razón de dependencia	0.97958***	(0.97536, 0.98383)
% Pob. en localidades <2500 hab	0.99958	(0.99816, 1.00099)
Temp. prom. anual (mpio.)	1.02978***	(1.01667, 1.04307)
Precip. prom. anual (región)	1.01102***	(1.0094, 1.01264)
Constante	0.05019***	(0.0179, 0.14073)
<i>Logit model (Sin declaratorias=1)</i>		
Índice de Peligro CT (reescalado 1-100)	0.71549***	(0.63486, 0.80636)
Costa (Dummy, sí=1)	1.27 E-07***	(5.45 E-07, 2.97 E-07)
% Viv. con agua potable	1.02858***	(1.0095, 1.04802)
% Viv. con piso de tierra	0.94788*	(0.89372, 1.00532)
Médicos x 1000 hab.	0.63216	(0.23708, 1.68564)
% Cobertura educación básica	1.14467*	(0.99291, 1.31963)
% Pob. Lengua Indígena	0.96281***	(0.94125, 0.98486)
Razón de dependencia	1.05735***	(1.0141, 1.10244)
% Pob. en localidades <2500 hab	0.98689**	(0.97548, 0.99844)
Temp. prom. anual (mpio.)	0.77168***	(0.68211, 0.87301)
Precip. prom. anual (región)	1.02176**	(1.0005, 1.04346)
Constante	4.5 E-08*	(4.58 E-16, 2.5921)
Wald Chi2 (11)	712.39	-
Prob > chi2	0.0000	-
Observaciones (En cero/Total)	(793/2443)	-

Fuente: Elaboración propia con microdatos del Atlas Nacional de Riesgos (ANR), FONDEN (2000-2014), e INEGI (2006 y 2007).

Nota: \*p<.10; \*\*p<.05 ; \*\*\*p<.01

Conforme a los resultados obtenidos del modelo ajustado, las variables geográficas y climáticas tienen primacía sobre las socioeconómicas en la explicación del número de declaratorias. Naturalmente, la ubicación costera, el Índice de Peligro de Ciclones Tropicales (IPCT), y la temperatura y precipitación promedios, son decisivas en el resultado; no obstante, la mayoría de las variables socioeconómicas son estadísticamente significativas ( $p<0.01$ ), iluminando una posible ruta de acción para implementar acciones para reducir la vulnerabilidad de las poblaciones.

En el modelo de conteo, los resultados indican una tendencia del Fonden a incluir municipios urbanos en su atención; así, cada incremento en una unidad porcentual en la cobertura de educación básica, piso de tierra y agua potable, conllevan un aumento en el número esperado de declaratorias en un 1.75% ( $p<0.01$ ), 0.68% ( $p<0.01$ ) y 0.17% ( $p<0.1$ ), respectivamente.

No obstante, en el componente logístico (que modela la *no* incidencia de declaratorias, o la propensión a tratarse de un municipio libre de declaratorias), muestra que cada unidad porcentual de aumento en la disponibilidad de agua potable en las viviendas del municipio, significa un aumento de 2.86% ( $p<0.01$ ) en la probabilidad de que se trate de un municipio en donde no haya ocurrido un desastre. Asimismo, cada aumento en una unidad porcentual en la cobertura de educación básica significa un aumento de 14.47% ( $p<0.1$ ) en la propensión a que se trate de un municipio sin ninguna declaratoria de desastre. De forma inversa, el aumento en la proporción de viviendas con piso de tierra, de población de lengua indígena y de población de localidades rurales, disminuyen dicha propensión en 5.2 ( $p<0.1$ ), 3.7 ( $p<0.01$ ) y 1.3% ( $p<0.05$ ), respectivamente.

Como se señaló, el análisis realizado evidenció serios problemas de multicolinealidad, y con ello, de redundancia entre las variables en el IVS del CENAPRED, lo que motiva a sugerir una depuración y mejor calibración de dicho índice. El modelo presentado es resultado de dicha depuración y de ajustes sucesivos con diversas pruebas. Por otra parte, la tendencia que muestra el FONDEN a concentrar los apoyos en municipios urbanos puede ser congruente con los mayores costos de reconstrucción en dicho contexto. A la par, empero, existen riesgos de desatención a localidades más remotas, y en particular a la rehabilitación de los entornos naturales dañados. Asimismo, se observaron fuertes desigualdades sociales en el tipo de pérdidas en distintas regiones del país.

Como muestran los indicadores de vulnerabilidad ante los riesgos de desastre, existen retos metodológicos y áreas de oportunidad que pueden igualmente contribuir a avanzar la construcción de indicadores. Un reto es la temporalidad de los indicadores. Es necesario contar con datos de desarrollo social con mayor periodicidad, a fin de evaluar con precisión el vínculo entre los cambios socioeconómicos, las políticas implementadas y el bienestar humano mediante análisis longitudinales con el suficiente sustento empírico.

Una limitación de este análisis consiste en su restricción al número de declaratorias como variable dependiente. Otra alternativa consiste en las pérdidas económicas por municipio, pero en este caso

el sesgo hacia los municipios urbanos distorsionaría aún más los resultados, además de que dicha desagregación no existe en los registros públicos ni en una sistematización institucional, lo que constituye otra área de oportunidad institucional. Dicha ausencia de información también se observa en el número de muertes acumulada por municipio. La mortalidad sería indicativa de la máxima vulnerabilidad, y constituye otra línea para continuar el análisis de los determinantes de los desastres.

## **TERCERA PARTE. ESTRATEGIA METODOLÓGICA**

### **3.7 Caracterización de los contextos**

Distintos contextos locales, distintas geografías, y niveles de desarrollo pueden conducir a procesos de recuperación de duración y de cobertura muy dispares, y en algunos casos, acentuar y perpetuar las afectaciones en el desempeño económico, la salud o las prácticas comunitarias. Es importante, pues, que se reconozcan de inicio distintos escenarios potenciales, determinados por variables ambientales y sociales. El contexto físico y las características sociales de las comunidades pueden determinar la magnitud del desastre, el proceso de recuperación (o las dificultades para conseguirlo), y la duración de los daños.

En principio, la caracterización de los contextos habría de realizarse a la menor escala territorial posible, idealmente a nivel localidad. Debido a la desagregación de la información epidemiológica y de desastres obtenida, sin embargo, dicha desagregación se hará en un primer momento a nivel agregado –estatal- y posteriormente a nivel municipal. Para fines comparativos, se realizan dos primeros tipos de regionalización: (i) entidades con y sin litorales, y (ii) entidades federativas según su nivel de desarrollo socioeconómico. En el primer caso, las condiciones costeras permiten controlar –de forma muy agregada- factores de *exposición* a fenómenos como los ciclones tropicales, y condiciones climáticas favorables a algunos factores de riesgo como la proliferación de vectores. La regionalización socioeconómica, por su parte, permite controlar –en una *primera* aproximación agregada- la posible diferenciación macro-regional en la intensidad y distribución de las enfermedades, no por efecto de alteraciones súbitas como los desastres, sino por efecto del desarrollo social. Una vez controladas ambas condiciones, se procede a analizar el efecto específico de los desastres en distintos escenarios. En todos los casos, la clasificación procede posteriormente a nivel municipal. En cada entidad, por su parte, existen diferencias significativas entre sus

municipios, por niveles de desarrollo, urbanización, ubicación geográfica, o diferencias socio-culturales. Otra característica de la susceptibilidad a sufrir afectaciones, como se desprende de índices como el *Disaster Risk Index* (Peduzzi, 2006), es la baja *densidad de población*, por lo cual, a manera de aproximación, se estima dicha variable para cada municipio.

### 3.8 Tipos de desastre evaluados

Para los *tipos de desastre*, se usó la clasificación de declaratorias del FONDEN, que contempla fenómenos geológicos (sismos, erupciones volcánicas, aludes, maremotos y deslaves), sanitarios, hidrometeorológicos e incendios forestales. Por la recurrencia y la extensión de sus daños, dentro de los hidrometeorológicos se seleccionaron para el análisis los ciclones tropicales, las inundaciones atípicas y las lluvias torrenciales. Cabe señalar que, si bien existen declaratorias por *emergencias* y por *contingencias climatológicas*, únicamente se incluyeron las de *desastre*, ya que implican la concreción de daños significativos de magnitud tal para requerir la intervención de actores no locales. Dicha distinción se ilustra en el Diagrama 3.1:

Diagrama 3.1  
CLASIFICACIÓN DE DECLARATORIAS Y TIPOS DE DESASTRE ANALIZADOS



Fuente: Elaboración propia con micro-datos de Declaratorias FONDEN, 2000-2014, Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED. \*Los marcados en color amarillo representan los tipos de desastre analizados.

Es importante tener presente que en muchas ocasiones los fenómenos se encadenan de forma secuencial. Una inundación, por ejemplo, puede detonarse por eventos fluviales o pluviales, y distinguirse entre súbita (*flash flood*) o gradual. Por su parte, un ciclón tropical suele derivar en inundaciones severas, así como producir daños en la infraestructura y viviendas por efecto de los vientos, el oleaje, la marea de tormenta y lluvias torrenciales en zonas específicas (Jiménez, et al., 2012:42). Debido a ello, y para evaluar sus efectos diferenciales, se mantuvo la separación de eventos, debiéndose tener presente sin embargo la posible concurrencia de fenómenos perturbadores.

### **3.9 Consideraciones de la intensidad de los fenómenos**

Un primer elemento a considerar de los fenómenos hidrometeorológicos es la distribución continua –no discreta– de las precipitaciones sobre el territorio. Un ciclón tropical varía en su intensidad a lo largo de su trayectoria, y también con respecto a la geografía del territorio una vez que toca la superficie continental. Por su parte, las lluvias severas se acentúan en ciertas regiones, diferencias que se pueden detectar en los registros de cada estación meteorológica. En las inundaciones, por el contrario, su incidencia es más puntual, en un espacio geográfico más reducido. (A manera de ejemplo, en cada declaratoria por ciclón tropical de 2000 a 2014 en *promedio* 29 municipios son incluidos en cada declaratoria; por lluvias torrenciales, 14 municipios; y por inundaciones, 8 municipios (estimación propia con microdatos de declaratorias del ANR, CENAPRED, 2016).

Debido al alto número de eventos, y la heterogeneidad entre los municipios en su extensión y densidad de población, fue necesario emplear una estrategia secuencial. En primer lugar, se utilizaron medidas agregadas para ciclones tropicales y lluvias torrenciales. Para los ciclones, su magnitud se determinó conforme a la escala Saffir-Simpson,<sup>49</sup> asignándole dicho nivel a cada municipio incluido en la declaratoria. Debe tenerse presente, nuevamente, que esta medida puede variar al interior conforme se degrada el fenómeno en su avance por el territorio.

---

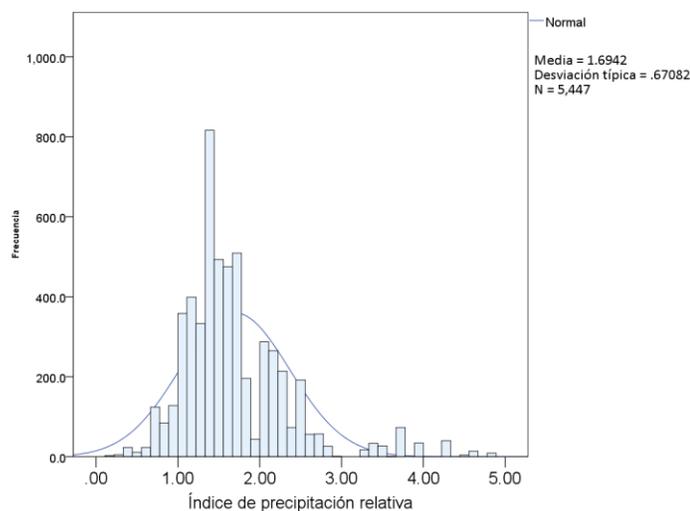
<sup>49</sup> La clasificación Saffir-Simpson constituye la escala más común para la descripción de los Ciclones Tropicales, y es empleada en los lineamientos del FONDEN, incluyendo: (1) Tormentas Tropicales cuando las velocidades máximas sostenidas de los vientos oscilan entre los 63 y 118 km/h; (2) Huracán Categoría I, cuando oscilan entre 119 y 152 km/h; (3) Categoría II, de 154 a 177 km/h; (4) Categoría III, de 178 a 209 km/h; (5) Categoría IV, de 210 a 249 km/h, y (6) Categoría V, mayores a 250 km/h (SHyCP, 2011, Lineamientos de Operación Específicos del FONDEN, Anexo 1, Sección II).

Para lluvias torrenciales, por la dificultad de la extracción y/o estimación de los registros históricos para múltiples municipios, cada fecha específica (y cada periodo de duración de la declaratoria) en los 18 años del periodo –1997 a 2014-, se elaboró un indicador agregado sobre la *atipicidad* de la lluvia ocurrida, comparando la precipitación histórica con la observada en cada mes, año y entidad federativa. Así, se elaboró un Indicador de Precipitación Relativa (IPR) dividiendo la precipitación mensual en el año, mes y entidad en que tuvo lugar el desastre, respecto a la precipitación histórica para el mismo mes y entidad. Así, por ejemplo, un índice de “2” indicaría que en el mes y entidad donde ocurrió el desastre, la precipitación fue del doble con respecto al promedio histórico.

$$IPR = \frac{\text{Precipitación en el año, mes y entidad de ocurrencia del desastre}}{\text{Precipitación promedio 1971 – 2000 en el mismo mes y entidad}}$$

Ciertamente, se trata de un indicador sumamente agregado de la precipitación, a la vez mientras que por otro lado brinda una medida indirecta de su posible *extensión espacial*. A manera de ilustración, en la Gráfica 3.6, el resultado de la estimación muestra que en los eventos por fenómenos hidrometeorológicos, la precipitación suele ser en promedio 1.7 veces mayor que el promedio histórico, mientras que en 30% de los eventos la precipitación es mayor al doble.

**Gráfica 3.6**  
**RAZÓN DE PRECIPITACIÓN EN LA ENTIDAD-MES DE OCURRENCIA DE DESASTRES 1997-2014 vs.**  
**PRECIPITACIÓN HISTÓRICA 1971-2000**



Fuente: Elaboración propia conforme a la clasificación de declaratorias realizada, con datos de FONDEN, y tendencias de precipitación del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). Los valores indican el orden de magnitud de la precipitación en la entidad-mes de ocurrencia del desastre con respecto al promedio histórico. Para mejor visualización se omitió el registro de las lluvias ocurridas en Guerrero los días 3, 4 y 5 de febrero de 2010, donde la precipitación fue 27 veces mayor que el promedio histórico 1971-2000 en el mismo mes y entidad.

Por otra parte, se consideran las intensidades para cada municipio y evento. Para los ciclones tropicales, se toman los valores de precipitación y velocidad de vientos conforme al cruce de su trayectoria con el polígono municipal, empleando los registros del *National Hurricane Center* (NHC-NOAA). Para las lluvias torrenciales, se emplean las precipitaciones registradas en la estación meteorológica correspondiente o bien, mediante las mediciones de las estaciones vecinas.

### **3.10 PROCESO DE ANÁLISIS**

#### ***I. Primera fase***

Para establecer las condiciones geográficas y socioeconómicas que pueden estar explicando las variaciones en los padecimientos seleccionados, en la primera parte del análisis, que se presenta en el siguiente capítulo, se describe la distribución territorial a nivel de grupos de enfermedades (transmitidas por vectores, del aparato digestivo, del aparato respiratorio, no transmisibles – cerebrovasculares, isquémicas del corazón e hipertensión arterial-, y “otras” –de las vías urinarias, conjuntivitis y hepatitis aguda tipo A). Para el grupo de ‘otras’, los resultados descriptivos se muestran por enfermedad. Este análisis de tipo más “sindromático” permite robustecer la sensibilidad del análisis (abarcar todos aquellos padecimientos que potencialmente pudiesen haber sido alterados), mientras que la especificidad de cada enfermedad se evalúa posteriormente.

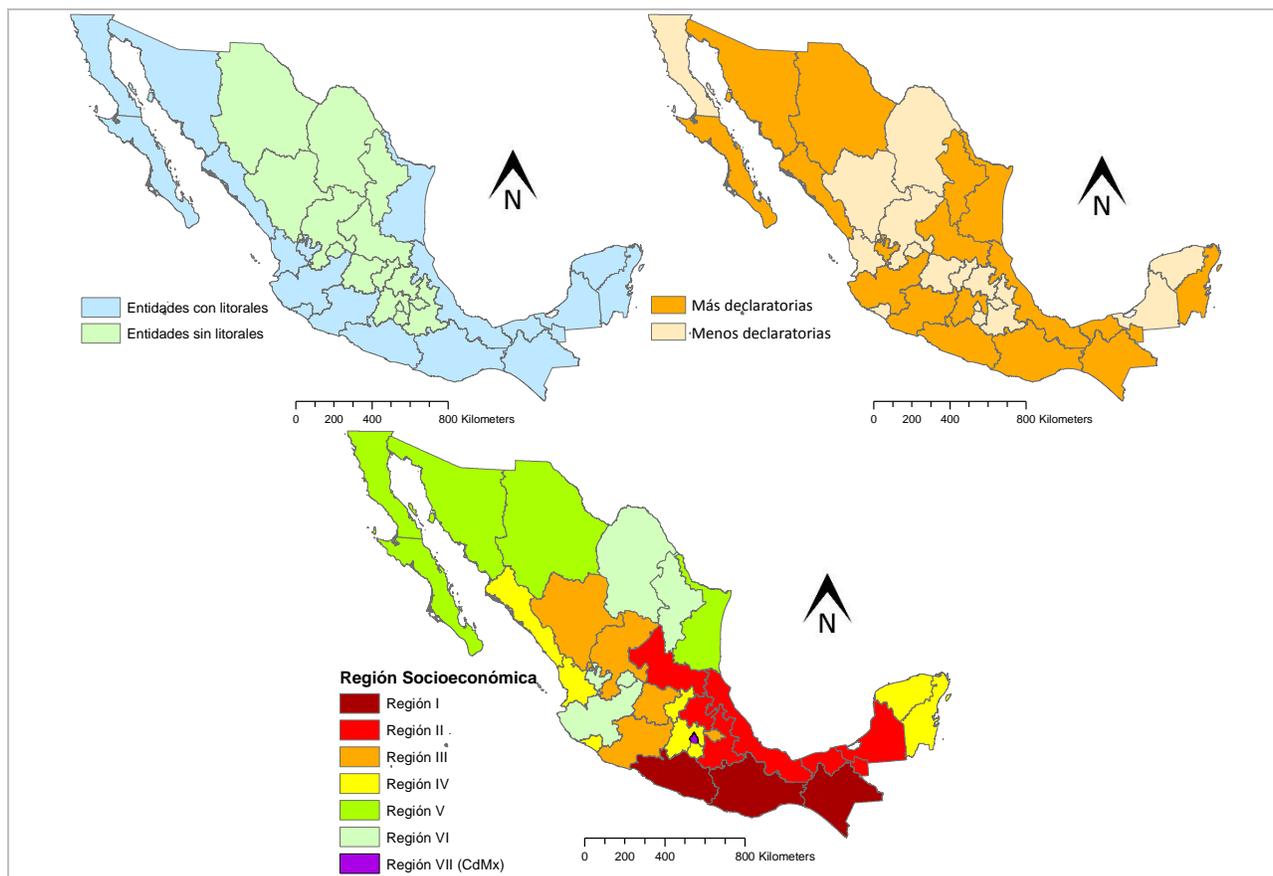
Para las condiciones geográficas, se clasificó a las entidades federativas en dos grupos según si contaban o no con litorales, debido a su mayor susceptibilidad al impacto directo de ciclones tropicales. Para las condiciones socioeconómicas, se utilizaron las regiones socioeconómicas elaboradas por INEGI (2000). Una tercera clasificación se realizó en dos grupos según el número de declaratorias de desastre en cada entidad. De esta manera, se establecen algunas líneas base de los padecimientos en cuanto a su variabilidad climática, geográfica o socioeconómica. En este nivel agregado, para las cuestiones climáticas se emplearon las series de precipitación y temperatura promedio del SMN-CNA por entidad y año para todo el periodo 1997-2014. Las entidades ubicadas en cada grupo se presentan en la Cuadro 3.6 y los Mapas 3.7.

**Cuadro 3.6**  
**ENTIDADES FEDERATIVAS SEGÚN VARIABLES DE CLASIFICACIÓN**

CRITERIO	GRUPOS	ENTIDADES FEDERATIVAS
Ubicación	Entidades con litorales	(Pacífico): Baja California Sur, Baja California, Colima, Chiapas, Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit, Oaxaca, Sinaloa, Sonora. (Golfo de México): Campeche, Quintana Roo, Tabasco, Tamaulipas, Veracruz, Yucatán.
	Entidades sin litorales	Aguascalientes, Coahuila, Chihuahua, Distrito Federal, Durango, Estado de México, Guanajuato, Hidalgo, Nuevo León, Morelos, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala, Zacatecas.
Región socioeconómica	Región VII	Distrito Federal
	Región VI	Aguascalientes, Coahuila, Jalisco, Nuevo León
	Región V	Baja California, Baja California Sur, Chihuahua, Sonora, Tamaulipas
	Región IV	Colima, México, Morelos, Nayarit, Querétaro, Quintana Roo, Sinaloa, Yucatán.
	Región III	Durango, Guanajuato, Michoacán, Tlaxcala, Zacatecas.
	Región II	Campeche, Hidalgo, Puebla, San Luis Potosí, Tabasco, Veracruz
	Región I	Chiapas, Guerrero, Oaxaca
Número de declaratorias*	Entidades con más declaratorias	Veracruz (91), Nuevo León (36), Chiapas (35), Oaxaca (27), Chihuahua (16), Guerrero (16), Quintana Roo (16), Baja California Sur (15), Tamaulipas (15), Sonora (13), Tabasco (12), Jalisco (11), San Luis Potosí (11), México (10), Sinaloa (10)
	Entidades con menos declaratorias	Michoacán (9), Puebla (9), Durango (8), Hidalgo (7), Campeche (6), Colima (6), Coahuila (6), Nayarit (6), Baja California (4), Yucatán (4), Zacatecas (4), Guanajuato (3), Querétaro (3), Aguascalientes (2), Distrito Federal (2), Morelos (2), Tlaxcala (1)

Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2000) y micro-datos de Declaratorias FONDEN, 2000-2014, Atlas Nacional de Riesgos, CENAPRED. \*Entre paréntesis se indica el número de declaratorias de desastre por fenómenos hidrometeorológicos seleccionados.

Mapas 3.7 (a) (b) y (c)  
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE ENTIDADES SEGÚN VARIABLES SELECCIONADAS



Fuente: Elaboración propia con base en INEGI (2000) y micro-datos de Declaratorias FONDEN, 2000-2014, ANR, CENAPRED.

Para la morbilidad se utilizan distintas medidas de incidencia, que “mide la velocidad a la que se producen casos nuevos durante un periodo determinado en una población especificada” (Bonita, Beaglehole y Kjellström, 2008:20). El énfasis en los casos *nuevos* permite observar las alteraciones en distintos periodos (*e.g.*, 2 semanas, 3 meses, 6 meses, 1 año). Distintos periodos abarcan los tiempos de incubación, acumulación, manifestación, extensión, etc., de los padecimientos. En el primer nivel de análisis se emplea una forma *simplificada* de su tasa mediante la fórmula:

$$TI = \frac{\text{Número de casos nuevos de enfermedad en un período determinado}}{\text{Población expuesta al riesgo a mitad del período}} \quad (x 10^n)$$

Fuente: Elaborado con base en Bonita, Beaglehole y Kjellström, 2008:21

Es importante señalar que una forma más precisa de medir la tasa de incidencia consiste en incluir en el denominador el total de “periodo libres (*sic*) de enfermedad en personas-tiempo durante el tiempo de observación” (Bonita, Beaglehole y Kjellström, 2008:24). Asimismo, puede ser conveniente estimar la población al inicio del periodo (*ibíd.*, p. 21),<sup>50</sup> si bien, por disponibilidad de la información, en el denominador se emplea la población expuesta a mitad del periodo. Para el análisis descriptivo, se tomaron como denominador las estimaciones y proyecciones de población realizadas por CONAPO por año y por entidad federativa para todo el periodo de análisis. Ciertamente, algunas enfermedades pueden tener poblaciones característicamente más expuestas al riesgo; sin embargo, para simplificar el análisis en esta fase, y la primacía del interés comparativo, se consideraron las poblaciones totales para cada uno de los grupos de enfermedad. En cuanto a los casos nuevos, se emplearon los registros del SUIVE disponibles de forma semanal. Para el análisis desagregado por municipio, se mantuvo la incidencia semanal, mientras que para el descriptivo general por entidad solamente se calculó la incidencia mensual y anual.

## ***II. Segunda fase***

En la segunda fase del análisis se realizó una exploración preliminar de la posible asociación entre el número de declaratorias de desastre emitidas en cada municipio, y el total de casos acumulados de diversas enfermedades durante el periodo de interés. Para dicho análisis, se probaron en primer término modelos para datos de conteo, realizando distintas pruebas de dispersión y ajuste con distintas distribuciones (e.g., según las características de la variable respuesta; todo ello controlando por tamaño de población, y múltiples variables de desarrollo socioeconómico y de infraestructura que pudiesen explicar las variaciones en la morbilidad). Asimismo, se toman en cuenta las líneas base de la incidencia y el endemismo de las enfermedades en distintas regiones geográficas del país, como se destalla más adelante.

Las variables de control se dividen en dos grupos. El primero abarca aquellas relacionadas con la susceptibilidad a la amenaza, en específico: el Índice de Peligro de Ciclones Tropicales (IPCT), y el

---

<sup>50</sup> Otra medida útil es la “tasa de incidencia acumulada”, que se calcula mediante el número de casos acumulados en el periodo entre la población expuesta que *no* padece la enfermedad al *inicio* del periodo (Bonita, Beaglehole y Kjellström, 2008:24). Sin embargo, por la diversidad de enfermedades evaluadas y su variedad de tiempos de incubación y manifestación -y las incertidumbres de su estimación conforme a la información disponible-, no se consideró la población libre de los padecimientos en el denominador.

Índice de Vulnerabilidad ante Inundaciones (IVI), ambos evaluados previamente en el capítulo. El segundo grupo incluye una selección de indicadores del Índice de Vulnerabilidad Social (IVS) del Atlas Nacional de Riesgos (ANR). El análisis que se desarrolla a continuación se refiere a estas últimas variables. Adicionalmente, se realizaron pruebas de normalidad, multicolinealidad, homocedasticidad y relación entre variable respuesta y predictoras para evaluar las posibles asociaciones.

En su versión 2010, el componente cuantitativo del Índice de Vulnerabilidad Social (IVS) se calcula a partir de 18 indicadores agrupados en cinco categorías: (1) Salud; (2) Educación; (3) Vivienda; (4) Empleo e Ingresos, y (5) Población (CENAPRED, 2006/2011:75-88). Cada indicador es ponderado en escala ordinal, estandarizado en valores de 0 a 1, y se obtiene un promedio para cada uno de los cinco bloques: el resultado final del Índice es un promedio de estos. No obstante, al analizar los indicadores se identificaron riesgos de potencial multicolinealidad y redundancia, por lo cual se examinaron las correlaciones bivariadas, con resultados que se muestran en la Tabla 3.4.

Tabla 3.4

MATRIZ DE CORRELACIONES BIVARIADAS DE PEARSON DE LOS INDICADORES DEL ÍNDICE DE VULNERABILIDAD SOCIAL (IVS) 2010, CENAPRED

	Médicos por 1000 hab.	Tasa de mortalidad infantil	% no derechohabiente	% Pob. analfabeta	Cobertura educativa nivel básico	Grado prom. de escolaridad (2000)	% Viv. sin agua entubada	% Viv. que no disponen de drenaje	% Viv. sin energía eléctrica	% Viv. piso de tierra	Déficit de vivienda	% Viv. paredes material de desecho y lámina de cartón	% Pob. ocupada con ingreso <= 2 SMN	Razón de depend.	TDA	Dens. Pob.	% Pob. >=5 años habla alguna lengua indígena	% Pob. en localidades <2500 hab. (2000)
Médicos por 1000 hab.	1.00	-.222**	-.235**	-.211**	.192**	.292**	-.172**	-.198**	-.091**	-.193**	-.198**	.042*	-.246**	-.195**	.027	.213**	-.123**	-.077**
Tasa de mortalidad infantil	-.222**	1.00	.574**	.855**	-.513**	-.840**	.636**	.776**	.750**	.824**	.821**	-.018	.731**	.684**	-.105**	-.237**	.614**	.567**
% Población no derechohabiente	-.235**	.574**	1.00	.528**	-.326**	-.672**	.371**	.518**	.334**	.570**	.562**	-.137**	.728**	.596**	-.089**	-.238**	.316**	.489**
% Población analfabeta	-.211**	.855**	.528**	1.00	-.544**	-.829**	.533**	.664**	.551**	.777**	.776**	-.005	.671**	.661**	-.109**	-.185**	.685**	.422**
Cobertura educativa nivel básico	.192**	-.513**	-.326**	-.544**	1.00	.574**	-.279**	-.259**	-.365**	-.385**	-.384**	-.017	-.301**	-.359**	.015	.163**	-.197**	-.164**
Grado promedio de escolaridad (2000)	.292**	-.840**	-.672**	-.829**	.574**	1.00	-.470**	-.715**	-.504**	-.705**	-.697**	.078**	-.791**	-.743**	.134**	.368**	-.518**	-.613**
% Viviendas sin agua entubada	-.172**	.636**	.371**	.533**	-.279**	-.470**	1.00	.558**	.526**	.588**	.579**	.015	.415**	.442**	-.015	-.134**	.300**	.338**
% Viviendas que no disponen de drenaje	-.198**	.776**	.518**	.664**	-.259**	-.715**	.558**	1.00	.522**	.702**	.696**	-.042*	.723**	.662**	-.109**	-.238**	.531**	.581**
% Viviendas sin energía eléctrica	-.091**	.750**	.334**	.551**	-.365**	-.504**	.526**	.522**	1.00	.627**	.613**	.019	.393**	.461**	-.042*	-.121**	.408**	.407**
% Viviendas con piso de tierra	-.193**	.824**	.570**	.777**	-.385**	-.705**	.588**	.702**	.627**	1.00	.994**	-.008	.680**	.660**	-.108**	-.163**	.634**	.509**
Déficit de vivienda	-.198**	.821**	.562**	.776**	-.384**	-.697**	.579**	.696**	.613**	.994**	1.00	.048*	.681**	.640**	-.109**	-.161**	.643**	.480**
% Viviendas paredes material de desecho y lámina de cartón	.042*	-.018	-.137**	-.005	-.017	.078**	.015	-.042*	.019	-.008	.048*	1.00	-.086**	-.148**	.002	-.019	.029	-.168**
% Población ocupada con ingreso <= 2 SMN	-.246**	.731**	.728**	.671**	-.301**	-.791**	.415**	.723**	.393**	.680**	.681**	-.086**	1.00	.632**	-.165**	-.275**	.504**	.594**
Razón de dependencia	-.195**	.684**	.596**	.661**	-.359**	-.743**	.442**	.662**	.461**	.660**	.640**	-.148**	.632**	1.00	-.061**	-.279**	.375**	.569**
TDA	.027	-.105**	-.089**	-.109**	.015	.134**	-.015	-.109**	-.042*	-.108**	-.109**	.002	-.165**	-.061**	1.00	.075**	-.153**	-.099**
Densidad de Población	.213**	-.237**	-.238**	-.185**	.163**	.368**	-.134**	-.238**	-.121**	-.163**	-.161**	-.019	-.275**	-.279**	.075**	1.00	-.085**	-.278**
% Población >=5 años que habla alguna lengua indígena	-.123**	.614**	.316**	.685**	-.197**	-.518**	.300**	.531**	.408**	.634**	.643**	.029	.504**	.375**	-.153**	-.085**	1.00	.258**
% Pob. en localidades <2500 hab. (2000)	-.077**	.567**	.489**	.422**	-.164**	-.613**	.338**	.581**	.407**	.509**	.480**	-.168**	.594**	.569**	-.099**	-.278**	.258**	1.00

Fuente: Elaboración propia con micro-datos del Índice de Vulnerabilidad Social (IVS), ANR, CENAPRED.

\*\* La correlación es significativa al nivel 0.01 (bilateral).

\* La correlación es significativa al nivel 0.05 (bilateral).

La selección -o exclusión- de las variables pertinentes para los modelos se realizó en primer lugar a partir de criterios teóricos, la redundancia de la medición, y los coeficientes de correlación obtenidos. Por bloques, se consideraron los siguientes factores:

- ∞ *Educación*: En este bloque se excluyó la variable “grado promedio de escolaridad”, dada su escala de medición (ordinal). La proporción de población analfabeta se excluyó por sus altos niveles de correlación con las otras variables. La “cobertura en educación básica” obtuvo los niveles más bajos de correlación, por lo que se eligió como representativa de este bloque.
- ∞ *Salud*: La tasa de mortalidad infantil es indicativa del nivel global de desarrollo de una sociedad (Suárez, 2003:3), lo que se confirma en su alta correlación con el resto de las variables. No obstante, por la necesidad de considerar *individualmente* diversas variables socioeconómicas e infraestructura se excluyó del análisis. El número de médicos por mil habitantes y la proporción de población derechohabiente se incluyeron por su pertinencia para la investigación.
- ∞ *Vivienda*: Se identificó redundancia en la variable “Déficit de Vivienda”, que estima la diferencia entre número de hogares y número de viviendas disponibles; esta incluye en su composición las viviendas construidas con materiales de desecho y pisos de tierra, y por ello guarda una correlación de 0.99 con esta última, razón por la que fue excluida. El acceso a agua potable y drenaje sí se incluyeron por su rol potencial en el contagio de enfermedades del aparato digestivo y la proliferación de vectores.
- ∞ *Empleo e ingresos*: La razón de dependencia muestra el peso de las poblaciones más vulnerables (niños y personas de la tercera edad) en la estructura poblacional, por lo que se incluyó en los modelos. La variable de “ingresos” se incluyó como indicativa del acceso a bienes y servicios capaces de mitigar el efecto de un desastre. La Tasa de Desempleo Abierto no se incluyó en tanto no es representativa del nivel general de desarrollo, sino del “comportamiento de los segmentos modernos de la fuerza laboral” (Negrete, 2011). Es decir, es más un indicador de sectores particulares, y no refleja necesariamente la diversidad de estrategias de supervivencia empleadas ante las desigualdades imperantes en México.
- ∞ *Población*: La densidad de población ha sido consistentemente vinculada como factor de vulnerabilidad (Peduzzi, 2006:175-177), por lo que se incluye en los modelos. La

proporción de la población en localidades menores a 2500 habitantes, si bien inversa y estrechamente relacionada con la densidad, puede ser un indicador de la dispersión al interior de cada municipio, por lo cual también fue incluida en los modelos. Finalmente, la proporción de hablantes de lengua indígena indirectamente podría indicar situaciones de aislamiento y susceptibilidad en grupos altamente vulnerables, por lo que también fue incluida en el análisis.

A partir de esta pre-selección, se realizaron regresiones lineales tomando cada uno de los indicadores como variable dependiente y las restantes como independientes. Más que los coeficientes  $\beta$ , se prestó atención al Factor de Inflación de la Varianza (FIV o VIF por sus siglas en inglés), que permite observar cuántas veces resulta mayor (o está “inflada”) la varianza del coeficiente por su dependencia lineal con los otros predictores, con respecto a lo que ocurriría si no existiera multicolinealidad. Un riesgo potencial de la multicolinealidad es que puede ocultar relaciones estadísticamente significativas entre la variable respuesta y las predictoras, mientras que “la exclusión de la variable con alto FIV pudiese volver las otras significativas, e incluso cambiar el signo de los parámetros estimados” (Zuur, Leno y Elphick, 2010:8). Por ello se prestó especial cuidado a este tema, dado que no sólo se desea identificar los vínculos entre número de declaratorias e incidencia total de enfermedades, sino observar el efecto de las variables de control se prestó especial cuidado a la multicolinealidad.

Un límite superior de corte que comúnmente es empleado en el FIV es de 4 o 10 (Gordon, 2012:505); sin embargo, como señalan Zuur, Leno y Elphick (2010:9), en situaciones en donde las “señales ecológicas” de las covariables son débiles, incluso valores menores del FIV pueden llegar a producir coeficientes *no* significativos estadísticamente. En esta investigación, se considera que algunas covariables (por ejemplo, de infraestructura u otras de desarrollo social) podrían estar influyendo sólo *indirectamente* (enviando “señales débiles”) a la variable respuesta, se decidió emplear un límite superior más *restrictivo* de 3.0 en el FIV, si bien cabe destacar que ningún valor observado fue mayor de 4.0, Los resultados se muestran en la Tabla 3.5:

**Tabla 3.5**  
**FACTOR DE INFLACIÓN DE LA VARIANZA (FIV, VIF) EN REGRESIONES LINEALES DE VARIABLES DE CONTROL**

VAR.	VARIABLE DEPENDIENTE	CO-VARIABLE													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Médicos x 1000 habs.	n.a.	1.13	1.13	1.13	1.14	1.13	1.14	1.14	1.13	1.14	1.14	1.11	1.14	1.12
2	% Pob. no derechohabiente	2.43	n.a.	2.42	2.43	2.39	2.43	2.41	2.42	1.85	2.35	2.44	2.44	2.41	2.43
3	Cobertura educativa nivel básico	1.30	1.31	n.a.	1.31	1.30	1.27	1.30	1.31	1.31	1.29	1.31	1.31	1.31	1.30
4	% viv. no disponen de agua entubada	1.79	1.80	1.80	n.a.	1.68	1.72	1.68	1.80	1.79	1.80	1.80	1.80	1.76	1.80
5	% viv. no disponen de drenaje	3.24	3.19	3.22	3.03	n.a.	3.22	3.23	3.24	2.86	3.05	3.25	3.24	3.14	3.15
6	% viv. no disponen de energía eléctrica	1.92	1.92	1.85	1.84	1.91	n.a.	1.79	1.92	1.89	1.92	1.92	1.92	1.91	1.88
7	% viv. piso de tierra	3.93	3.88	3.89	3.67	3.91	3.67	n.a.	3.91	3.85	3.72	3.93	3.89	3.27	3.91
8	% viv. paredes de material de desecho	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	1.08	n.a.	1.08	1.07	1.08	1.07	1.08	1.06
9	% Pob. ocupada con ingreso <= 2SMN	3.78	2.89	3.80	3.79	3.35	3.73	3.73	3.80	n.a.	3.80	3.77	3.79	3.71	3.64
10	Razón de dependencia	2.52	2.44	2.48	2.52	2.37	2.52	2.39	2.48	2.52	n.a.	2.52	2.49	2.51	2.46
11	TDA	1.05	1.05	1.05	1.04	1.05	1.05	1.05	1.05	1.04	1.04	n.a.	1.04	1.04	1.05
12	Densidad de población	1.15	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18	1.17	1.17	1.18	1.17	1.18	n.a.	1.18	1.16
13	% Pob. de 5 años y más que habla alguna lengua indígena	1.91	1.89	1.91	1.87	1.85	1.90	1.59	1.91	1.87	1.90	1.90	1.91	n.a.	1.86
14	% Pob. en localidad < 2500 habs. (2000)	1.95	1.98	1.95	1.97	1.92	1.93	1.97	1.94	1.89	1.93	1.98	1.94	1.92	n.a.

Fuente: Elaboración propia con micro-datos del Índice de Vulnerabilidad Social (IVS), y ANR, CENAPRED.

Conforme a estos resultados, sólo tres variables superaron el umbral de 3.0: el porcentaje de viviendas con piso de tierra, el porcentaje de población ocupada con ingresos menores o iguales a dos salarios mínimos, y el porcentaje de viviendas que no disponen de drenaje. Este resultado, junto a la alta correlación de dichas variables observada previamente, permite establecer, sobre todo a las dos primeras, como indicadores globales, esto es, no sólo de infraestructura (piso de tierra) o de ingreso (población con salarios <=2 SMN), sino de diversos factores más amplios de desarrollo social. La variable de piso de tierra, en particular, presenta altos niveles de correlación con todos los restantes predictores. Aunado a ello, para las variables de infraestructura en la

literatura se encuentra, en general, que el acceso a agua potable constituye uno de los predictores más relevantes para la contracción de diversas enfermedades transmisibles (ver por ejemplo Chin, 2001), por todo lo cual la variable de piso de tierra no se emplea en el análisis. Por contraparte, las variables de acceso a drenaje e ingresos, si bien presentaron valores FIV mayores a 3.0, constituyen predictores relevantes en la literatura, para cada modelo se evaluó su influencia en modelos alternativos con y sin su presencia.

Adicionalmente, se incorporaron medidas de precipitación y temperatura media anuales por municipio como variables de control. Para obtener esta observación a nivel municipal se interpolaron las capas de datos vectoriales de ambas variables (INEGI, 2006 y 2007), con la capa de polígonos municipales, calculándose el promedio de los valores que se ubicaran dentro o intersectaran con el polígono municipal. Cabe señalar que, para la precipitación, el valor corresponde al promedio de la *región* o *área de influencia* de las líneas que cumplieran con el requisito señalado (los valores climáticos se representan como *polyline* en ambos mapas). En aquellos casos donde ninguna línea se incluyera o intersectara con algún municipio, se imputó el valor más próximo (acción automatizada en Arcmap).

De esta manera, en la Tabla 3.6 se presenta el conjunto de covariables seleccionadas, incluyendo su nivel de medición, y el número de municipios para el cual se cuenta con información. Por otra parte, se evaluó la distribución de las covariables, así como el tipo de relación (lineal, exponencial, etc.) con cada enfermedad seleccionada.

Tabla 3.6  
VARIABLES DE CONTROL Y NÚMERO DE MUNICIPIOS CON OBSERVACIONES

VARIABLE	NIVEL DE MEDICIÓN	MPIOS. CON OBSERVACIONES	%
Índice de Peligro de Ciclones Tropicales (IPCT)	Razón (Rango: 0.0-1.0)	2456	100%
Índice de Vulnerabilidad de Inundaciones (IVI)	Ordinal (Rango: 1-4)	2457	100%
Ubicación del municipio (Costa/Interior)	Nominal ( <i>dummy</i> )	2457	100%
Población total (2010)	Razón	2457	100.0%
Médicos por 1000 hab.	Razón	2443	99.4%
% Pob. no derechohabiente	Razón	2443	99.4%
Cobertura educativa nivel básico	Razón	2443	99.4%
% Viv sin agua entubada	Razón	2443	99.4%
% Viviendas que no disponen de drenaje	Razón	2443	99.4%
% Viviendas con piso de tierra	Razón	2443	99.4%
% Viv. paredes material de desecho y lámina de cartón	Razón	2443	99.4%
% Pob. ocupada ingresos <= 2 salarios mínimos	Razón	2443	99.4%
Razón de dependencia	Razón	2443	99.4%
Densidad de Pob.	Razón	2443	99.4%
% Pob. >=5 años que habla alguna lengua indígena	Razón	2443	99.4%
% Pob. en localidades <2500 hab. (2000)	Razón	2443	99.4%
Temperatura media anual del municipio	Razón	2457	100%
Precipitación media anual del municipio	Razón	2457	100%
Total de declaratorias por municipio	Razón (Rango: 0 a 17)	2457	100%
Mpios. con >=1 declarat. por Lluvias torrenciales	Nominal ( <i>dummy</i> )	2457	100%
Mpios. con >=1 declarat. por Ciclones tropicales	Nominal ( <i>dummy</i> )	2457	100%
Mpios. con >=1 declarat. por Inundación	Nominal ( <i>dummy</i> )	2457	100%

Fuente: Elaboración propia con micro-datos del Índice de Vulnerabilidad Social (IVS), y ANR, CENAPRED, INEGI (2006 y 2007) y declaratorias FONDEN 2000-2014.

Dado el número limitado de declaratorias por municipio según tipo de evento, se optó por convertirlas en variables *dummy* a fin de poder comparar, en los casos donde fue pertinente, los

lugares con y sin declaratorias de desastre. Si bien desde luego en ambos tipos de municipios las condiciones de exposición y vulnerabilidad social explican su condición de “escenario de desastre”, las variables *dummy* se incluyen junto el resto de las variables de control para observar sus diferencias en términos de su incidencia en la morbilidad, manteniendo las restantes variables constantes. En la Tabla 3.7 se muestra el total de municipios en cada categoría, diferenciando por tipo de evento:

Tabla 3.7  
NÚMERO DE MUNICIPIOS Y NÚMERO DE DECLARATORIAS POR TIPO DE EVENTO (VARIABLES DUMMY)

NO. DE DECLARATORIAS	NO. DE MUNICIPIOS CON $\geq 1$ DECLARATORIA DE DESASTRE							
	Lluvias torrenciales	%	Ciclones tropicales	%	Inundaciones	%	Total de eventos seleccionados	%
Ninguna	1175	48%	1282	52%	2212	90%	799	33%
1 o más	1282	52%	1175	48%	245	10%	1658	67%

Fuente: Elaboración propia con micro-datos ANR, CENAPRED, y declaratorias FONDEN 2000-2014.

Para las variables dependientes o respuesta (el total de casos diagnosticados), se examinó el número de municipios con al menos un caso durante el periodo 1997-2014, resultado que se muestra en la Tabla 3.8. Para algunas enfermedades comunes cerca del 100% de los municipios cuenta con observaciones, lo ocurre en las infecciones intestinales, infecciones respiratorias, neumonías y bronconeumonías, varicela, hipertensión, conjuntivitis e infecciones de las vías urinarias.<sup>51</sup> En el extremo opuesto, los casos de tifo murino y tifo epidémico se han identificado en únicamente 3.2 y 1.9% de los municipios, respectivamente. Para otras enfermedades transmitidas por vectores (ETV), las cifras también son reducidas: Dengue (63.5%), Dengue hemorrágico (36.8%), y paludismo por *P. Vivax* (23%).

<sup>51</sup> En los registros del SUIVE 16 municipios de Oaxaca no cuentan con ningún registro para enfermedad alguna durante el periodo 1997-2014. Dichos municipios son: Santa Magdalena Jicotlán, San Antonio Acutla, San Bartolo Soyaltepec, San Francisco Nuxaño, San Juan Sayultepec, San Miguel del Río, San Miguel Tecomatlán, San Pedro Yucunama, Santa María del Rosario, Santa María Tataltepec, Santiago Miltepec, Santiago Tepetlapa, Santo Domingo Tlatayapam, San Vicente Nuñú, Sitio de Xitlapehua, y La Trinidad Vista Hermosa. La ausencia de casos en los mismos, provocada quizá por la imputación de dichos casos a municipios vecinos con mayor población, explica la diferencia con respecto al 100% en las enfermedades más comunes.

Tabla 3.8

ENFERMEDADES SELECCIONADOS Y MUNICIPIOS CON AL MENOS UN CASO DIAGNOSTICADO, 1997-2014

ENFERMEDAD	MUNICIPIOS CON AL MENOS UN CASO (1997-2014)	PORCENTAJE (N=2457)
Fiebre por dengue	1561	63.53%
Fiebre hemorrágica por dengue	904	36.79%
Paludismo por <i>P. Vivax</i>	567	23.08%
Tifo epidémico	46	1.87%
Tifo murino	79	3.22%
Diarrea debida a rotavirus	991	40.33%
Fiebre tifoidea	1967	80.06%
Paratifoidea y otras salmonelosis	2185	88.93%
Intoxicación alimentaria bacteriana	2200	89.54%
Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas	2440	99.31%
Faringitis y amigdalitis estreptocócicas	2382	96.95%
Infecciones respiratorias agudas	2441	99.35%
Neumonías y bronconeumonías	2430	98.90%
Influenza	1516	61.70%
Escarlatina	1989	80.95%
Erisipela	1812	73.75%
Enfermedad febril exantemática	1653	67.28%
Rubéola	1436	58.45%
Varicela	2438	99.23%
Enfermedades cerebrovasculares	2117	86.16%
Hipertensión arterial	2440	99.31%
Enfermedades isquémicas del corazón	2127	86.57%
Conjuntivitis	2440	99.31%
Hepatitis aguda tipo A	2231	90.80%
Infección de vías urinarias	2440	99.31%

Fuente: Elaboración propia con micro-datos del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE).

De forma preparatoria, se evaluó la normalidad de la distribución de las variables respuesta de forma gráfica y mediante la prueba Shapiro-Wilk. Si bien no se identificó esta distribución para la mayoría de las enfermedades, mediante la transformación a su logaritmo natural se observó una distribución aproximadamente normal para el dengue (no así para dengue hemorrágico y paludismo), para las enfermedades del aparato digestivo (con excepción de los casos de diarrea debida a rotavirus), del aparato respiratorio (con excepción de la influenza), varicela (no se observó para las otras enfermedades exantemáticas), hipertensión (no así para las isquémicas del corazón y

cerebrovasculares), e igualmente para las conjuntivitis e infecciones urinarias y Hepatitis A. Esta primera revisión fue relevante para observar la función de vínculo en los modelos de conteo. Posteriormente se procedió a evaluar la relación lineal con respecto a cada variable predictora transformada ( $\ln$ ) y de forma agregada para los modelos. Finalmente, se empleó el método MFP (*multivariable fractional polynomial*), a fin de evaluar la importancia de las covariables incluidas, y la potencial relación no lineal entre la variable respuesta y covariables (Zhang, 2016), para mejorar y validar la especificación de los modelos. Los detalles de los ajustes, modificaciones realizadas y limitaciones identificadas se explican en los apartados correspondientes por tipo de enfermedad del capítulo siguiente.

En general, para evaluar la respuesta a modelos estándar para datos de conteo (sin MFP), el primer paso fue correr una regresión lineal generalizada binomial negativa en Stata [`glm, fam(nb ml)`], mediante máxima verosimilitud a fin de obtener un estadístico de la dispersión de la estimación de la variable respuesta conforme al modelo a partir del *Pearson based Dispersion Statistic* (PBDS) (Hilbe, 2014:51). En caso de que los valores se alejasen de 1.0, se probaron distintas distribuciones para observar su ajuste con la variable respuesta, empleando las pruebas AIC y BIC. Las distribuciones que se pusieron a prueba fueron las siguientes:<sup>52</sup>

Tabla 3.9  
DISTRIBUCIONES EVALUADAS PARA LOS MODELOS PARA DATOS DE DE CONTEO

∩	Binomial Negativa	∩	Binomial Negativa Inflada en Ceros	∩	BN-Logit (Hurdle model)
∩	Binomial Negativa-P	∩	Binomial Negativa-P Inflada en ceros	∩	NB-P Logit (Hurdle model)
∩	Poisson Inversa Gaussiana	∩	Poisson Inversa Gaussiana Inflada en Ceros	∩	PIG Logit (Hurdle model)
∩	Poisson Generalizada	∩	Poisson Generalizada Inflada en Ceros	∩	GPoisson Logit (Hurdle model)

Fuente: Elaboración propia con base en Hilbe (2014).

Los modelos bajo la distribución *Poisson Inversa Gaussiana* se probaron al observar un alza en los valores bajos en la incidencia de las enfermedades, y un fuerte sesgo derecho en su distribución (Hilbe, 2014:164). Para las enfermedades con alto número de municipios pequeños con cero casos registrados en enfermedades de poca prevalencia o muy localizadas espacialmente (por ejemplo,

<sup>52</sup> Los comandos `nbregp`, `pigreg`, `gpoisson`, `zinb`, `zipig`, `zipg` y los Negative Binomial-Logit Hurdle Regression Models se corrieron en Stata utilizando los programas escritos por Hilbe (2014), disponibles en: [https://works.bepress.com/joseph\\_hilbe/](https://works.bepress.com/joseph_hilbe/) (Última consulta del 16 de abril de 2017).

Erisipela, Dengue hemorrágico o Paludismo), se probaron modelos duales (*Hurdle NB-Logit*) en los que se articulan un modelo *logit*, en el que la variable respuesta es transformada en observaciones con “1” si se tiene un valor mayor a cero (en nuestro caso, municipios con al menos un diagnóstico realizado), y “0” para aquellos con ningún valor  $>0$ ; mientras que el segundo componente del modelo es el de conteo, en el que la variable respuesta es “truncada en cero,” es decir, se modela el número de observaciones (casos por municipio) en respuesta a las variables predictoras bajo la condición de que cumpla con una observación en el municipio  $>0$ . Para los modelos *NB-P*, por su parte, es importante destacar que, a diferencia de los modelos bajo distribución Binomial Negativa más utilizada (*NB2*), incluyen un segundo parámetro de dispersión que permite que esta varíe entre las distintas observaciones (Hilbe, 2014:153), lo que es esperable en nuestro caso dada la heterogeneidad de condiciones de desarrollo entre los municipios en el país, aún después de controlar por el tamaño de población, o entre municipios con igual número de habitantes. Es importante señalar que en todos los casos los modelos se corrieron con estimadores robustos o empíricos de los errores estándar, dada la sobredispersión de los datos, así como la potencial correlación entre observaciones (*ibíd.*, p. 99), principalmente en los análisis al interior de cada entidad federativa, y dado el efecto contagio entre municipios, lo que se observó en el análisis espacial realizado con antelación a la implementación de los modelos.

Una implicación relevante de este análisis se refiere a la naturaleza de las covariables y la variable respuesta. La variable dependiente en los modelos es el total *acumulado* de los casos diagnosticados durante el periodo 2000-2014, mientras que las variables predictoras que interesan son el número *acumulado* de declaratorias por lluvias torrenciales, ciclones tropicales e inundaciones. Se trata, en otras palabras, de datos de conteo acumulados en el tiempo. Sin embargo, las restantes variables de control, incluyendo el volumen de población y referentes a las condiciones de vulnerabilidad social, económica y de infraestructura, se tomaron como fijas en el tiempo. Dicha situación fue inevitable ya que, si bien la población puede ser proyectada, en las variables socioeconómicas se carece –y quizá sea inviable- de mediciones que evalúen, para cada uno de los municipios del país, el avance o retroceso de los distintos ámbitos de desarrollo con la misma periodicidad con que se genera información climática o epidemiológica, que puede ser de forma diaria o semanal. Así, los resultados que se muestran en el siguiente capítulo constituyen una visión *agregada* del posible efecto de los desastres sobre la morbilidad. En realidad, el efecto específico, y las relaciones causales entre ambos eventos sólo es posible rastrear en casos

específicos. Después de todo, las propias condiciones de vulnerabilidad son específicas, locales y dinámicas, y es necesario considerar dichos elementos para evaluar el efecto de desastres puntuales en las tendencias de morbilidad.

### ***III. Tercera fase***

Después del análisis estadístico que se presenta en el capítulo siguiente, se realizó un estudio de caso tomando como referente las inundaciones ocurridas por el desborde del río Coatán en la ciudad de Tapachula, Chiapas, en octubre de 2005. Dicho caso fue seleccionado por su alto impacto en términos humanos y en la infraestructura social (Bitrán, CENAPRED, 2006).. Por medio de dicho estudio, se procuró evaluar los posibles efectos de mediano y largo plazo sobre la morbilidad, la mortalidad, y las condiciones de vida en el mediano y largo plazos. El análisis se hace a partir de un enfoque centrado en la vulnerabilidad institucional (Lassa, 2010; Puente, 2018), y mediante el uso de técnicas cualitativas y documentales. La metodología, el desarrollo de los conceptos, las implicaciones teóricas y los encadenamientos analíticos con las fases precedentes, se desarrollan con detalle en el capítulo cinco.

#### **3.11 Conclusiones**

En este capítulo se analizaron los distintos componentes y los procedimientos de ajuste que sustentan la construcción del objeto empírico, y se describe la estrategia metodológica empleada para responder a la pregunta que guía la presente investigación. Dicha interrogante remite, de manera general, a cuál es la magnitud de los efectos de los desastres sobre la morbilidad en un conjunto de padecimientos que la literatura muestra como susceptibles de ser alterados de manera significativa ante dichos eventos. Para construir el objeto de estudio se emplearon fuentes de información sobre desastres, así como fuentes epidemiológicas, evaluándose en ambos casos sus alcances y limitaciones. En cuanto a los primeros, el análisis mostró la posibilidad de plantear de manera comparativa la incidencia a nivel municipal de distintos tipos de eventos, eligiéndose los efectos de ciclones tropicales, lluvias torrenciales e inundaciones atípicas, así como una medida agregada de la vulnerabilidad social intrínseca en el mismo nivel de análisis. Por contraparte, el análisis mostró la existencia de insuficiencias en torno a los efectos *sociales* de los desastres, ámbito en el que esta investigación se propone aportar evidencia empírica.

Para cada caso, se utilizaron diversos criterios para establecer su representatividad y potencial informativo. Es importante resaltar que la magnitud de las pérdidas económicas constituye sólo uno de los muchos factores intervinientes; más aún, en tanto que estas se establecen en gran medida a partir las aportaciones institucionales para la reconstrucción, es posible que dicho criterio oculte eventos de menor ‘magnitud’ con efectos más severos sobre la salud, y que desastres que afectan a comunidades remotas puedan aparecer como relativamente ‘menores’. En otros términos, el uso de mayores recursos no significa necesariamente mayor atención a las poblaciones más vulnerables; asimismo, la magnitud de pérdidas económicas no es siempre sinónimo de alteraciones a la salud. Por ello, más que el costo económico, para la selección de los casos se consideró la *recurrencia* de los eventos, las condiciones de exposición a la amenaza, y las condiciones de vulnerabilidad social intrínseca.

La estrategia metodológica se plantea en tres niveles de análisis. En el primero, se evalúan los patrones epidemiológicos a nivel regional y estatal, para contar con una línea base de su distribución en términos de localización geográfica y niveles de desarrollo, en tanto que las condiciones ambientales, así como las socioeconómicas pueden jugar un papel relevante en la incidencia de distintos padecimientos. Desde luego, al interior de cada entidad federativa existen condiciones muy diversas, por lo que la clasificación realizada constituye solo la aproximación preliminar. El segundo nivel de análisis se plantea a escala municipal, a fin de comparar la distribución intra-regional de los efectos de los desastres, y los factores asociados a los cambios en la morbilidad. Finalmente, en el tercer nivel se elabora un estudio de caso mediante el uso de técnicas cualitativas para abarcar la experiencia de las personas y los efectos percibidos en la morbilidad en el mediano y largo plazos.

En todos los casos, empero, es importante tener presente que los desastres son sólo uno de los muchos eventos que pueden alterar los patrones de morbilidad, incluyendo otros factores ambientales que no necesariamente dan lugar a un desastre (rachas de calor y frío, periodos de lluvias continuas), degradación de ecosistemas, cambios en las políticas de salud, iniciativas comunitarias, periodos de crisis económicas, deterioro urbano, etcétera. A su vez, cada evento tiene matices distintos según la situación de vulnerabilidad en un lugar y momento determinados. Teniendo esto presente, en la medida de lo posible, las variables de control incluidas contemplan diversas características de localización y susceptibilidad social, económica y demográfica a nivel

municipal. Más aún, para dar cabida a un análisis integral, en el caso de estudio se aboran las condiciones institucionales y otros factores que rodearon determinados desastres en un esquema comprensivo. En el siguiente capítulo se realiza la descripción general de los patrones de morbilidad, y posteriormente se muestran los resultados de los modelos a escala municipal.

## Capítulo 4

### Desastres y morbilidad: Efectos agregados a nivel nacional

#### Introducción

En los capítulos previos se evidenció el complejo entramado de factores que producen daños en la salud en las semanas posteriores a un desastre. Las intervenciones puntuales, así como la aplicación de grandes recursos y personal en las fases críticas, permiten disminuir los riesgos de brotes epidémicos y atender los casos críticos producto del evento. No obstante, luego de que los operativos y los apoyos proveídos institucionalmente se retiran, las condiciones preexistentes de vulnerabilidad y la internalización de los aprendizajes –las capacidades de resiliencia creadas-, son las que determinarían el curso de la morbilidad en el mediano y largo plazos. Sobre esta idea, partiendo de datos a nivel municipal, en este capítulo se evalúan los efectos agregados de los desastres en las distintas enfermedades evaluadas, controlando por factores demográficos, geográficos, climáticos, y de desarrollo socioeconómico a nivel local.

Para interpretar los efectos de los desastres se parte de distintos aspectos epidemiológicos de las enfermedades, en particular, sus tendencias, estacionalidad, endemismo, vínculo con factores climáticos, así como los instrumentos de gestión utilizados para su control, manejo y erradicación. Así, para cada enfermedad se realizan tres tipos de análisis: en el primero se describen las tendencias observadas durante el periodo 1997-2014 y su distribución en el territorio. Mediante este análisis se detectan variaciones que pudiesen obedecer a políticas y programas dirigidos (como se dio, por ejemplo, para el control del paludismo), alzas súbitas que obedecen a las prioridades de vigilancia motivadas a su vez por crisis puntuales de salud pública (como en el caso de la influenza H1N1), o bien, anomalías en los datos explicables por errores de clasificación o manejo de la información (como en los registros de 2002 de los casos de faringitis y amigdalitis). Con dicho análisis se busca controlar el sesgo que tales variaciones podrían introducir en los modelos.

Con el análisis espacial se detecta el endemismo de los padecimientos (especialmente para las ETV), y su distribución regional. Para los de baja incidencia, la representación visual se realiza a partir de los totales acumulados en el periodo, mientras que para las enfermedades más “comunes” (por

ejemplo, las IRAs), se utilizan las tasas de incidencia de 2010 como año de referencia. En todos los casos, sin embargo, el análisis espacial se realiza en conjunto con sus patrones temporales. El segundo nivel de análisis considera la estacionalidad de las enfermedades, y su correlación con patrones de precipitación y temperatura mensuales a nivel entidad durante los 15 años del periodo.<sup>53</sup> Así, comprendiendo las tendencias, la distribución espacial, y la correlación de las enfermedades con las condiciones climáticas de manera agregada, en el tercer nivel de análisis se muestran los resultados de los modelos exploratorios sobre el efecto –o más propiamente, vínculo– que pudiese establecerse entre el número de desastres con el número acumulado de casos diagnosticados de las enfermedades.

Es de primera importancia recordar, como se ha señalado, que los efectos sobre la morbilidad son multi-causales, y entre estos, los desastres pueden jugar un rol ya sea *directo e indirecto*. En otros términos, los efectos pueden obedecer al deterioro inmediato en las condiciones de vida, en las viviendas, vecindarios y comunidades; o bien ser producto de daños en la infraestructura de salud, la infraestructura hidráulica, la contaminación de las fuentes de abastecimiento de agua, en suma, derivados de los “efectos retardados” de los desastres, los retrasos en la vuelta a la normalidad, y las fallas institucionales. Finalmente, empero, cada evento es único y se expresa localmente, por lo cual los resultados que se presentan en este capítulo son meramente exploratorios, mientras que en capítulo siguiente se profundiza el análisis en los estudios de caso.

#### **4.1 ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES (ETV)**

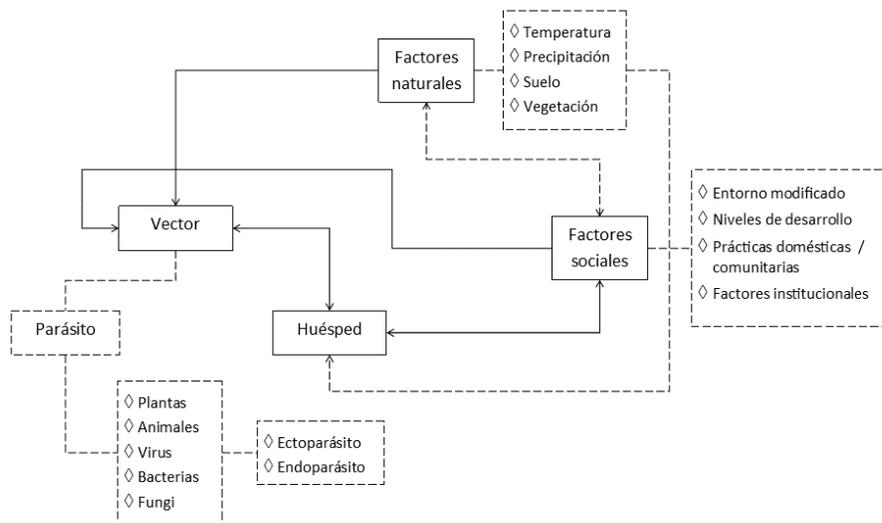
Las condiciones ambientales y climáticas, la modificación del hábitat por la acción humana, y los muy dispares niveles de desarrollo, forman un complejo sistema en retroalimentación que puede producir alteraciones de los nichos ecológicos de diversos organismos capaces de transmitir patógenos (Cumberlidge, 2011:1243-1244). Por ello, el análisis de la distribución espacial, los niveles de incidencia y las variaciones –estacionales, epidémicas– de las ETV requiere considerar conjuntamente los vínculos entre factores sociales y ambientales (Diagrama 4.1). Más aún, un análisis exhaustivo requeriría considerar el comportamiento de los vectores y la biología de los

---

<sup>53</sup> Cabe señalar, sin embargo, que para algunas enfermedades el periodo se comenzó a contar a partir del año 2000, según cuando hubiesen sido incluidos en el SUIVE, o bien, a partir del año en que se hubiese detectado la mayor consistencia en las series, análisis que se efectuó para cada caso).

patógenos, en tanto la tasa de reproducción de las ETV es “proporcional a su transmisibilidad y a la duración del tiempo que un individuo se encuentra infectado” (MGCEST, 2005:686), aunado a las susceptibilidades de las propias poblaciones, que está determinada parcialmente por elementos de inmunidad cruzada.

**Diagrama 4.1**  
**INTERRELACIONES ENTRE SISTEMAS NATURALES Y SOCIALES EN LA DISEMINACIÓN DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES**



Fuente: Elaboración propia con base en Cumberlidge, 2011; Watkins, 2011; OMS, 2016 y MGCEST, 2005.

Al evaluar los niveles de incidencia, variaciones estacionales y distribución territorial de las ETV, se pretende contar con un punto de referencia de su carácter endémico, tener una línea base por regiones, y apreciar así la excepcionalidad de los brotes asociados con desastres. Conviene destacar que distintas especies pueden ser reservorios y vectores biológicos de micro-parásitos (virus, bacterias, protozoarios); mientras que diversos macro-parásitos (gusanos, lombrices, piojos, pulgas, garrapatas) pueden ser tanto vectores de micro-parásitos, como entidades de infestación en sí mismas (Cumberlidge, 2011:1243). Diversos mamíferos, por su parte, pueden ser vehículos de contagio, como ocurre con los roedores (transmisores de hantavirus, leptospirosis, toxoplasmosis, peste, etc.), y algunos animales domésticos.

A nivel mundial, los mosquitos son el principal vector de ETV, sobre todo por la carga que imponen en la salud pública por efectos de la transmisión de la *malaria* en países en desarrollo (por

mosquitos del género *Anopheles*) y el *dengue* (por mosquitos del género *Aedes*). La presencia del dengue es endémica en 115 países, con 2 500 millones de personas en riesgo, con una incidencia anual estimada entre 50 y 100 millones de casos nuevos, y una mortalidad anual de entre 30 y 50 mil personas (Watkins, 2011:1700-1703). Otras enfermedades transmitidas por mosquitos incluyen la Fiebre amarilla, el Virus del Oeste del Nilo, Encefalomiелitis equinas, Filariasis linfática, o Leishmaniasis (en este último caso, transmitidas por flebótomos) (OMS, 2016).<sup>54</sup>

En México, el dengue se ha identificado en la mayor parte del territorio (ver Mapa 4.1 más adelante), si bien con distintos niveles de intensidad, mientras que el paludismo (o malaria) posee un carácter más endémico, comprendiendo principalmente nueve entidades del sur-sureste, con patrones inestables de transmisión (Henry y Betanzos-Reyes, 2011:s334). Dichos casos de malaria están asociados a condiciones de “degradación ambiental, pobres condiciones de vida, rasgos culturales, movimientos migratorios y desastres naturales que afectan la organización social y la infraestructura de las comunidades en áreas endémicas” (*ibíd.*, p. s336).

Las ETV están entre los padecimientos más sensibles a la alteración de los nichos ecológicos, como ocurre con las precipitaciones con umbrales de intensidad muy superiores a los promedios históricos (Ahern, 2005; Kovats y Lloyd, 2009). A diferencia padecimientos como las infecciones intestinales por consumo de agua y alimentos contaminados, las ETV son objeto de una vigilancia rigurosa y programas de erradicación focalizados. Estos programas son operados en gran medida por las jurisdicciones sanitarias, y su vigilancia incluye la realización de pruebas serológicas para confirmación de casos, lo cual se establece en el “Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de la (*sic*) Enfermedades Transmitidas por Vectores” (SSA, 2016).

Para este apartado inicialmente se contempló analizar enfermedades transmitidas por mosquitos (*dengue*, *dengue hemorrágico* y *paludismo*), piojos (*tifus epidémico*) y pulgas (*tifus murino*). No obstante, la disponibilidad de datos únicamente permitió analizar el primer grupo de enfermedades. Si bien existen otros padecimientos susceptibles de alteraciones por desastres, como la fiebre

---

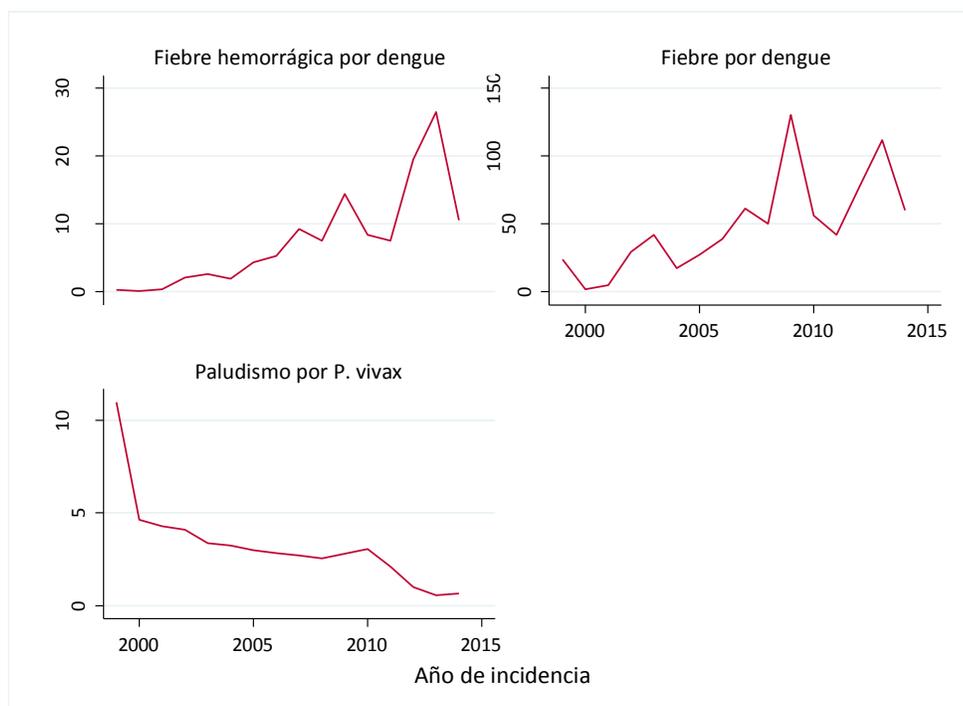
<sup>54</sup> Otros padecimientos transmitidos por mosquitos de interés, como la Fiebre Chikungunya o la Enfermedad por el Virus del Zika, sólo comenzaron a ser objeto de vigilancia epidemiológica en México de manera relativamente reciente. El primer caso de Chikungunya (“importado” del caribe) fue identificado en junio de 2014, y el primero autóctono se identificó en septiembre del mismo año. Para el Zika, el primer caso autóctono identificado en México data de octubre de 2015 (SSA, 2016: 43,71).

amarilla, la Enfermedad de Chagas, Leishmaniosis, o el Virus del Oeste del Nilo, sólo se incluyen las de mayor incidencia acumulada, y con factibilidad para comparabilidad interanual.

#### 4.1.1 Tendencias y distribución espacial

De 1998 a 2014, el total de diagnósticos de ETV en México ascendió a poco más de 945 mil casos, concentrados principalmente en dengue (81.79%), dengue grave o hemorrágico (12.72%) y malaria (5.49%). Es importante señalar el comportamiento *opuesto* entre los casos de dengue y dengue hemorrágico, frente a los de paludismo. En el paludismo, se ha dado una reducción sostenida de los diagnósticos (Gráficas 4.1), con un máximo de cerca de 11 mil casos en 1998, una disminución súbita a menos de la mitad para el siguiente año, y un mínimo de tan sólo 580 nuevos casos en 2013. El control y supervisión lograda con el paludismo contrasta con la del dengue y dengue hemorrágico, que tienen patrones inestables y fuertes fluctuaciones, sensibles a grandes brotes epidémicos, y con una tendencia general al alza durante el periodo de interés.

Gráficas 4.1  
TENDENCIAS DE CASOS DIAGNOSTICADOS DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES SELECCIONADAS, 1998-2014

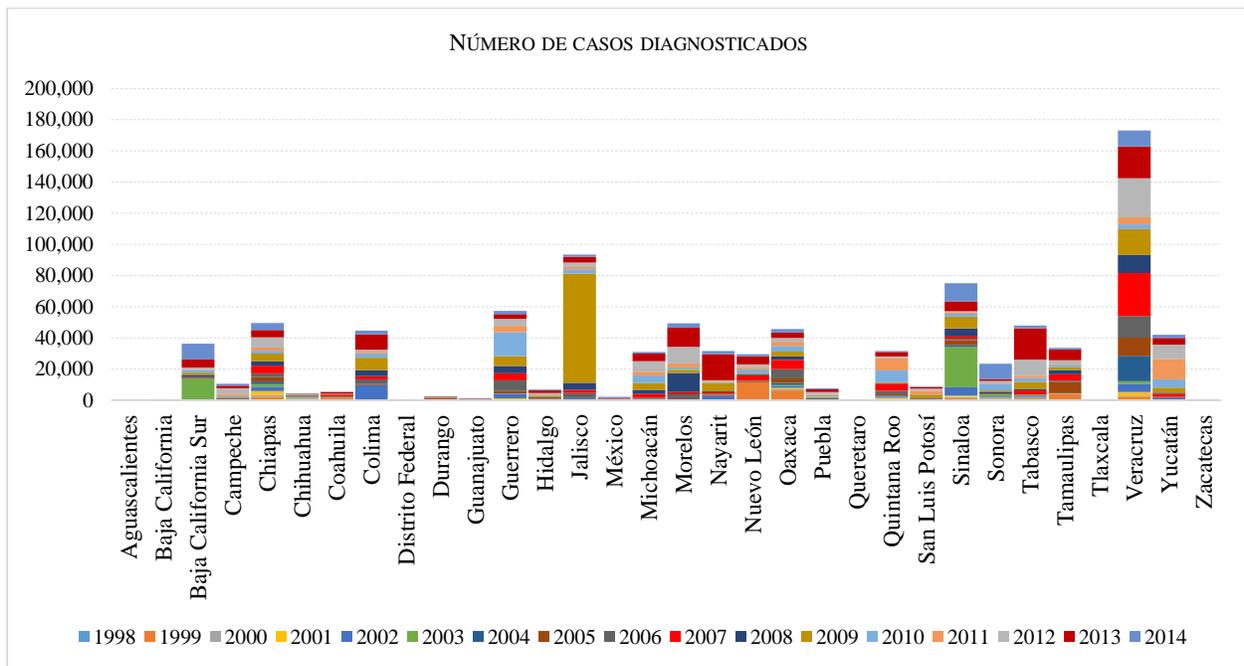


Fuente: Elaboración propia con registros del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) de 1998 a 2014.

En México existen entidades en las que cada año se realiza un número similar de diagnósticos de ETV, principalmente fiebre por dengue, en Chiapas, Colima, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tamaulipas y Veracruz. Todas estas entidades presentan territorios costeros, por lo que interesa establecer su presencia en dichos territorios, y el grado en que los fenómenos hidrometeorológicos influyen en su incidencia. Por otro lado, existen entidades en las que el grueso de la incidencia acumulada es resultado de grandes brotes epidémicos en años específicos –Jalisco en 1999 y Sinaloa en 2013 (gráfica 4.2). Finalmente, conviene destacar la asimetría entre entidades en el total de diagnósticos de ETV, con un rango que va desde los más de 172 mil en Veracruz, hasta tan sólo 12 casos en Aguascalientes. En suma, no existe un patrón entre el número de población y total de casos entre estados, con líneas base muy distintas, un alto endemismo, y un rol prioritario de los factores socioambientales.

Gráfica 4.2

TOTAL DE DIAGNÓSTICOS DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES SELECCIONADAS POR ENTIDAD FEDERATIVA, 1998-2014\*



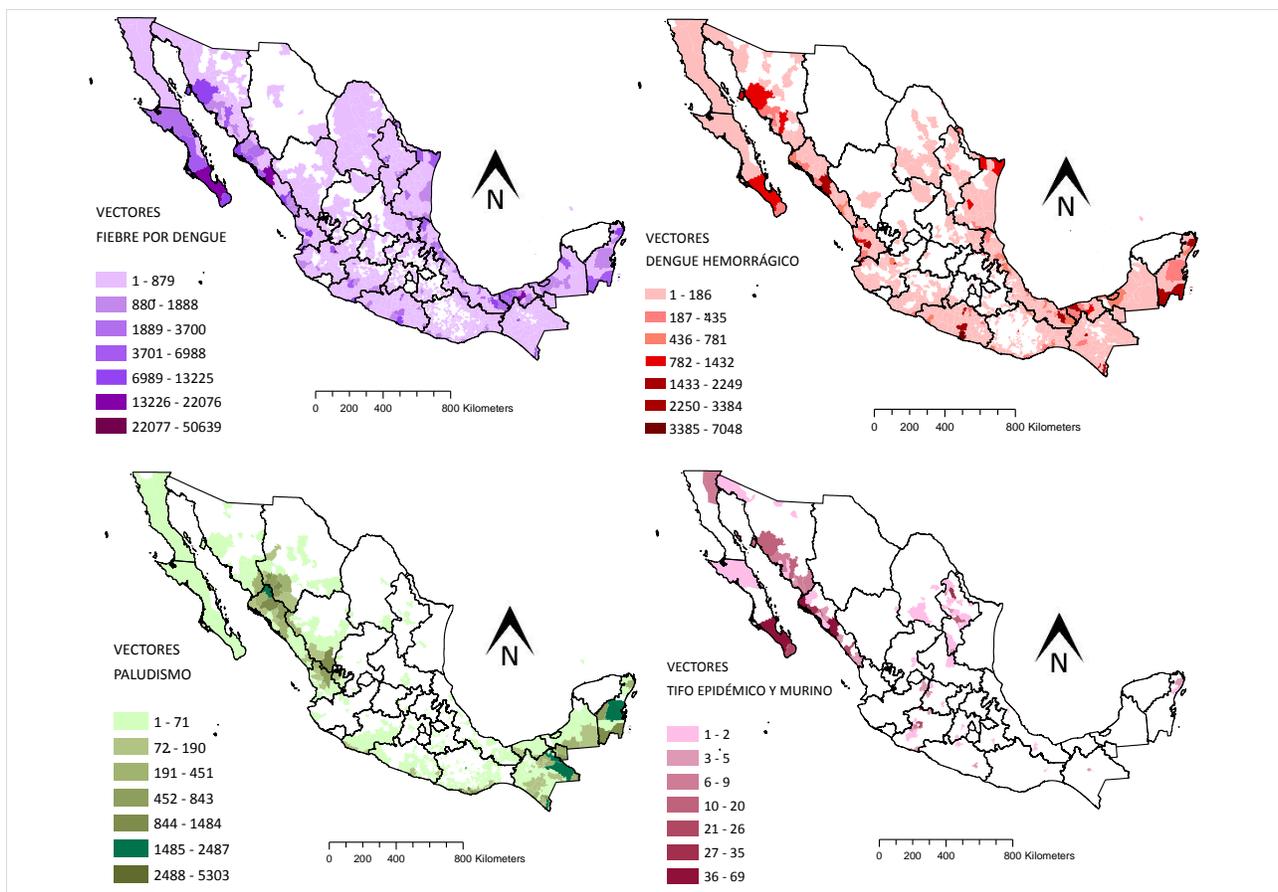
Fuente: Elaboración propia con registros del SUIVE, 1998-2014.

\* Las enfermedades transmitidas por vectores consideradas para los totales son: fiebre por dengue, fiebre hemorrágica por dengue, paludismo por *P. Vivax*, tifo epidémico, tifo murino y otras rickettsiosis.

La distribución espacial desagregada por municipio y tipo de enfermedad, confirma que las ETV son un fenómeno predominantemente *costero* (Mapas 4.1). Este patrón es más evidente en el

dengue hemorrágico, cuya propagación ocurre en la mayoría de los municipios en las costas del Pacífico, el Golfo de México, y en la práctica totalidad de la Península de Yucatán. Por contraparte, existen amplias zonas del interior que no registran caso alguno en el periodo. Otro patrón observado es la *clusterización* de algunos de los padecimientos, notablemente el paludismo y los casos de tifo epidémico y murino. En el paludismo, se observan cuatro aglomeraciones alrededor de un núcleo de máxima incidencia, lo que ocurre en el norte de Sinaloa, en Nayarit, Chiapas y Quintana Roo. En cuanto al tifo epidémico y el tifo murino, los casos se concentran en el norte del país en BCS, Sonora y Sinaloa. El dengue clásico presenta también una fuerte concentración en dichas entidades, lo que requiere valorar los factores intervinientes en dicho patrón.

Mapas 4.1 (a) (b) (c) y (d)  
 DISTRIBUCIÓN ESTATAL Y MUNICIPAL DE INCIDENCIA ACUMULADA DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES SELECCIONADAS, 1998-2014\*



Fuente: Elaboración propia con micro-datos del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) de 1998 a 2014, y Cartografía del ANR, CENAPRED. \*El conteo de casos de Fiebre por dengue, Fiebre hemorrágica por dengue y Paludismo se realiza a partir de 1999, para el tifo epidémico y murino se realiza a partir 1998, conforme a la información disponible en el SUIVE.

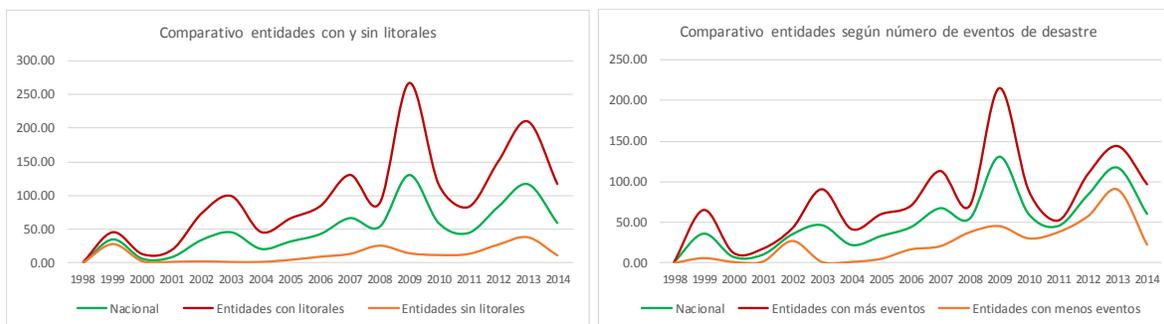
Dado que se emplean los casos acumulados, las aglomeraciones representan los clústeres en los que históricamente se presenta recurrencia de brotes o bien eventos de muy alta incidencia en un año determinado. Las concentraciones más notables se dan con respecto al paludismo, con zonas críticas a lo largo del sur de Chiapas, y un corredor que transita a lo largo de los municipios colindantes con Guatemala, así como Quintana Roo y Yucatán; otro conjunto de municipios se encuentra alrededor del cruce entre Sinaloa, Sonora y Chihuahua. Para dengue y dengue hemorrágicos, los principales puntos de concentración se dan en municipios del Pacífico. En escenarios de desastre, por ende, cabría esperar una exacerbación de las ETV en dichos municipios.

#### 4.1.2 Estacionalidad y asociación a fenómenos climáticos

Si se observa el comportamiento de estos padecimientos de manera agrupada, comparando entidades con y sin litorales, estas últimas tienen una incidencia hasta diez veces mayor; esta diferencia también se mantiene al agrupar las entidades en dos grandes grupos según el número de desastres sufridos (Gráficas 4.3). La mayor diferencia observada en el primer comparativo (entidades con y sin litorales) indica un mayor peso de las condiciones ambientales, esto es, del entorno ecológico que posibilita la proliferación de los vectores transmisores.

Gráficas 4.3

TASAS DE INCIDENCIA POR 100 MIL HABITANTES DE ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES SELECCIONADAS (NACIONAL Y CLASIFICACIONES REALIZADAS), 1998-2014\*



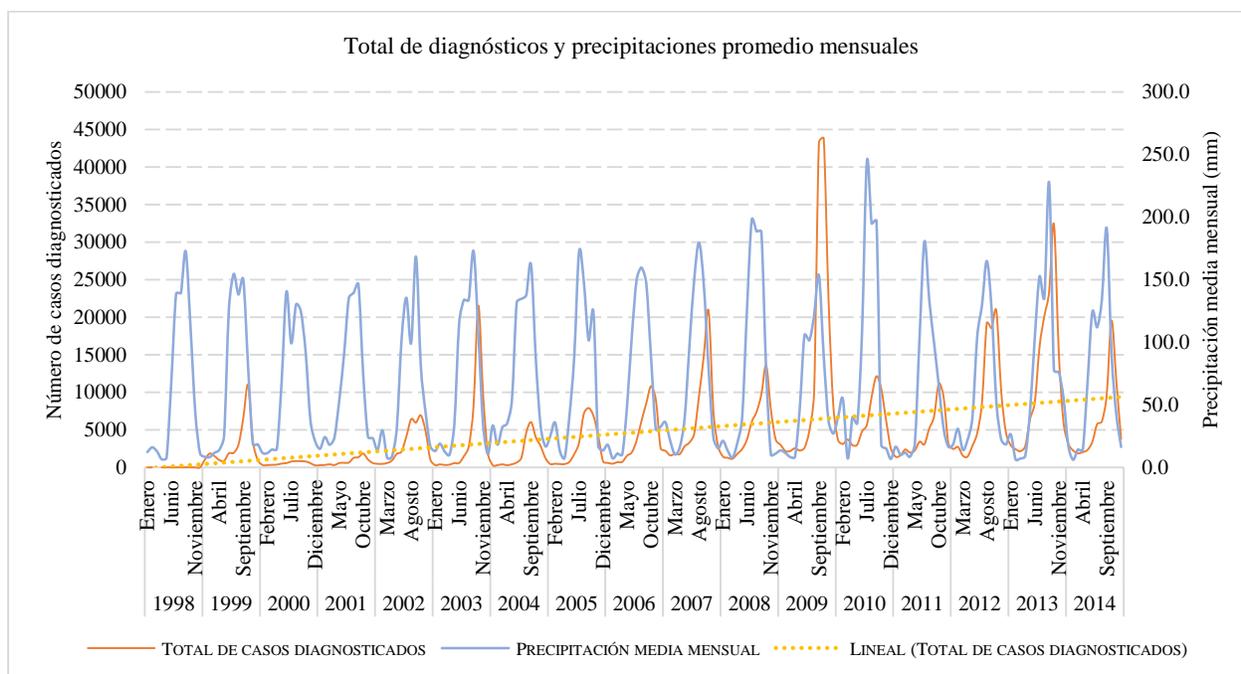
Fuente: Elaboración propia con registros del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) de 1998 a 2014, estimaciones de población 1998-2010, y proyecciones 2010-2014 de CONAPO, y registros de desastres del FONDEN 1998-2014.

\* Las enfermedades transmitidas por vectores consideradas para las tasas de incidencia son: fiebre por dengue, fiebre hemorrágica por dengue, paludismo por *P. Vivax*, tifo epidémico, tifo murino y otras rickettsiosis.

La anterior observación se retroalimenta con la identificación de un claro patrón de *estacionalidad* de las ETV en el país, con un recrudecimiento en los dos meses posteriores al punto máximo de

precipitación anual, que ocurre entre los meses de junio y septiembre de cada año (Gráfica 4.4).<sup>55</sup> En este sentido, cabe recordar que algunas de estas enfermedades, –por ejemplo, dengue-, están presentes sobre todo en climas tropicales y subtropicales, y en estos, principalmente en zonas urbanas y semiurbanas (WHO, 2016). No obstante, si bien las condiciones de precipitación y temperatura más propicias para la proliferación se encuentran fuertemente correlacionadas, los bajos niveles de precipitación no constituyen factores que disminuyan significativamente la transmisión (Bhatt, *et al.*, 2013:505).

Gráfica 4.4  
TOTAL DE DIAGNÓSTICOS POR ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR VECTORES SELECCIONADAS Y PATRONES DE PRECIPITACIÓN MENSUAL A NIVEL NACIONAL 1998-2014\*



Fuente: Elaboración propia con registros del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) de 1998 a 2014, y registros históricos de precipitación de la Comisión Nacional del Agua (CNA), 1998-2014.

\* Las enfermedades transmitidas por vectores consideradas para el total de casos de incidencia son: fiebre por dengue, fiebre hemorrágica por dengue, paludismo por *P. Vivax*, tifo epidémico, tifo murino y otras rickettsiosis.

La gráfica 4.1.4 muestra un estancamiento en la erradicación del dengue y dengue grave en el país. Pese a la estacionalidad de los brotes -que constituye un insumo valioso para el diseño de las

<sup>55</sup> El cálculo de los casos nuevos se realizó de manera mensual para efectos de comparación con las series de precipitaciones promedio, información que fue proporcionada de forma mensual por la CNA.

acciones de prevención y mitigación-, la tendencia es ascendente en los 17 años del periodo.<sup>56</sup> Como se indicó previamente, entre las ETV seleccionadas ambas enfermedades cubren más del 90% de los casos, por lo que su comportamiento es clave para entender el patrón general.

Tabla 4.1  
COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON DE ETV SELECCIONADAS Y PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA MEDIAS MENSUALES DURANTE EL PERIODO 1998-2014

	CORRELACIÓN DE PEARSON		N
	Precipitación mensual	Temperatura media mensual	
Fiebre hemorrágica por dengue	.174**	.076**	2461
Fiebre por dengue	.104**	.077**	3860
Paludismo por <i>P. vivax</i>	.114**	.086**	1890
Tifo Epidémico	.194	-.025	90
Tifo murino	.095	.155*	183

Fuente: Elaboración propia con registros del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) de 1997 a 2014, y registros históricos de precipitación y temperatura media mensuales de la Comisión Nacional del Agua (CNA), 1997-2014. El total de casos para la estimación (N) representa el número de combinatorias Entidad-Mes durante los 16 años del periodo, dividido para cada enfermedad.

\*  $p < 0.05$  (bilateral); \*\*  $p < 0.01$  (bilateral)

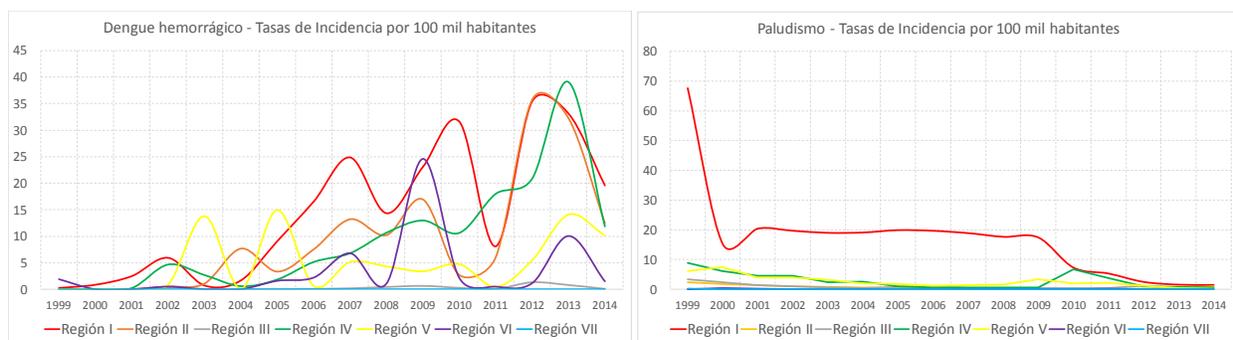
Al evaluar las correlaciones entre diagnósticos y niveles de precipitación y temperatura, se observan asociaciones estadísticamente significativas de signo positivo para el dengue, dengue hemorrágico y paludismo (Tabla 4.1). Más que a temperaturas, las ETV por mosquitos están vinculados a la precipitación, explicable fundamentalmente por los estancamientos de agua que propician la proliferación del vector. Entre las ETV la correlación más fuerte se observa en los padecimientos más severos (para dengue hemorrágico, 0.174 y para paludismo, 0.114,  $p < 0.01$  bilateral). Para tifo murino, transmitido por pulgas, la asociación se relaciona con la temperatura, igualmente por las características del vector, mientras que para tifo epidémico no hay suficiente evidencia estadística para establecer una relación. Una extensión de este resultado es que, en casos de desastre, donde se exagera la precipitación pluvial, y la mayor tardanza para volver a la cotidianeidad que en otros eventos de menor magnitud, los incrementos en la incidencia de las ETV pudiesen ser mayores.

<sup>56</sup> El alza observada en 2009 se explica principalmente por el brote epidémico de fiebre por dengue en la Zona Metropolitana de Guadalajara en dicho año. En todo Jalisco, durante todo ese año se reportaron más de 66 mil casos de dengue, 70% de estos tan sólo en la ciudad de Guadalajara.

### 4.1.3 Factores sociodemográficos de las ETV y sus vínculos con los desastres

Además de los factores ambientales, las condiciones de desarrollo, y el mal manejo de focos de proliferación propician la proliferación de vectores. A nivel *macro*, la regionalización del país por niveles de desarrollo socioeconómico confirma las mayores tasas de incidencia en las entidades con mayores rezagos (región I en Gráficas 4.5). Por tipo de enfermedad, los patrones difieren en la estabilidad y dirección de los cambios, con fluctuaciones acusadas en el dengue hemorrágico, y descensos sostenidos de paludismo. Al descender a nivel *micro*, y calcular por municipio correlaciones simples de *Pearson* para incidencia acumulada respecto al Índice de Vulnerabilidad Social (IVS), se obtienen asociaciones negativas estadísticamente significativas para dengue y dengue hemorrágica (-.207 y -.187, respectivamente,  $p < 0.0005$  bilateral); para paludismo la asociación tiene signo positivo, pero no es estadísticamente significativa. Estos resultados confirman la concentración en las entidades con menores niveles de desarrollo, pero dentro de estas, por el contrario, una concentración mayor en las *zonas urbanas* (donde hay mayores niveles de desarrollo). Por el contrario, el paludismo se encuentra más asociado a entornos con menos desarrollo (la relación se constata al estimar las correlaciones con respecto a la densidad de población).

Gráficas 4.5  
TASAS DE INCIDENCIA DE FIEBRE HEMORRÁGICA POR DENGUE Y PALUDISMO POR REGIONES SOCIOECONÓMICAS, 1999-2014



Fuente: Elaboración propia con registros del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) de 1999 a 2014.

En México, la presencia de las enfermedades transmitidas por vectores y su circulación se explica por una combinación de factores biológicos, ambientales y sociales, entre los que se encuentran la:

“(…) circulación viral cíclica de los cuatro serotipos, altas densidades vectoriales, fenómenos asociados al cambio climático (cambios en la intensidad y duración de la temporada de lluvias y frecuencia de huracanes), deficientes servicios públicos (escasez en la dotación de agua, mala disposición de la basura), falta de percepción de riesgos y escasa participación comunitaria en las actividades de prevención (...)” (SSA, 2016:18).

Ciertamente, para lograr comprender la incidencia de las ETV en cada sitio, es indispensable conocer el alcance y penetración de los programas locales, la participación social, y en general la vulnerabilidad social, además de las características naturales de las regiones expuestas. No obstante, cabe advertir el rol que juegan los procedimientos para reportar las ETV para efectos de vigilancia epidemiológica.

Para la *definición operacional* de los casos para diagnóstico inicial, no todos los posibles casos sino sólo aquellos con signos de alarma o graves proceden a una muestra serológica para laboratorio, obteniéndose así los totales estimados.<sup>57</sup> Esto cobra aún más relevancia si se consideran los casos *inaparentes*, con infecciones asintomáticas o leves que escapan a la vigilancia epidemiológica regular, y que en el dengue, requiere que se tripliquen los casos registrados por la OMS a nivel mundial (Bhatt, *et al.*, 2013:505), proporción que se replica para el caso de México.<sup>58</sup>

La existencia de un alto número de posibles casos inobservados es relevante por sus impactos económicos, sus posibles efectos sobre los años de vida ajustados por discapacidad, para la estimación de necesidades –económicas, sociales- para las eventuales vacunas, y para fines de “maximizar la protección cruzada (*cross-protection*) y minimizar la susceptibilidad post-vacunación” (Bhatt, *et al.*, 2013:505). En casos de desastre, surge de esta manera la hipótesis de que esta posible subestimación se viese recrudescida por errores de muestreo en la evaluación de pruebas de sangre, desorganización de equipos encargados, por restricciones experimentadas en campo, u otros factores como reticencias a la colección de las muestras.

---

<sup>57</sup> Por ejemplo, para el dengue y dengue grave, la clasificación abarca casos: a) probables; b) confirmados; c) estimados y d) descartados. Dicha clasificación se aplica para los casos de dengue no grave (DNG), con signos de alarma (DCSA) y dengue grave (DG). Los casos “estimados” se obtienen sumando los casos confirmados por laboratorio y la aplicación de los resultados del “porcentaje de positividad” a los casos no muestreados de DNG, DCSA y DG. En las temporadas de baja transmisión o cuando no haya brotes, la muestra abarca al 100% de los tres tipos; al confirmarse un brote, la muestra abarca al 30% de los casos probables de DNG y el 100% de DCSA y DG (SSA, 2006:20-25).

<sup>58</sup> Las estimaciones para México se pueden consultar en Bhatt, *et al.* (2003), Tabla Suplementaria 4, p. 73, en <http://www.nature.com/nature/journal/v496/n7446/extref/nature12060-s1.pdf> (consultado el 5 de noviembre de 2016).

En México, la estacionalidad de las ETV y las precipitaciones coincide naturalmente con los meses donde tienen lugar la mayoría de los desastres. Por ello, más que plantearse una *causalidad directa*, lo que interesa en el análisis subsiguiente es identificar el nivel de la alteración en los patrones estacionales, y con ello, el nivel de su posible reducción por vía de las acciones de prevención mediante el control de vectores, la atención y vigilancia de cuerpos de agua, y estrategias de rociado comunitario y domiciliario de insecticida de acción residual (SSA, 2013).

### ***Análisis exploratorio sobre sus vínculos potenciales con los desastres***

El alto endemismo de las ETV, y su dependencia de las características socioambientales, motivó a realizar un análisis focalizado en algunas entidades clave con experiencia de eventos extremos y alta incidencia. En particular, Chiapas, Veracruz y Nuevo León muestran una presencia generalizada del vector, en tanto que para dengue 87% de los municipios de Chiapas y Veracruz han tenido diagnósticos, y en Nuevo León en todos salvo tres de sus 51 municipios. Para dengue grave, la mayoría de los municipios en Chiapas (69.5%) y Veracruz (75.5%) han tenido diagnósticos, mientras que Nuevo León en 41.2% de sus municipios. El paludismo se encuentra prácticamente ausente en Veracruz y Nuevo León, mientras que la carga de esta enfermedad se concentra en Chiapas, en todo el contexto nacional. El paludismo ha sido identificado en 89.9% de los municipios de Chiapas, y suman la tercera parte de todos los casos reportados a nivel nacional; entre los municipios, la distribución se concentra en Tapachula (2,487 casos), Ocosingo (2,400 casos) y Palenque (1,788 casos).<sup>59</sup> En este marco, los modelos se elaboraron inicialmente para las entidades; no obstante, pese a la prueba de distintas interacciones de variables, y ajustes, estos no se pudieron ajustar adecuadamente para Veracruz. Para los otros casos, la dispersión heterogénea entre las observaciones entre municipios condujo a preferir un modelo NB-P, evaluándose positivamente la función de vínculo para dicha distribución. Para paludismo, los resultados únicamente se muestran para Chiapas. La variable de *desastres* se considera conforme al total de

---

<sup>59</sup> En lo concerniente a Veracruz, de los 117 casos de paludismo identificados, los sitios con mayor incidencia han sido Coatzacoalcos (25 casos), Las Choapas (14), Jaltipan (12) y el Puerto de Veracruz (9), que ocurrieron sobre todo entre 1998 y 2002. En Nuevo León, tan sólo se han realizado 10 diagnósticos de esta enfermedad, siete en Monterrey, y uno respectivamente en Cadereyta Jiménez, Cerralvo y Montemorelos. Por la aguda diferencia con Chiapas, no se presenta un análisis comparativo entre entidades para el Paludismo por *p. Vivax*.

declaratorias por municipio en el modelo 1, y con variables *dummy* distinguiendo por tipo de declaratoria en el modelo 2.

Tabla 4.2  
FACTORES DE CAMBIO PARA FIEBRE POR DENGUE, CHIAPAS Y NUEVO LEÓN

PREDICTORES	DENGUE			
	CHIAPAS		NUEVO LEÓN	
	MODELO 1	MODELO 2	MODELO 1	MODELO 2
<i>Count model</i>	<i>IRR</i>	<i>IRR</i>	<i>IRR</i>	<i>IRR</i>
Pob. (2010) - x 10 mil habs.	1.0744***	1.0763***	1.0358***	1.0507***
IPCT (reescalada: 0-100)	1.0582	1.0644	1.0984**	1.0949*
Costa (Dummy, Sí=1)	2.6057***	2.8792***	(Omitida)	(Omitida)
IVI (Alta)	0.825	1.623	0.6384	0.1678
IVI (Media)	0.9725	1.8576*	(Omitida)	(Omitida)
<i>IVI (Baja) (Referencia)</i>	<i>(Referencia)</i>		<i>(Referencia)</i>	
Médicos x 1000 habs.	1.0317	1.0538	1.1271	0.9435
% Pob. No derechohab.	1.0038	1.0059	0.9674**	0.9661**
% Cobertura educación básica	0.9701***	0.9773*	0.951	0.9394
% Viv. con agua potable	1.0005	1.0026	1.0466***	1.0626***
% Viv. con piso de tierra	0.9963	0.9993	0.9574*	0.9801
% Pob. Lengua Indígena	0.988***	0.9896**	0.7074	0.5186**
Razón de dependencia	0.9916	0.9885	0.9906	0.9499*
% Pob. en localidades <2500 habs.	0.9963	0.9927*	0.9869*	0.9841**
Temp. prom. anual (mpio.)	1.0358	1.0574*	0.8998*	0.8976
Precip. prom. anual (región)	1.0118***	1.016***	1.0184*	1.0383***
Total de declaratorias	1.046	-	1.1274**	-
>=1 Declarat. Ciclón Trop. (Dummy, Sí=1)	-	0.8862	-	0.8708
>=1 Declarat. Lluvias torr. (Dummy, Sí=1)	-	0.5649**	-	(Omitida)
>=1 Declarat. Inundación (Dummy, Sí=1)	-	1.3246	-	0.6983
Constante	18.6093	1.7824	1401.94	1571.12
Distribución	NB-P	NB-P	NB-P	NB-P

Fuente: Elaboración propia con registros del SUIVE 1997-2014, INEGI (2010), Y ANR. CENAPRED (2010)

Nota: \*p<.10; \*\*p<.05; \*\*\*p<.01 IRR: Incidence Rate Ratio.

Conforme a los resultados, en Chiapas el número de declaratorias por municipio *no* mostró una relación estadísticamente significativa con el total de casos de dengue (Tabla 4.2), y lo mismo ocurrió diferenciando por ciclón tropical o inundación. En Nuevo León, en cambio, el número de declaratorias por municipio sí se mostró significativa ( $p<0.05$ ), indicando que cada declaratoria podría relacionarse con un aumento de 12.7% en el conteo total de casos dengue durante el periodo.

Esta diferencia también se observa a partir del IPCT, que refleja el número de ciclones cuya trayectoria ha alcanzado a cada municipio. En Nuevo León, dicho indicador fue significativo, si bien la evidencia es estadísticamente débil ( $p < 0.1$ ). En Chiapas, antes que fenómenos extremos, la cobertura educativa, la proporción de habitantes de lengua indígena y la precipitación promedio anual son altamente significativas ( $p < 0.01$ ).

Tabla 4.3  
FACTORES DE CAMBIO PARA DENGUE HEMORRÁGICO Y PALUDISMO, CHIAPAS Y NUEVO LEÓN

PREDICTORES	DENGUE HEMORRÁGICO				PALUDISMO	
	CHIAPAS		NUEVO LEÓN		CHIAPAS	
	MODELO 1	MODELO 2	MODELO 1	MODELO 2	MODELO 1	MODELO 2
<i>Count model</i>	<i>IRR</i>	<i>IRR</i>	<i>IRR</i>	<i>IRR</i>	<i>IRR</i>	<i>IRR</i>
Pob. (2010) - x 10 mil hab.	1.1929***	1.1714***	1.0627**	1.1093***	1.1671***	1.1734***
IPCT (reescalada: 0-100)	1.0239	1.0463	1.6024***	1.6023***	0.9385	0.9563
Costa (Dummy, Sí=1)	2.073*	2.1063*	(Omitida)	(Omitida)	1.6604	1.4534
IVI (Alta)	4.6545**	7.0548***	0.1422	0.0011***	2.1096	2.2437
IVI (Media)	3.2212**	4.9571**	(Omitida)	(Omitida)	1.801	2.6587*
<i>IVI (Baja)</i>	<i>(Referencia)</i>		<i>(Referencia)</i>		<i>(Referencia)</i>	
Médicos x 1000 hab.	0.9516	1.0054	2.4128**	6.5761***	0.9169	0.9176
% Pob. No derechohab.	0.993	0.9961	0.8689***	0.8352***	0.9634	0.9629**
% Cobertura educación básica	1.0012	1.0061	1.0189	1.7127***	0.9705	0.9594
% Viv. con agua potable	0.9932	0.9924	1.0064	1.0756	1.006	1.0058
% Viv. con drenaje	1.0188	1.0251*	1.0437	1.0831	1.0298**	1.032*
% Viv. con piso de tierra	0.9568***	0.9568***	0.958	1.0805	0.9744	0.9686
% Viv. con paredes de desechos	1.0601	0.961	0.5579***	0.5271	0.9513	0.9435
% Pob. ingresos <2 SMN	1.0159	0.9946	0.9318	0.9178	1.0165	1.006
% Pob. Lengua Indígena	0.9843**	0.9824**	1.8713	0.6817	1.0005	0.9931
Razón de dependencia	1.0029	1.0147	1.1757*	1.0276	1.0003	1.0119
Densidad de población (reescal.)	0.6579***	0.724***	1.0325*	0.9861	0.6884***	0.6873***
% Pob. en localidades <2500 hab.	0.9745***	0.9779**	1.002	0.962	0.9849*	0.985*
Temp. prom. anual (mpio.)	1.1415***	1.1744***	0.6659***	0.6975***	1.1	1.0949
Precip. prom. anual (región)	1.0182**	1.0103**	1.0124	1.012	1.0381***	1.039***
Total de declaratorias (numérica)	0.802**	-	1.0934	-	0.8149	-
>=1 Declarat. Ciclón Trop. (Sí=1)	-	0.6318	-	0.0619***	-	0.2908**
>=1 Declarat. Lluvias torr. (Sí=1)	-	0.36***	-	(Omitida)	-	0.688
>=1 Declarat. Inundación (Sí=1)	-	0.533	-	1.2526	-	0.5101
Constante	0.0075	0.0327	0.1804	0.000***	0.0051	0.0167
Distribución	NB-P	NB-P	NB-P	NB-P	NB-P	NB-P

Fuente: Elaboración propia con registros del SUIVE 1997-2014, INEGI (2010), Y ANR. CENAPRED (2010)

Nota: \* $p < .10$ ; \*\* $p < .05$ ; \*\*\* $p < .01$  IRR: Incidence Rate Ratio.

Las variables socioeconómicas también se relacionan significativamente con las variaciones en el número total de casos de dengue. Por ejemplo, el aumento en una unidad porcentual en cobertura de educación básica se relaciona con una disminución del 2.99% del conteo total de diagnósticos. Esta relación opera en sentido inverso con la proporción de hablantes de lengua indígena. En otros términos, se corrobora la distribución eminentemente *urbana* del dengue. Dada la mayor sensibilidad observada en Nuevo León a variables ambientales -o externas-, se puede establecer, por comparación, el carácter más estructural o arraigado de dicho diagnóstico en Chiapas, mientras que en Nuevo León constituye un evento contingente, sujeto a diversos cambios circunstanciales como los movimientos de población, así como los fenómenos naturales extremos. Por otra parte, si bien los resultados muestran el rol central que las condiciones ambientales, el número de desastres ocurridos en cada municipio se asocia de manera independiente al número de casos de dengue.

Para el dengue hemorrágico, una situación singular se verifica a nivel municipal. Se trata del efecto “paradójico” de los desastres sobre varias de las enfermedades transmisibles de mayor gravedad. Para el dengue hemorrágico, en Chiapas una declaratoria de desastre se relaciona con casi un 20% *menos* del conteo esperado de casos ( $p < 0.05$ ), mientras que, en Nuevo León, este comportamiento se observa con los ciclones. Es necesario interpretar este resultado con precaución, toda vez que en Nuevo León el resultado muestra la diferencia entre aquellos municipios incluidos ante *un solo* ciclón, el huracán “Alex” en 2010. Para el paludismo en Chiapas, el aparente efecto reductor de los desastres se verifica en el caso de los ciclones tropicales. Debe recordarse, empero, que los esfuerzos institucionales para el control del paludismo muestran resultados positivos en todo el país. Este resultado debe interpretarse con cuidado, y a la luz de los esfuerzos institucionales para el control y erradicación del paludismo en el país. La atención institucional focalizada sobre dicha enfermedad, combinada con el aumento de las brigadas de salud que se implementan durante y en las semanas posteriores a un desastre, permitiría explicar dicha aparente contradicción. Por el contrario, los patrones más inestables del dengue y dengue hemorrágico, y la mayor incidencia de ambos en las regiones con mayores rezagos sociales permite explicar la observación de un efecto del número de desastres sobre los casos diagnosticados de las ETV. Vistos en conjunto, los distintos comportamientos entre Nuevo León y Chiapas pueden interpretarse en función de la heterogeneidad en el acceso a servicios de salud al interior de las entidades. En este sentido, es necesario incluir otra advertencia, en tanto que la mayoría de diagnósticos en zonas urbanas se

podría plantear también en términos de la capacidad instalada –y capacidad para diagnosticar- lo que podría indicar una potencial subestimación de casos de dengue en las zonas rurales, si bien los datos disponibles no son suficientes para corroborar esta última hipótesis.

## **4.2 ENFERMEDADES DEL APARATO DIGESTIVO (EAD)**

Luego de un desastre, el deterioro en las condiciones de las viviendas y a nivel comunitario – vecindario, colonia, localidad-, las inundaciones domésticas, en especial con aguas residuales, y la contaminación de las fuentes de agua y los alimentos, constituyen peligros directos para la generación y transmisión de enfermedades del aparato digestivo (EAD). La ubicación –por ejemplo, zonas rurales vs. urbanas- pueden suponer exposiciones distintas (e.g., colonias marginales sin caminos pavimentados), mientras que distintos grupos de población (por ejemplo, niños) poseen distintos niveles de susceptibilidad. Para evaluar las EAD se analizaron los patrones presentados por las siguientes enfermedades: 1) Infecciones intestinales por otros organismos y las mal identificadas; 2) Fiebre tifoidea; 3) Paratifoidea y otras salmonelosis; 4) Intoxicación alimentaria, y 5) Diarrea por rotavirus.

### ***4.2.1 Tendencias y distribución espacial***

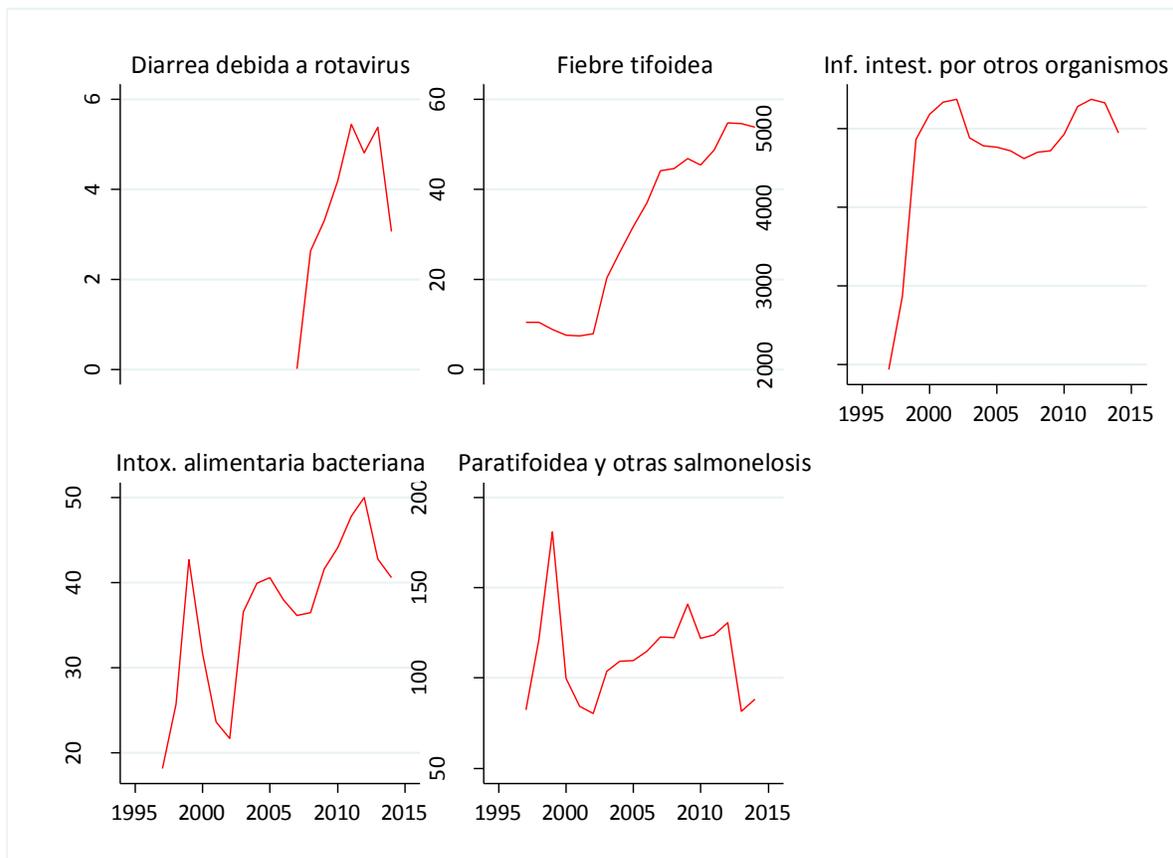
Dos factores que es necesario precisar inicialmente es el muy distinto número de casos de las enfermedades seleccionadas que se diagnostican anualmente, así como los distintos años en que se comenzaron a reportar en el SUIVE.<sup>60</sup> La clasificación de “infecciones intestinales y por otros otros organismos” es, por mucho, el diagnóstico más realizado entre las EAD en el país, en torno a los 5 millones de diagnósticos anuales. Las diarreas por rotavirus, en el otro extremo, rondan en apenas cinco o seis mil diagnósticos anuales, aunado a que solamente a partir de 2007 se incorporó dicho diagnóstico al SUIVE. Un patrón relevante se observa en los casos de tifoidea, que a partir de 2003 comienzan un alza continua, hasta alcanzar más de 50 mil diagnósticos anuales (gráficas 4.6). El alza que en la mayoría de las EAD se observa en el año 2000 puede atribuirse a la digitalización del

---

<sup>60</sup> Hasta 2014 la “Paratifoidea y otras salmonelosis” se registró con un solo código, comenzándose a diferenciar a partir de dicho año. Para efectos de compatibilidad, las categorías separadas de 2014 “Paratifoidea” y “Otras salmonelosis” se sumaron y consideraron como una sola.

registro y reporte que se implementó en dicho año, por lo que un análisis con datos del SUIVE resulta conveniente a partir de tal fecha, opción que se adopta en esta investigación.

Gráficas 4.6  
INCIDENCIA ANUAL DE ENFERMEDADES DEL APARATO DIGESTIVO SELECCIONADAS, 1997-2014

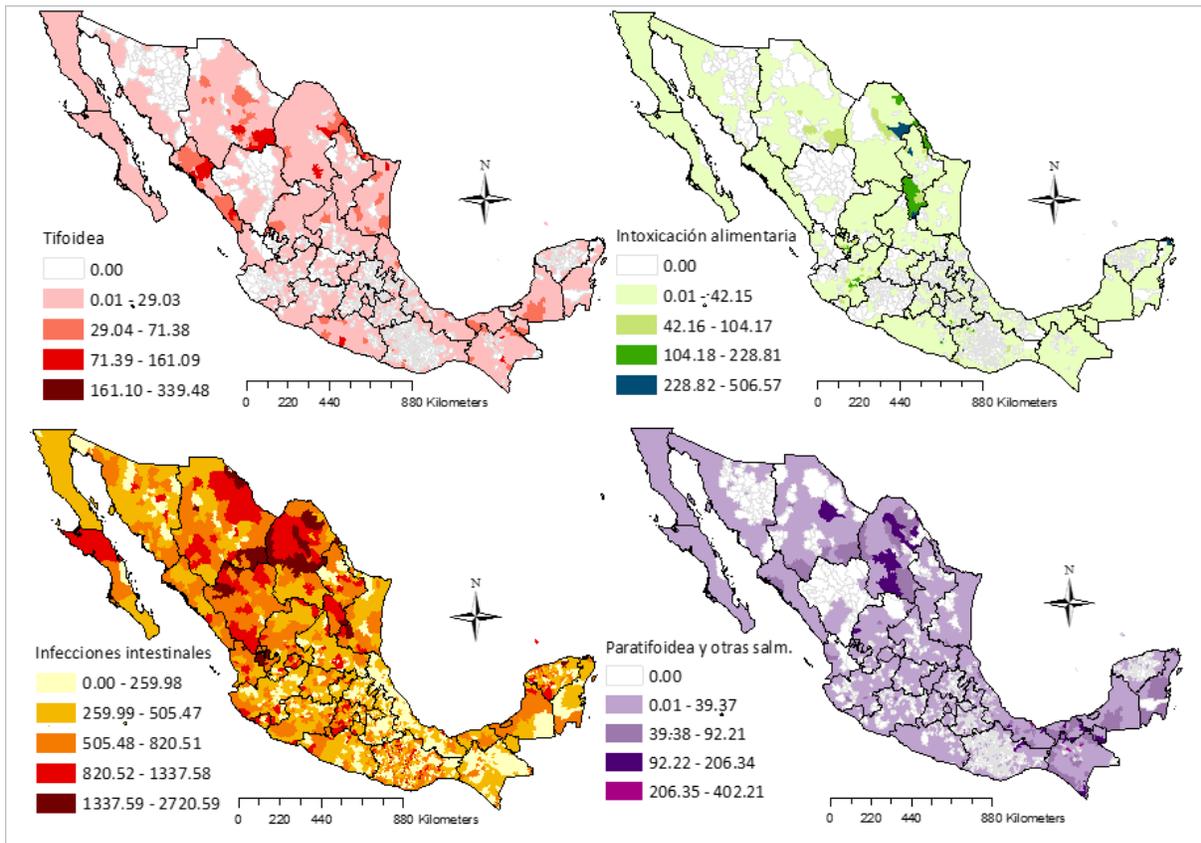


Fuente: Elaboración propia con registros del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) de 1997 a 2014.

Las intoxicaciones alimentarias muestran estabilidad con un número similar de diagnósticos durante el periodo, siendo uno de los padecimientos que más estrechamente podría vincularse con las condiciones que privan en escenarios de desastre mal controlados. Dada la correlación entre población y número de diagnósticos, un análisis que considerase el total por municipio, como se realizó para ETV no sería representativo de la distribución de las EAD. Por ello, se seleccionó el año 2010 como referente debido a la coincidencia con los resultados censales de población y otras variables socioeconómicas. Para controlar de esta manera el efecto del total de población, los

Mapas 4.2 muestran los resultados de las tasas de incidencia por diez mil habitantes únicamente para el año señalado.

Mapas 4.2 (a) (b) (c) y (d)  
TASAS DE INCIDENCIA POR 10 MIL HABITANTES A NIVEL MUNICIPAL, ENFERMEDADES DEL APARATO DIGESTIVO SELECCIONADAS (2010)



Fuente: Elaboración propia con micro-datos del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) de 1998 a 2014, y Cartografía del ANR, CENAPRED.

Los mapas descriptivos muestran una mayor concentración en los municipios del norte del país y en las costas del Pacífico, comparados con los del Golfo de México. Algunas entidades de la frontera norte, junto con Sinaloa y la península de Baja California contienen a los municipios con mayor incidencia. En otras regiones, el caso más notable se presenta en el sureste, con agrupaciones de *baja* incidencia de Infecciones Intestinales por otros organismos y las mal clasificadas. Esto también se presenta en el norte de Veracruz. Si bien sería necesario evaluar dicha distribución para distintos años, una lectura de la baja incidencia de diagnósticos por Infecciones Intestinales en el sureste podría realizarse en función de un menor número de consultas solicitadas, o bien, de una atención epidemiológica más focalizada, en particular en las regiones de la sierra y selváticas de

Chiapas, lo que se verifica en el mapa correspondiente. En suma, un determinante en la incidencia de EAD son las variaciones en condiciones climáticas, lo que se evalúa a continuación.

#### 4.2.2 Estacionalidad y asociación a fenómenos climáticos

El conocimiento sobre el comportamiento de las EAD confirma una fuerte estacionalidad con mayor incidencia en los meses y sitios con mayor calor y humedad (por ejemplo Chin, 2001). La interrogante que surge entonces se refiere al nivel y duración de las alteraciones por desastres, que traen una exacerbación de las condiciones de humedad, así como riesgos por la generación de condiciones insalubres durante el periodo de recuperación. Para captar las enfermedades más comunes, y algunas de mayor gravedad, en este apartado se evalúan los patrones generales de distribución de Intoxicaciones alimentarias bacterianas, Infecciones por otros organismos y las mal definidas, Fiebre tifoidea, y Paratifoidea y otras salmonelosis.

Tabla 4.4  
COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON DE EAD SELECCIONADAS Y PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA MEDIAS MENSUALES DURANTE EL PERIODO 1997-2014

	CORRELACIÓN DE PEARSON		N
	Precipitación mensual	Temperatura media mensual	
Fiebre tifoidea	.107**	.250**	6656
Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas	.099**	-.125**	6912
Intoxicación alimentaria bacteriana	.001	.066**	6314
Paratifoidea y otras salmonelosis	.267**	.198**	6837
Diarrea debida a rotavirus	-.091**	.052*	1714

Fuente: Elaboración propia con registros del SUIVE, 1997-2014, y registros históricos de precipitación y temperatura media mensuales de la Comisión Nacional del Agua (CNA), 1997-2014. Los coeficientes de los casos de diarrea debida a rotavirus y la temperatura y precipitación mensuales se estimó para el periodo 2008-2014 debido a que sólo a partir de 2008 se incluye dicho padecimiento como categoría adicional para efectos de vigilancia epidemiológica.

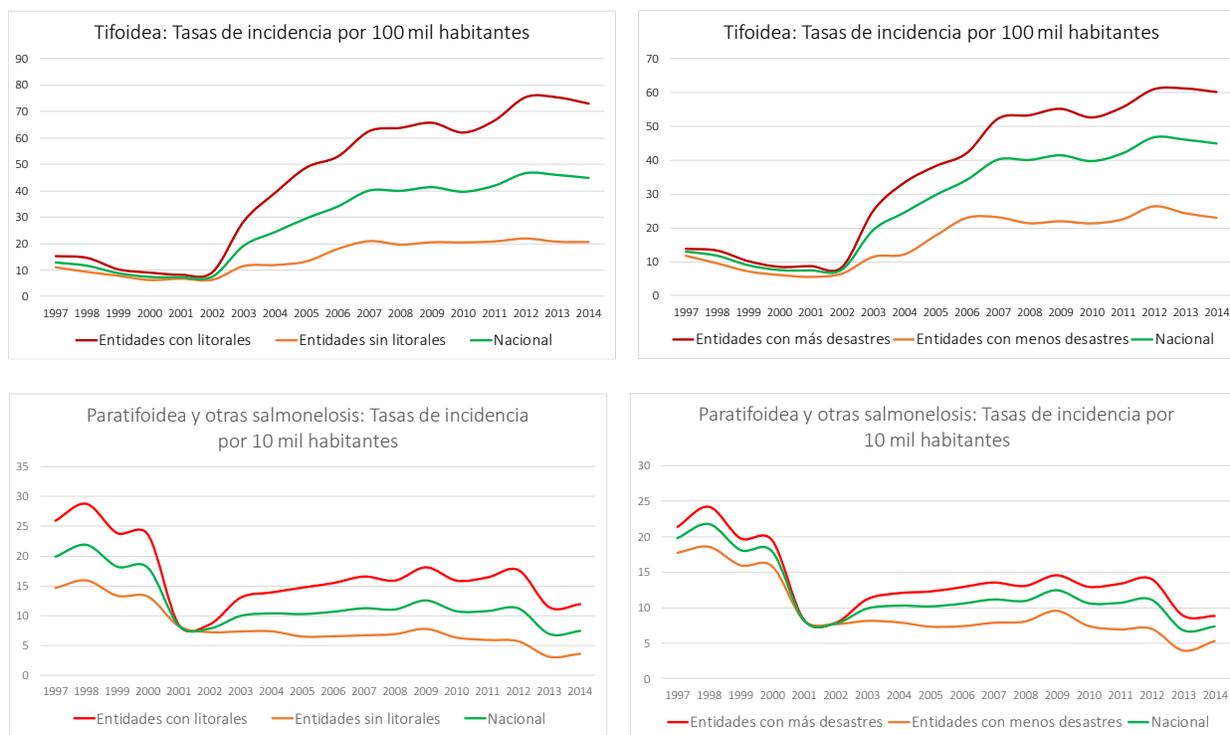
<sup>b</sup> El total de casos para la estimación (N) representa el número de combinatorias Entidad-Mes durante los 18 años del periodo, replicado para cada enfermedad. \*  $p < 0.05$  (bilateral); \*\*  $p < 0.01$  (bilateral)

Los resultados de las series históricas corroboran una mayor dependencia de los cambios en temperatura que comparación con los de precipitación (Tabla 4.4). La única excepción notable es la paratifoidea y otras salmonelosis, que tienen mayor correlación con los cambios en precipitación (0.267,  $p < 0.01$  bilateral). La segunda enfermedad con mayor respuesta a la temperatura es la fiebre tifoidea (0.250,  $p < 0.01$  bilateral). Cabría plantear de esta forma un mayor aumento de las *tasas* de

incidencia de paratifoidea comparadas con las de tifoidea en los sitios con experiencias de desastre. Tal comportamiento también obedecería a situaciones donde la precipitación alcanza niveles muy por encima del promedio histórico, como ocurre en lluvias torrenciales y ciclones tropicales.

Las enfermedades “intestinales por otros organismos y las mal definidas” tienen una distribución homogénea en todo el territorio, con picos máximos entre los meses de mayo y julio de cada año. La distribución de *Fiebre Tifoidea* y de *Paratifoidea* y *otras salmonelosis*, no obstante, sí tiene distribuciones que difieren por regiones climáticas. En entidades con costas existen tasas hasta 3.5 veces mayores de tifoidea; en paratifoidea, las tasas son poco más del doble (ver Gráficas 4.7). En general, los casos de tifoidea responden fuertemente a las alteraciones ambientales, coincidiendo con los hallazgos de Guzmán (2014) quien encontró alzas de tifoidea y paratifoidea luego de un desastre, con una asociación que se mantiene aún después de controlar por distintas variables de desarrollo socioeconómico.

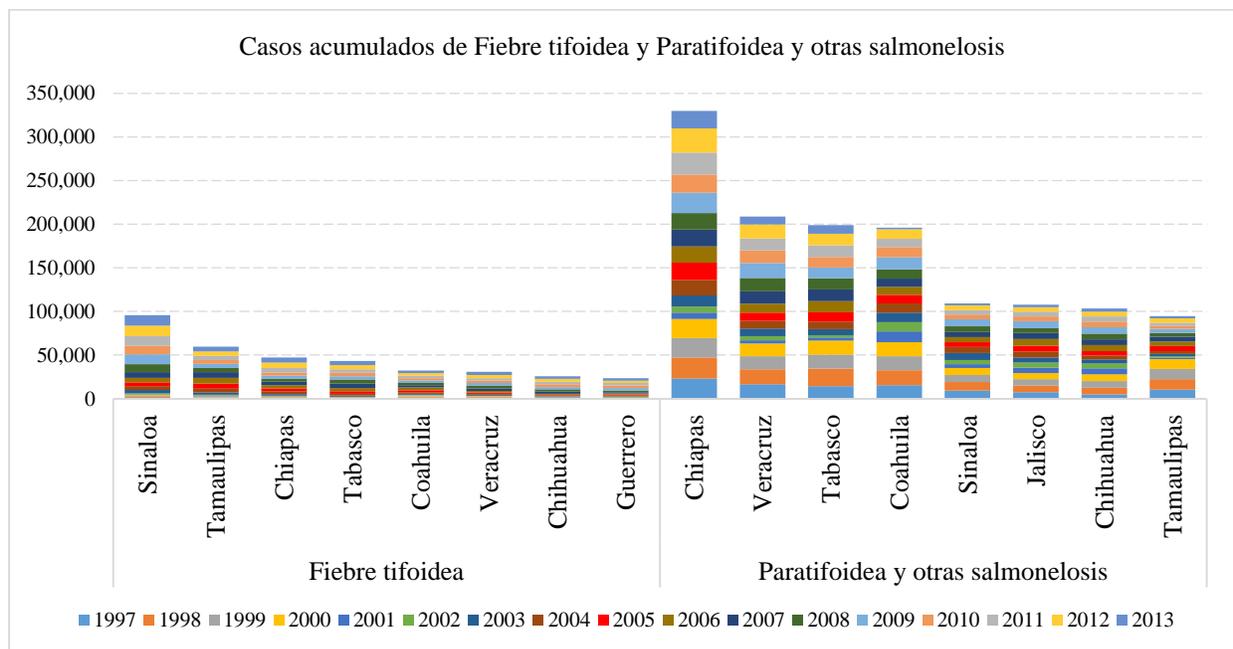
**Gráficas 4.7**  
**TASAS DE INCIDENCIA POR FIEBRE TIFOIDEA Y PARATIFOIDEA Y OTRAS SALMONELOSIS SEGÚN CLASIFICACIONES, 1997-2014**



Fuente: Elaboración propia con registros del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) de 1997 a 2014, estimaciones de población 1997-2014, y proyecciones 2007-2014 de CONAPO, y registros de desastres del FONDEN 1998-2014.

Por entidades, la mayor incidencia acumulada de tifoidea se da en Sinaloa y Tamaulipas, entidades con amplios litorales; y en sureste, en Chiapas, Tabasco y Veracruz. Para la paratifoidea, la mayor incidencia se dio en las entidades que también tienen el mayor número de declaratorias de desastre: Chiapas y Veracruz (gráfica 4.8). Es necesario señalar que a nivel agregado no es viable vincular ambos fenómenos –incidencia de paratifoidea y número de desastres-, sino que antes bien ambos se relacionan con otros factores como los niveles de precipitación, la variabilidad climática y la susceptibilidad a eventos extremos. Por ello, para estas enfermedades es indispensable controlar en los modelos estadísticos los factores climáticos, de manera que la distribución intraregional pueda arrojar pistas sobre el posible efecto de los eventos extremos.

Gráfica 4.8  
CASOS ACUMULADOS DE FIEBRE TIFOIDEA Y PARATIFOIDEA Y OTRAS SALMONELOSIS EN LAS ENTIDADES CON MAYOR INCIDENCIA, 1997-2013



Fuente: Elaboración propia con registros del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) de 1997 a 2014

Por el contrario, los diagnósticos de tifoidea, paratifoidea y otras salmonelosis presentan tasas anuales de incidencia que fluctúan en las regiones con o sin costas –una incidencia que es crónicamente mayor en regiones costeras-, lo que se interpreta en función de condiciones climáticas. La distribución de las *intoxicaciones alimentarias*, por su parte, da fluctuaciones que son más sensibles a la clasificación de entidades según el *número de desastres*, en comparación

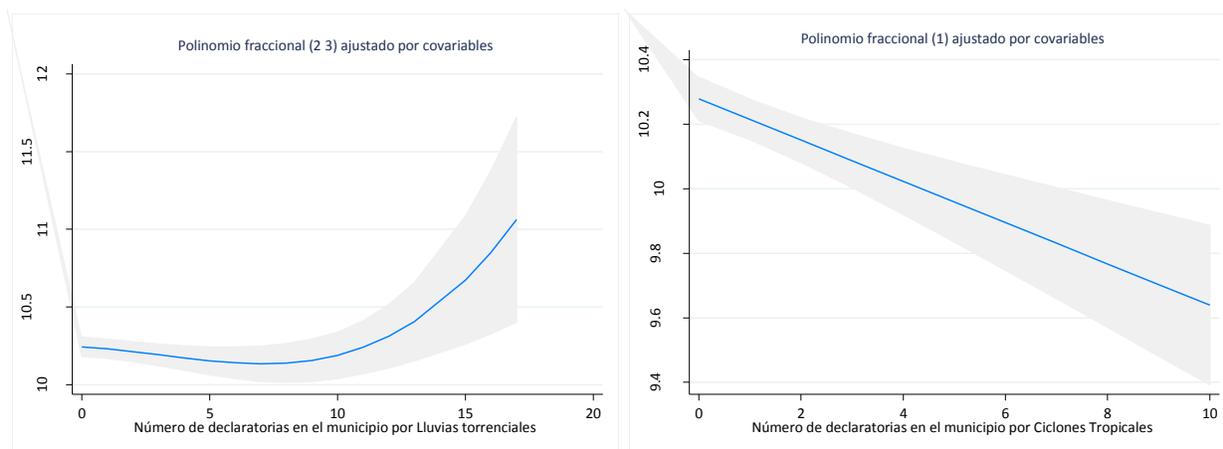
con su distribución geográfica. Desde luego, la exploración más detallada a nivel municipal debe tener también en cuenta las características socioeconómicas y climáticas de las regiones más afectados.

### 4.2.3 Factores sociodemográficos de las EAD y sus vínculos con los desastres

Para evaluar el impacto de los desastres en las EAD, se corrió un modelo para datos de conteo con polinomios fraccionales y una distribución binomial negativa, lográndose una adecuada especificación del modelo y de la función de vinculo para la distribución. Para las “Infecciones intestinales por otros organismos y las mal identificadas,” el modelo indica una respuesta significativa ( $p < 0.01$ ) para el número de declaratorias por lluvias torrenciales y para ciclones tropicales. La tendencia del efecto, sin embargo, es distinta para ambos fenómenos. Como se aprecia en las Gráficas 4.9, el efecto agregado de las lluvias torrenciales es prácticamente inexistente en los municipios que han experimentado de forma aislada dicho fenómeno. Sin embargo, a partir de la décima declaratoria, el impacto comienza a incrementar significativamente. Por el contrario, ante ciclones tropicales, las declaratorias por dicho fenómeno se asocian con una *disminución* en el número agregado de casos. Esta situación contraintuitiva, que se confirmará más adelante con otras enfermedades, constituye una aparente “paradoja epidemiológica.”

Gráficas 4.9

FACTOR DE CAMBIO: NÚMERO DE DECLARATORIAS Y CASOS DIAGNOSTICADOS DE INFECCIONES INTESTINALES A NIVEL NACIONAL, 2000-2014

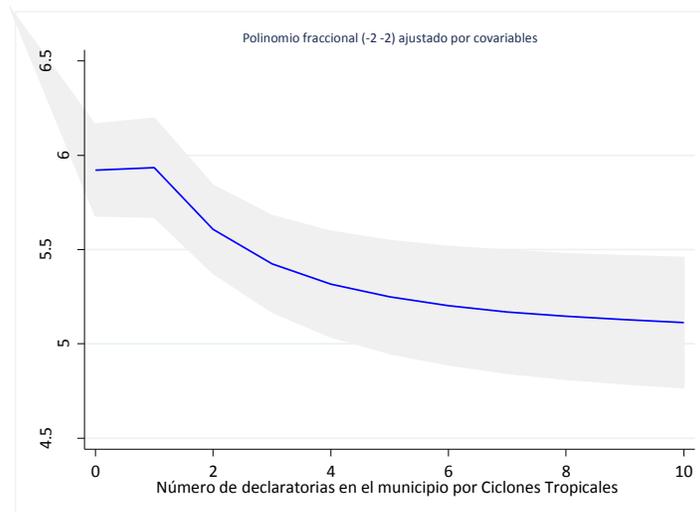


Fuente: Elaboración propia conforme al modelo con datos del SUIVE 1997-2014, INEGI (2010), y ANR, CENAPRED (2010).  
 \*Sólo se muestran las relaciones estadísticamente significativas ( $p < 0.01$  o  $p < 0.05$ ).

Intuitivamente, la hipótesis establecería que, a raíz de un evento extremo, deviene un alza en el número de diagnosticos, que se mantiene durante cierto tiempo en el postdesastre; y, en efecto, eso ocurre en el corto plazo. No obstante, es necesario considerar el despliegue de recursos y operativos de salud, y la experiencia acumulada a lo largo de los años en la atención de ciclones tropicales. Tal comportamiento se fortalece dado el efecto estadísticamente no significativo del Índice de Peligro ante Ciclones Tropicales (IPCT), es decir, la exposición natural, o la expresión geofísica del fenómeno natural; así como el control de las variables de tamaño de población y de desarrollo socioeconómico, infraestructura, climáticas y de localización de los municipios.

#### Gráficas 4.10

FACTOR DE CAMBIO: NÚMERO DE DECLARATORIAS POR CICLONES TROPICALES Y CASOS DIAGNOSTICADOS DE PARATIFOIDEA INTESITNALES A NIVEL NACIONAL, 2000-2014



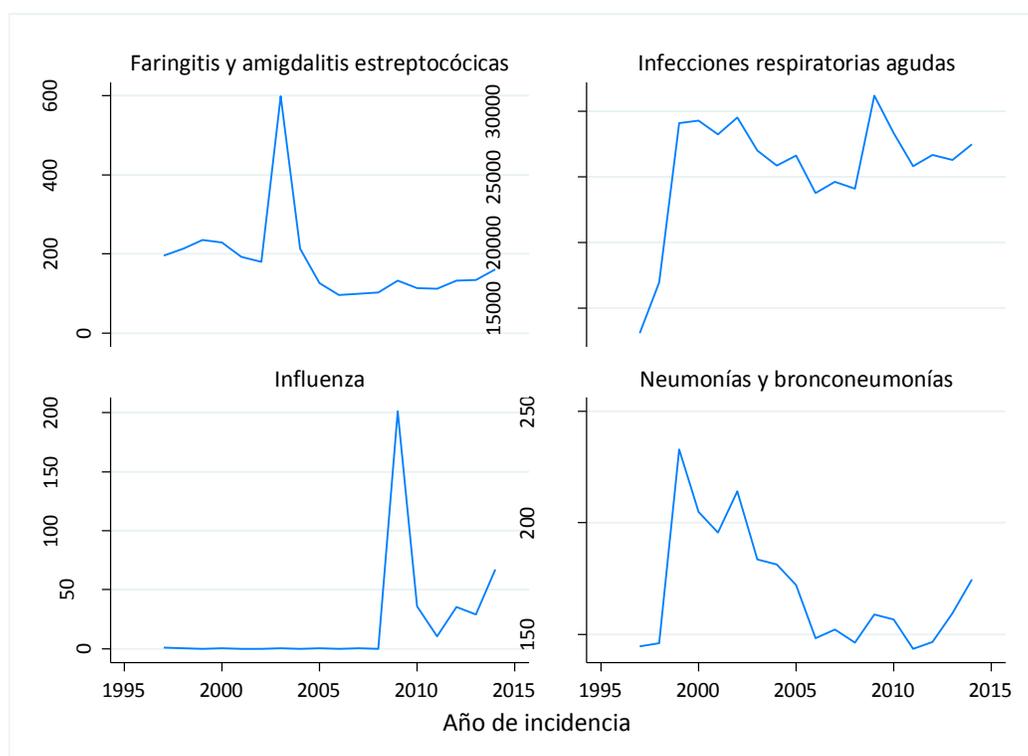
Fuente: Elaboración propia conforme al modelo con datos del SUIVE 1997-2014, INEGI (2010), y ANR, CENAPRED (2010).  
 \*Sólo se muestran las relaciones estadísticamente significativas ( $p < 0.01$  o  $p < 0.05$ ).

Para la Fiebre Paratifoidea, los resultados fueron significativos estadísticamente solo para Ciclones Tropicales, mostrando el mismo patrón, como se observa en la Gráfica 4.10. Los modelos para Tifoidea, cabe precisar, no fueron ajustados adecuadamente, por lo cual no se muestran los resultados. Como se señaló, una lectura posible de los datos surge de la movilización de recursos que se despliegan ante este tipo de eventos, lo cual fomenta la vigilancia epidemiológica, promoción de la prevención de enfermedades, así como facilitar el acceso de la población a dichos recursos, lo cual puede haber creado un efecto protector sobre las poblaciones que recién tal atención. Para paratifoidea, cabe reiterar, las lluvias torrenciales tampoco mostraron un efecto en el número acumulado de diagnósticos.

### 4.3 ENFERMEDADES DEL APARATO RESPIRATORIO (EAR)

Para atender las Enfermedades del Aparato Respiratorio (EAR), en México existe el Programa de Acción para “Prevención y control de enfermedades respiratorias e influenza 2013-2018” (SSA, 2014), centrado en un subgrupo de enfermedades de alto impacto en la salud pública: influenza, neumonías, Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) y asma. En general, varias de estas enfermedades, como las Infecciones Respiratorias Agudas (IRAs) constituyen uno de los principales riesgos en el post-desastre, y abarcan el grueso de los diagnósticos en las fases agudas (Bellos, *et al.*, 2010). Para abarcar los más comunes de este grupo de diagnósticos, se analizan las siguientes enfermedades: (i) Infecciones Respiratorias Agudas (IRAs); (ii) Neumonías y bronconeumonías; (iii) Faringitis y amigdalitis estreptocócicas, y (iv) Influenza.<sup>61</sup>

Gráficas 4.11  
INCIDENCIA ANUAL DE ENFERMEDADES DEL APARATO RESPIRATORIO SELECCIONADAS, 1997-2014



Fuente: Elaboración propia con registros del SUIVE, 1997-2014.

<sup>61</sup> Para compatibilizar las distintas categorías que han sido usadas en el SUIVE para influenza, se agruparon en una sola categoría. Los códigos agrupados son: a) Influenza; b) Influenza debido a virus de la influenza identificado; c) Influenza debido a virus de la influenza no identificado; y d) Casos confirmados de influenza H1N1 2009.

En las gráficas anteriores destacan los “picos” de alta incidencia de faringitis y amigdalitis en 2003, y de Influenza en 2009. Para las faringitis y amigdalitis, la explicación radica en los brotes ocurridos en entidades con aumentos de más de diez veces la incidencia con respecto al año anterior. Específicamente, en Coahuila en 2002 hubo 4 mil diagnósticos, mientras que en 2003 el total anual fue de cerca de 43 mil casos (11 veces más); en Sinaloa, el aumento fue de 20 a 136 mil casos (7 veces más), mientras que en Chiapas fue de 14 a 85 mil (6 veces más). Dicha anomalía ha sido reconocida en la literatura, y su explicación se ha atribuido a fallas en el control y la calidad de la información, sugiriéndose un “análisis retrospectivo y clasificación de casos con criterio epidemiológico en cada uno de los estados en forma expedita y oportuna para limitar inconsistencias” (Vargas, 2009:2). No obstante, a la fecha no se ha realizado oficialmente ninguna corrección a las cifras de faringitis y amigdalitis, ni tampoco un análisis que verifique los valores de dicho año. Por su parte, el alza en los diagnósticos de Influenza en 2009 se explica por la crisis de influenza H1N1 (la “gripe porcina”) ocurrida en dicho año.

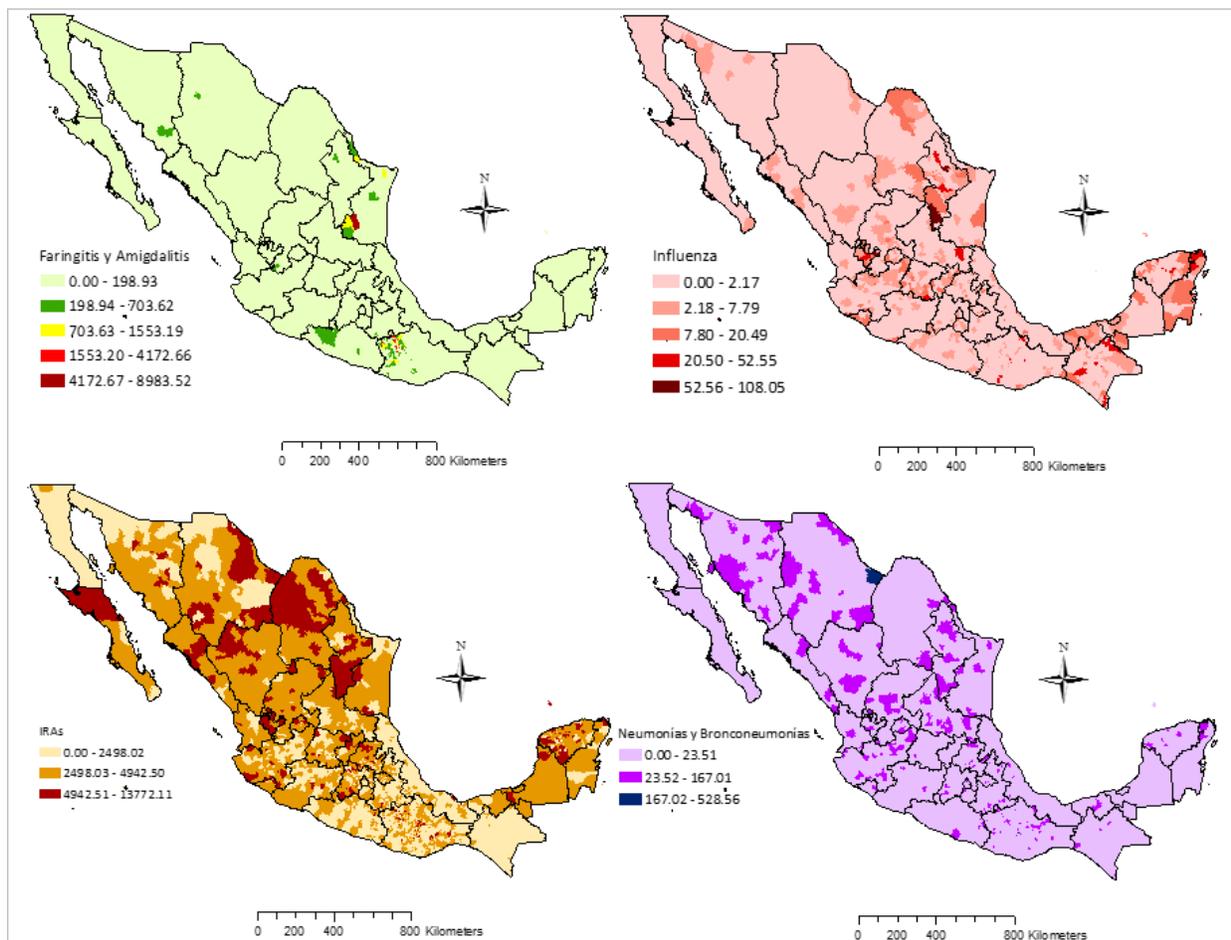
#### ***4.3.1 Tendencias y distribución territorial***

Tomando 2010 como referente, la distribución de las EAR muestra la existencia de clústers de alta concentración de Faringitis y amigdalitis en el país. Para las otras EAR, en cambio, existen *concentraciones* de municipios con tasas más *bajas* con respecto al nivel nacional. Para la faringitis y amigdalitis existen clusteres de alta incidencia en Oaxaca, Guerrero y Tamaulipas. Para las otras EAR, el patrón indica mayor concentración en el norte el país, en razón de las variaciones extremas de temperatura; los diagnósticos de IRA’S e influenza, por su parte muestran una alta concentración en la Península de Yucatán (ver Mapas 4.3).

Es significativo, empero, que la mayoría de los municipios de Chiapas y Veracruz se ubiquen en los rangos de más *baja* incidencia. En otros términos, existe una fuerte regionalización norte-sur en las tasas de incidencia de las EAR, sugiriendo una predominancia de los factores climáticos. Así, partiendo de una línea base más baja, un alza súbita de casos en las entidades del sur podría reflejar con mayor claridad algunos factores perturbadores exógenos, entre estos, los fenómenos naturales extremos causantes de desastres.

### Mapas 4.3

#### TASAS DE INCIDENCIA POR 10 MIL HABITANTES A NIVEL MUNICIPAL DE EAR SELECCIONADAS, 2010



Fuente: Elaboración propia con micro-datos del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) de 1998 a 2014, y Cartografía del ANR, CENAPRED.

Para las IRAs, el diagnóstico más común para las enfermedades respiratorias, también existe una *baja* incidencia en la región sureste, en particular en Chiapas y Veracruz; situación opuesta en el norte, con aglomeraciones de municipios de alta incidencia que cubren gran parte del territorio. La consistencia de dicha distribución en todas las EAR permite reforzar la hipótesis de una mayor alteración de las mismas a raíz de un desastre no tanto por los factores climáticos, sino por las variaciones en los factores de desarrollo social (controlando por la intensidad del fenómeno).

### 4.3.2 Estacionalidad y asociación a fenómenos climáticos

Es conocida la estacionalidad de varias de las EAR incluidas, a raíz principalmente de las bajas en la temperatura. En la Tabla 4.5 se aprecia la correlación entre la incidencia mensual de las enfermedades y las variaciones de temperatura y precipitación a nivel mensual. Como cabría esperar, existe una asociación *negativa* entre número de diagnósticos y los valores de las variables climáticas. Ello se corrobora especialmente para las IRA's (-0.29 y -0.411,  $p < 0.01$  bilateral); y neumonías y bronconeumonías, con correlaciones de -0.198 y -0.395 para precipitación y temperatura, respectivamente ( $p < 0.01$  bilateral).

Es notable, empero, que para las faringitis y amigdalitis la asociación sea estadísticamente significativa sólo con respecto a la precipitación pluvial (-0.029,  $p < 0.05$  bilateral). En cualquier caso, cabría considerar que las condiciones climáticas extremas y las situaciones de desastre podrían generar un alza en los diagnósticos. Cabría esperar, asimismo, una mayor alteración de las EAD según el mes de ocurrencia del desastre, conforme a la temperatura promedio prevalentes en dicho momento.

Tabla 4.5  
COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON DE EAR SELECCIONADAS Y PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA MEDIAS MENSUALES DURANTE EL PERIODO 1997-2014

	CORRELACIÓN DE PEARSON		N
	Precipitación mensual	Temperatura media mensual	
Faringitis y amigdalitis	-.029*	.020	6303
IRAs	-.126**	-.411**	6912
Influenza (1997-2014)	.031	.006	2699
Influenza (2009-2014)	.018	-.019	2213
Neumonías y bronconeumonías	-.198**	-.395**	6912

Fuente: Elaboración propia con registros del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) de 1997 a 2014, y registros históricos de precipitación y temperatura media mensuales de la Comisión Nacional del Agua (CNA), 1997-2014. El total de casos para la estimación (N) representa el número de combinatorias Entidad-Mes durante los 18 años del periodo, replicado para cada enfermedad.

\*  $p < 0.05$  (bilateral); \*\*  $p < 0.01$  (bilateral)

Más allá de las asociaciones conocidas, interesa destacar en este apartado la prácticamente inexistente correlación de los diagnósticos de influenza con respecto a las variables de temperatura y precipitación. A raíz de la crisis de salud pública que significó la aparición del virus la influenza

H1N1 en 2009, y la atención institucional que se brindó a este padecimiento, se identifica un aumento súbito en los diagnósticos realizados; de 1997 a 2008 el promedio mensual de diagnósticos de influenza a nivel nacional fue de únicamente 28 nuevos casos, mientras que de 2009 a 2014 dicha cifra aumenta exponencialmente a 5,273 nuevos casos mensuales. Este dato es una clara ilustración de la sensibilidad de los datos de vigilancia epidemiológica a los cambios en las políticas, las demandas instituciones, las prioridades de registro y las posibles contingencias en la materia. La fuerte respuesta a dicha contingencia constituye una fuente de inestabilidad de los registros, motivo por el cual los diagnósticos de influenza fueron excluidos, en un análisis final, de la consideración de los efectos potenciales de los desastres sobre su incidencia.

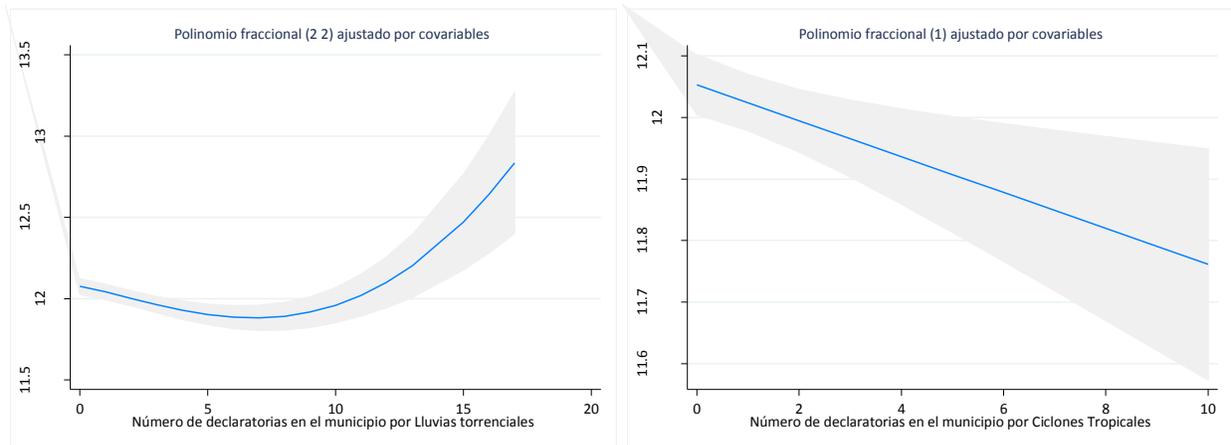
#### **4.3.3 Factores sociodemográficos de las EAR y sus vínculos con los desastres**

Para observar el posible efecto de los desastres en las EAR, se usó el número total acumulado de casos diagnosticados a nivel municipal como variable dependiente; mientras las variables predictoras fueron socioeconómicas, geográficas (costa vs. no costa), climáticas (temperatura y precipitación promedios) y de exposición a la amenaza (el IPCT). Para cada enfermedad se corrieron tres modelos que variaron según el tratamiento a la variable predictora de interés. Es decir, en el primer modelo, se utilizó el número total de declaratorias de desastre por tipo de fenómeno; en el segundo, se diferenciaron tres categorías de municipios según el número de declaratorias; y en el tercero, se utilizaron variables *dummy* para comparar a municipios con una o más declaratorias vs. aquellos que no han recibido ninguna declaratoria. Las IRAS y las neumonías fueron parametrizadas mediante una regresión binomial negativa con polinomios fraccionales, mientras que para las faringitis y amigdalitis estreptocócicas se empleó un modelo de regresión lineal. Todos los modelos se especificaron adecuadamente (*linktest*).

Las infecciones respiratorias agudas (IRAS) son el diagnóstico de las vías respiratorias más común en el país, y en situaciones de desastre se pueden ver exacerbadas en el corto plazo por la combinación de humedad, el golpe de viento que acarrear los fenómenos, y las partículas aéreas removidas y que ingresan al sistema respiratorio. En el primer modelo, el total acumulado de IRAS mostró una asociación significativa ( $p < 0.01$ ) con el número de declaratorias por lluvias torrenciales y por ciclones tropicales (gráficas 4.12). Al igual que con las EDAS, el *tipo* de amenaza influye de distinta manera. Las declaratorias por lluvias torrenciales no muestran un efecto importante en el

total de IRAS, lo que ocurre en los municipios que han tenido hasta diez declaratorias por tal fenómeno, mientras a partir de dicha cifra el efecto comienza a ser exponencial. Las declaratorias por ciclones tropicales, en cambio, tienen el efecto de *disminuir* el total esperado de IRAS durante todo el periodo.

Gráficas 4.12  
EFECTO DEL NÚMERO DE DECLARATORIAS Y LOS CASOS ACUMULADOS DE IRAS, 2000-2014

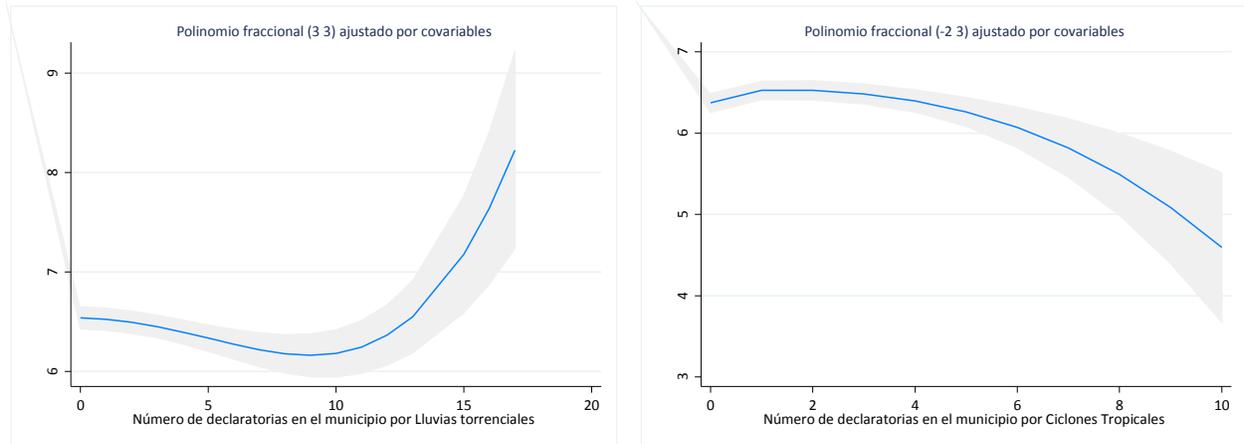


Fuente: Elaboración propia con registros del SUIVE 1997-2014, INEGI (2000, 2010), FONDEN (2000-2014) y ANR. CENAPRED (2014)

Para neumonías y bronconeumonías el patrón es similar. Esto puede asociarse igualmente con una cierta efectividad del despliegue de los recursos ante eventos extremos. Pese a todo, donde existe reincidencia severa de fenómenos, las medidas de atención son rebasadas por el fenómeno, con un incremento exponencial con cada nuevo suceso (Gráficas 4.13). Cabe señalar, sin embargo, que en municipios con *una sola* declaratoria, existe un ligero efecto sobre el total de neumonías y bronconeumonias, el cual disminuye en eventos sucesivos, controlando por las restantes variables del modelo. Así, los resultados indican una atención institucional focalizada en los padecimientos más comunes del aparato respiratorio (*i.e.*, las IRAS), aunado a aprendizajes acumulados y una atención focalizada sobre riesgos específicos en aquellos lugares con reincidencia.

### Gráficas 4.13

#### EFFECTO DEL NÚMERO DE DECLARATORIAS Y CASOS ACUMULADOS DE NEUMONÍAS Y BRONCONEUMONÍAS, 2000-2014

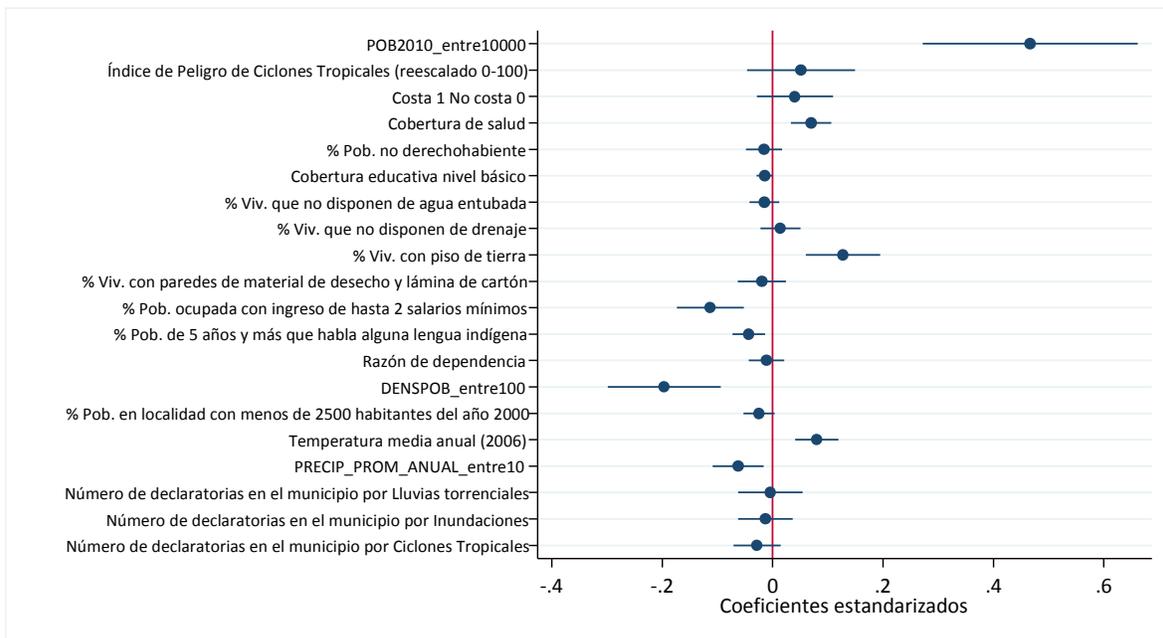


Fuente: Elaboración propia con registros del suive 1997-2014, INEGI (2000, 2010), FONDEN (2000-2014) y ANR, CENAPRED (2014)  
 \*Sólo se muestran las relaciones estadísticamente significativas ( $p < 0.01$  o  $p < 0.05$ ).

Para Faringitis y amigdalitis estreptocócicas, la distribución de los datos se ajustó con un modelo de regresión lineal simple. Para presentar los resultados, los coeficientes  $\beta$  fueron estandarizados, por lo que se muestra es el cambio en una desviación estándar en la variable respuesta (número acumulado de casos) por cada cambio en una desviación estándar en la variable predictora.

### Gráfica 4.14

#### COEFICIENTES ESTANDARIZADOS $\beta$ : NÚMERO DE DECLARATORIAS Y CASOS ACUMULADOS DE NEUMONÍAS Y BRONCONEUMONÍAS, 2000-2014



Fuente: Elaboración propia con registros del suive 1997-2014, INEGI (2000, 2010), FONDEN (2000-2014) y ANR, CENAPRED (2014)

Como se aprecia, el efecto de los desastres sobre el número acumulado de faringitis y amigdalitis es mínimo o prácticamente inexistente, controlando por el resto de las variables. Sin embargo, el sentido de los coeficientes es igualmente en sentido negativo, siendo ligeramente mayor para ciclones tropicales. En cambio, los factores socioeconómicos, en particular indicadores de marginación como la proporción de viviendas con piso de tierra, se revelan como determinantes del total acumulado en el periodo, así como las condiciones de temperatura en el municipio.

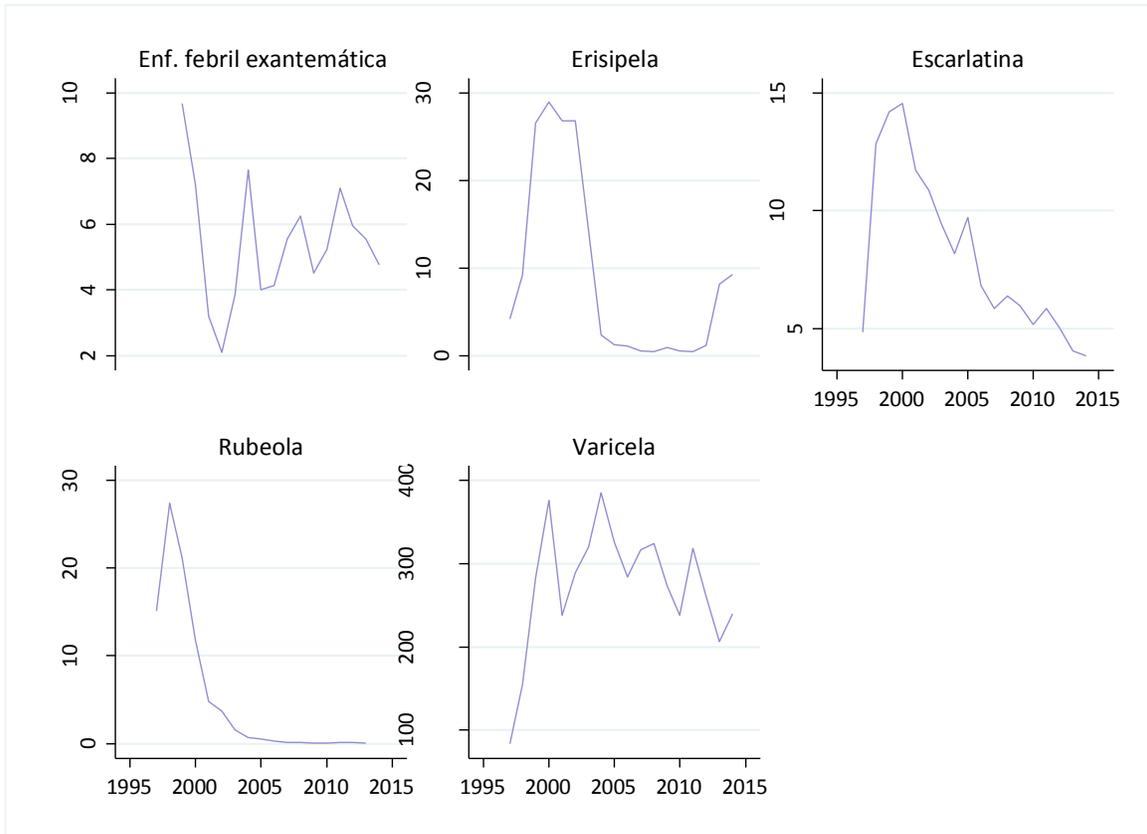
#### **4.4 ENFERMEDADES EXANTEMÁTICAS (EEX)**

##### ***4.4.1 Tendencias generales y distribución espacial***

Como producto de avances en la vacunación y los programas focalizados para su reducción, las tendencias en varias de las enfermedades con manifestaciones exantemáticas han experimentado una reducción en su incidencia anual, como ocurrió notablemente para la rubéola, en la que para 2014 se logró su virtual desaparición en el país (Gráficas 4.15). En la varicela, su incidencia anual se ha mantenido constante a partir del año 2000, con entre 30 y 40 mil nuevos casos anuales; mientras la escarlatina ha tenido reducciones importantes. En las series de morbilidad evaluadas, el alza súbita alrededor del año 2000 en la erisipela, escarlatina y varicela puede obedecer a cambios en el manejo computarizado para el registro de las enfermedades ocurrido en dicho año. También es destacable el patrón errático de los casos de erisipela, provocada por infecciones por estreptococos vinculadas a lesiones locales en la piel, y para la cual las pruebas microbiológicas para diagnóstico han sido identificadas como de bajo rendimiento (<5% de positividad) (Fica, 2011:105). Para la erisipela, en el año 2003 no se registró ningún nuevo caso en el país, por lo cual la serie presentada en las gráficas 4.15 se completó mediante interpolación para dicho año. En general, se trata de enfermedades de baja incidencia, con menos de 5 mil nuevos casos anuales -en años recientes-, por lo cual su manifestación asociada a desastres puede constituir un motivo para considerar la realización de pruebas diagnósticas específicas y su especial atención ante tales eventos.

### Gráficas 4.15

#### INCIDENCIA ANUAL DE ENFERMEDADES EXANTEMÁTICAS (EEX) SELECCIONADAS, 1997-2014

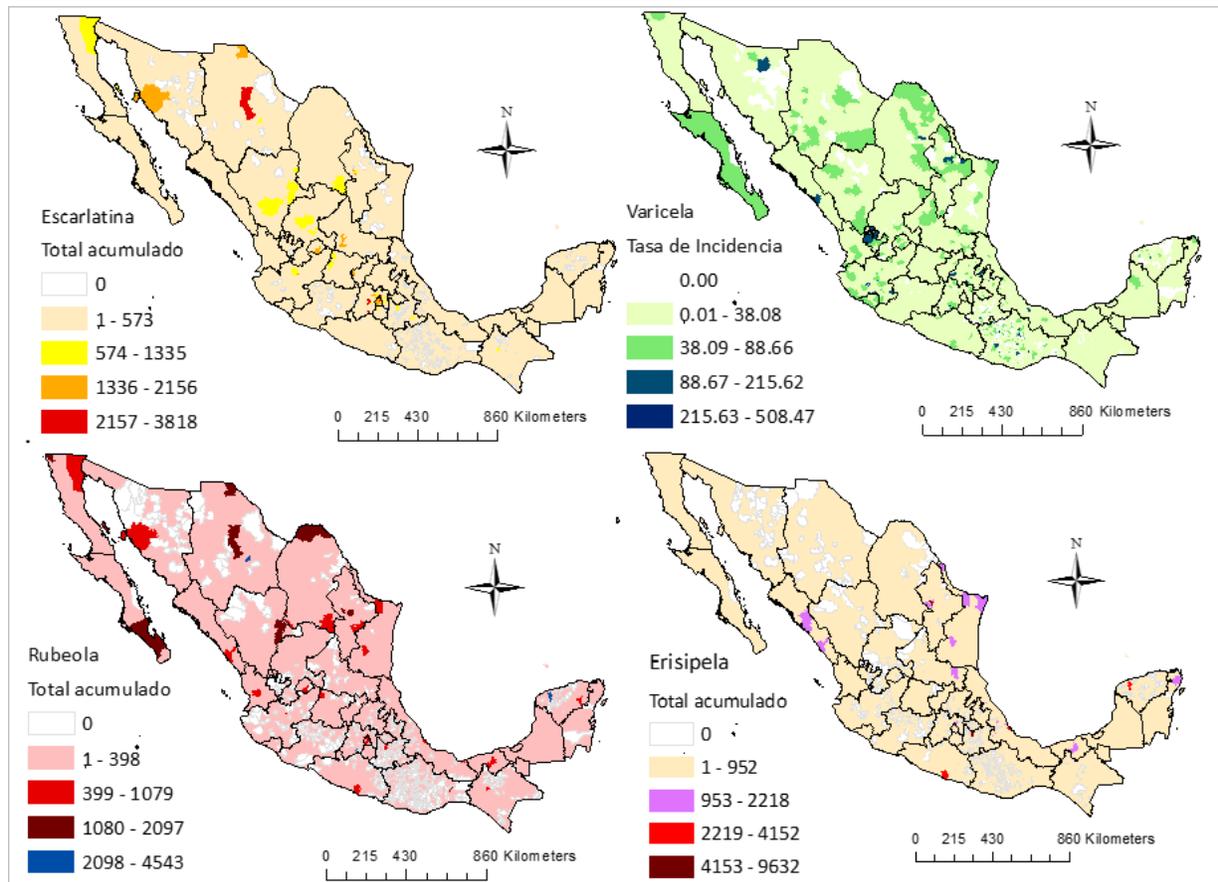


Fuente: Elaboración propia con registros del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) de 1997 a 2014.

Por el reducido número de casos de escarlatina, rubeola y erisipela, su distribución en el territorio se evaluó con los totales acumulados de 1997 a 2014, mientras que para la varicela se empleó la tasa de incidencia por 10 mil habitantes en 2010. Los Mapas 4.4 muestran que los lugares de más alta incidencia se distribuyen de forma dispersa, principalmente en el centro y norte del país. En particular, los lugares en donde se presenta alta incidencia en más de una enfermedad son municipios con alta concentración poblacional y económica, como Chihuahua (Chih.), Acuña y Saltillo (Coah.), Reynosa (Tamps.), Mexicali (BCN), Hermosillo (Son.), o la Zona Metropolitana de Nuevo León. Esta situación estaría sugiriendo, en parte, una mayor incidencia aparente, más vinculada a las capacidades institucionales para realizar diagnósticos específicos. En la región sureste, salvo algunos municipios también de alta concentración demográfica y económica, como Mérida, los datos muestran una distribución relativamente homogénea de *baja* incidencia.

## Mapas 4.4

### DISTRIBUCIÓN MUNICIPAL DE TOTAL DE CASOS ACUMULADOS 1997-2014 DE ESCARLATINA, RUBEOLA Y ERISIPELA, TASAS DE INCIDENCIA POR 10 MIL HABITANTES DE VARICELA, 2010



Fuente: Elaboración propia con micro-datos del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) de 1998 a 2014, y Cartografía del ANR, CENAPRED.

En el caso de la erisipela, más asociada a infecciones por lesiones en la piel, las agrupaciones de municipios de alta incidencia se ubican alrededor de las costas del Golfo de México (a excepción de la Zona Metropolitana de Nuevo León). Estos se ubican en la región noreste de Tamaulipas (Matamoros, Valle hermoso, Río Bravo y Reynosa); un cinturón que corre del sureste de esta entidad y del norte de Veracruz, Y diversos municipios de Tabasco. Dichas regiones, cabe destacar, son zonas de alta proclividad a ciclones o han sido escenarios de inundaciones severas, como en el caso de Tabasco. Para Rubeola, existen concentraciones importantes en la la península de Baja California. En las otras enfermedades, hay una ausencia de clústeres regionales, con solo valores atípicos dispersos en el territorio.

#### 4.4.2 Estacionalidad y asociación a fenómenos climáticos

En general, para las enfermedades exantemáticas incluidas existe numerosa evidencia sobre su mayor incidencia entre finales de los meses de invierno y principio de la primavera (CENETEC, 2011:63-64). Este patrón es más acentuado para la escarlatina en los meses de invierno, y que se constata en los resultados obtenidos, con la correlación inversa más fuerte con respecto a la temperatura (-0.285,  $p < 0.001$  bilateral). Esta asociación también fue alta para la varicela (-0.201,  $p < 0.001$ ), si bien para esta enfermedad tienen lugar importantes alzas no sólo en invierno sino también a comienzos de primavera. Asimismo, es relevante que la estacionalidad, en particularidad de varicela, se verifique principalmente en áreas templadas, no tropicales (CDC, 2015:359).

Tabla 4.6  
COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON DE EEX SELECCIONADAS Y PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA MEDIAS MENSUALES DURANTE EL PERIODO 1997-2014

	CORRELACIÓN DE PEARSON		N
	Precipitación mensual	Temperatura media mensual	
Erisipela	.135**	.021	3752
Escarlatina	-.078**	-.285**	6320
Rubéola	-.077**	-.048**	3182
Varicela	-.201**	-.212**	6912
Enfermedad febril exantemática	-.026	-.072**	5397

Fuente: Elaboración propia con registros del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) de 1997 a 2014, y registros históricos de precipitación y temperatura media mensuales de la Comisión Nacional del Agua (CNA), 1997-2014. El total de casos para la estimación (N) representa el número de combinatorias Entidad-Mes durante los 18 años del periodo, dividido para cada enfermedad.

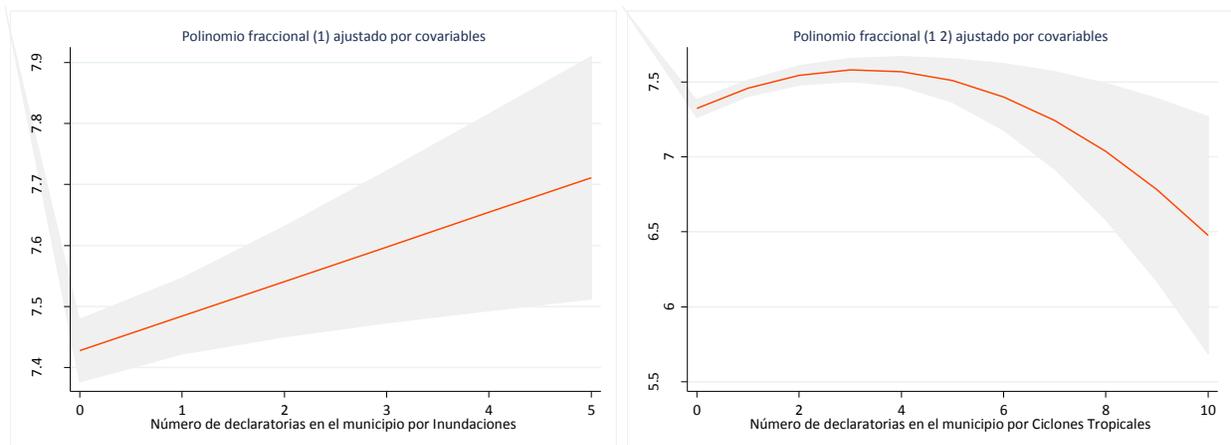
\*  $p < 0.05$  (bilateral); \*\*  $p < 0.01$  (bilateral)

Para fines de este análisis, es relevante que en México la mayor incidencia de las EEX se de en los primeros meses del año y hasta mayo, mes a partir del cual comienzan a disminuir, al mismo tiempo que inicia la temporada de huracanes y de mayor precipitación. Por otra parte, es importante destacar la mayor incidencia de EEX entre los niños, es decir, poblaciones vulnerables ante estresores que se pueden derivar de dichos fenómenos, con la particularidad de una mayor incidencia de varicela entre escolares y adultos en las regiones tropicales (CENETEC, 2011:64).

#### 4.4.3 Factores sociodemográficos de las EEX y sus vínculos con los desastres

El desorden que provoca el impacto de un fenómeno extremo, y el proceso de reorganización familiar y reconstrucción y rehabilitación de las viviendas puede constituir un factor para diferir diversas medidas de prevención y alterar las acciones de vacunación en el nivel local. Sin embargo, por su forma de transmisión, las enfermedades exantemáticas analizadas suponen fundamentalmente un riesgo vinculado a concentraciones de personas en albergues y zonas de resguardo, principalmente en aquellas áreas con alta presencia de la enfermedad, y en el caso de la varicela y la escarlatina, principalmente en niños. Debido al carácter común de la varicela, y la respuesta a antibióticos de la escarlatina y la erisipela, así como las medidas que se han desarrollado en México para la atención ante eventos extremos, principalmente ciclones tropicales, se podría plantear como hipótesis un moderado o nulo efecto de los desastres sobre tales enfermedades. En caso contrario, los valores serían indicativos de fallas graves en el manejo de la emergencia y la atención post-desastre. Para la varicela, dicha ausencia de efectos se verifica en cuanto a la ocurrencia de desastres por lluvias torrenciales. Sin embargo, las inundaciones producen un efecto negativo significativo estadísticamente ( $p < 0.01$ ), con un efecto creciente por cada sucesivo desastre, el cual se mantiene después de controlar por el resto de las variables socioeconómicas y climáticas (Gráficas 4.16). En el caso de ciclones, el patrón corresponde a una disminución en los sitios con mayor incidencia, en concordancia con el planteamiento señalado.

Gráficas 4.16  
FACTOR DE CAMBIO: NÚMERO DE DECLARATORIAS POR INUNDACIONES Y CICLONES Y CASOS ACUMULADOS DE VARICELA, 2000-2014

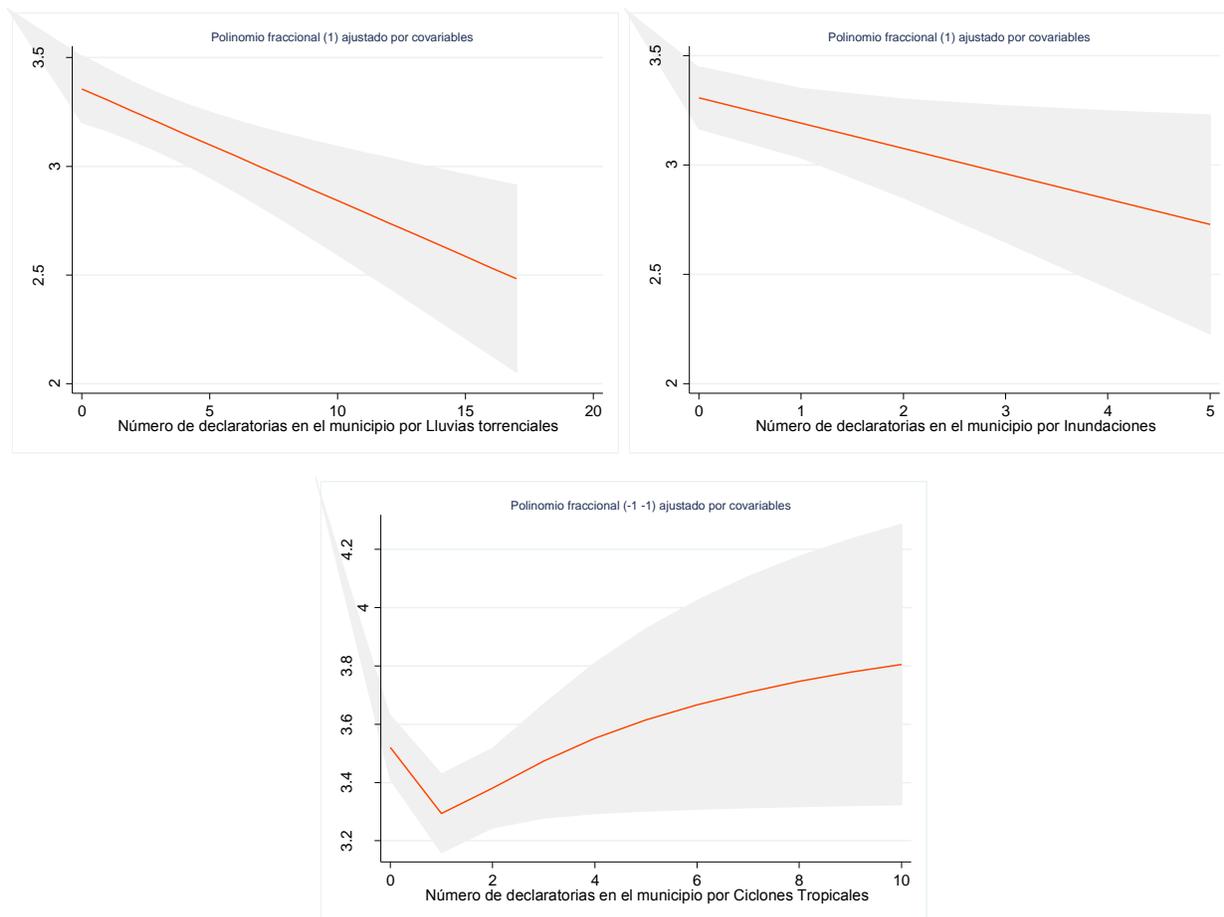


Fuente: Elaboración propia con registros del SUIVE 1997-2014, INEGI (2000, 2010), FONDEN (2000-2014) y ANR, CENAPRED (2014)

Para la escarlatina, la relación entre desastres y casos diagnosticados es *inversa*, es decir, un mayor número de declaratorias significa una *reducción* en el conteo esperado, controlando por las demás variables (Gráficas 4.17). En general, la ausencia de efectos sobre la varicela, se pueden interpretar en parte como un efecto positivo de la atención en el desastre, en particular sobre las poblaciones más vulnerables, como los niños. Sin embargo, el comportamiento de la escarlatina ante ciclones tropicales -su incremento aparente en el conteo esperado- sugiere la necesidad de fortalecer la vigilancia de dicha enfermedad en los centros de refugio y en los periodos subsiguientes del post-desastre.

Gráficas 4.17

FACTOR DE CAMBIO: NÚMERO DE DECLARATORIAS POR INUNDACIONES Y CICLONES Y CASOS ACUMULADOS DE ESCARLATINA, 2000-2014



Fuente: Elaboración propia con registros del SUIVE 1997-2014, INEGI (2000, 2010), FONDEN (2000-2014) y ANR, CENAPRED (2014)

Para la erisipela, los modelos no pudieron ser especificados adecuadamente, por lo que no se muestran los resultados. Con todo, es necesario destacar la importancia de su vigilancia y atención

ante emergencias, considerando que la principal forma de contagio se da contagio por medio de heridas superficiales de la piel, situaciones que es más probable que ocurran en caso de un fenómeno que conlleve el arrastre de objetos resultado de fuertes vientos o por la fuerza de las corrientes.

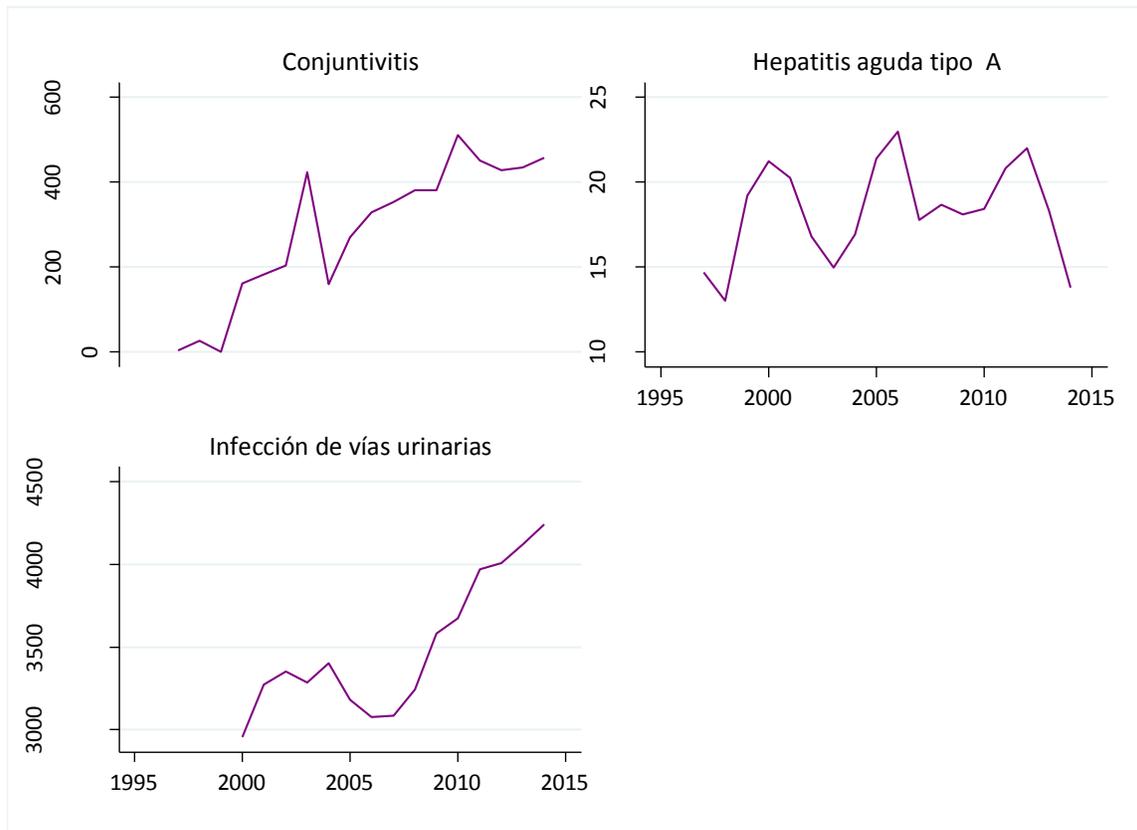
#### **4.5 OTRAS ENFERMEDADES TRANSMISIBLES (OET)**

##### ***4.5.1 Tendencias generales y distribución espacial***

Además de las enfermedades más comúnmente diagnosticados en situaciones de desastre (*i.e.*, diarreicas y del aparato respiratorio), otras enfermedades contagiosas de los ojos, de las vías urinarias, de la piel, y otras como la hepatitis A, también constituyen riesgos potenciales en tales casos (Loayza-Alarico, *et al.*, 2013). No obstante, en algunos casos, como en el manual de la OPS para el control de enfermedades transmisibles, las conjuntivitis/queratitis (bacteriana aguda, por adenovirus, hemorrágica adenovírica, hemorrágica enterovírica o por clamidias) no refieren repercusiones potenciales en situaciones de desastre (ver Chin, 2001:79-90), si bien para las hepatitis sí se señalan riesgos potenciales, para cuyo control se privilegian medidas ambientales, en particular el cuidado de las fuentes de abastecimiento de agua y saneamiento en general. En este sentido, puede ser revelador identificar si es posible hallar alguna huella perceptible en el tiempo en aquellos lugares en donde ha ocurrido un desastre. Para este análisis, los datos de conjuntivitis se agruparon en una sola categoría, y se retomó la clasificación genérica de “Infecciones de las vías urinarias” empleada en el SUIVE, si bien estas pueden tener diversas subclasificaciones.

Gráfica 4.18

INCIDENCIA ANUAL DE OTRAS ENFERMEDADES TRANSMISIBLES (OET), 1997-2014

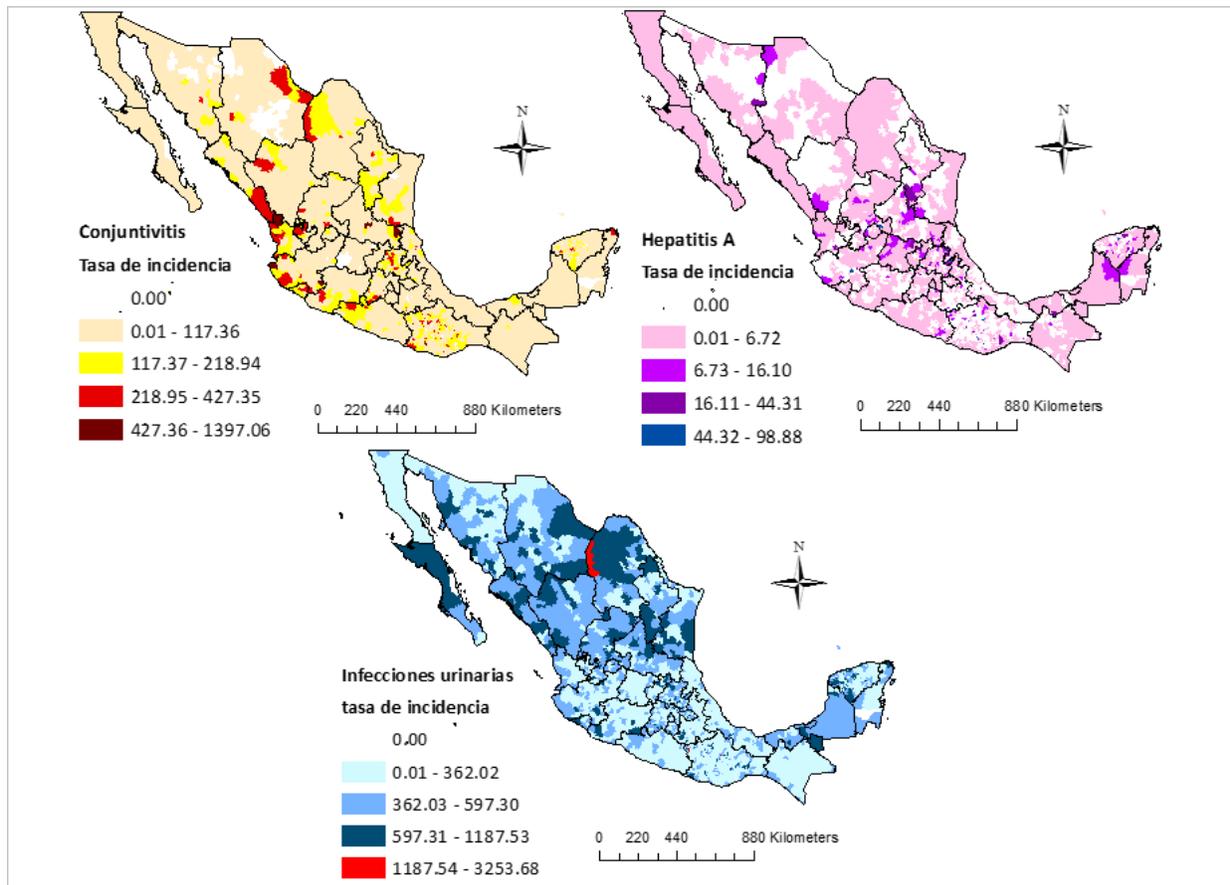


Fuente: Elaboración propia con registros del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) de 1997 a 2014

Otro factor para tener presente es la distinta prevalencia entre estas enfermedades. Para la Hepatitis A, la incidencia es relativamente baja, y fluctúa entre los 15 y 25 mil casos nuevos diagnosticados anualmente, por lo que puede ser más sensible a la ocurrencia de un evento extremo. Por contraparte, las conjuntivitis se sitúan en alrededor de medio millón de diagnósticos anuales, y más aún, las infecciones de las vías urinarias son altamente prevalentes, con un número de diagnósticos que ha fluctuado entre los 3 y poco más de 4 millones de casos anualmente, con un alza en los años más recientes a partir de 2008. Para tener una visión general sobre la distribución territorial de las enfermedades, y el alto número de casos, se utilizaron como referente las tasas de incidencia del año 2010 a nivel municipal (Mapas 4.5).

### Mapas 4.5

## DISTRIBUCIÓN MUNICIPAL DE TASAS DE INCIDENCIA POR 10 MIL HABITANTES DE OTRAS ENFERMEDADES TRANSMISIBLES SELECCIONADAS, 2010



Fuente: Elaboración propia con micro-datos del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) de 1998 a 2014, y Cartografía del ANR, CENAPRED.

En los mapas 4.5 se muestran los valores descriptivos de las tasas de incidencia, que revelan una concentración costera en el pacífico, y en las regiones del norte del país para las conjuntivitis e infecciones urinarias. En general, se confirmó la concentración en la región norte para las infecciones urinarias, pero igualmente en el territorio de Campeche. Para las conjuntivitis, los principales núcleos se ubican en un corredor por las costas de Michoacán, Colima, Jalisco, Nayarit y Sinaloa. En todo caso, la particular concentración hacia el norte del país, permite hipostasiar igualmente el rol en las capacidades de infraestructura médica instalada, factores que se evaluarán en el análisis que se presenta más adelante.

#### 4.5.2 Estacionalidad y asociación a fenómenos climáticos

Otro factor de interés, y con un posible efecto asociado con los fenómenos extremos son los vínculos de las enfermedades incluidas con las variaciones climáticas. Si bien dicho factor se incluye como variable de control en los modelos elaborados, conviene identificar la correlación de la incidencia de estos padecimientos, con la precipitación y temperatura observadas en el periodo. A fin de simplificar el análisis, se utilizaron los valores mensuales del número reportado de casos a nivel estatal, y los valores mensuales promedio de ambas variables ambientales, durante 14 años de seguimiento, resultados que se muestran en la Tabla 4.7.

Tabla 4.7  
COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON DE OET SELECCIONADAS Y PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA MEDIAS MENSUALES DURANTE EL PERIODO 2000-2014 <sup>a</sup>

	CORRELACIÓN DE PEARSON		N
	Precipitación mensual	Temperatura media mensual	
Conjuntivitis	.079**	-0.019	5693
Hepatitis aguda tipo A	0.01	-.173**	5744
Infección de vías urinarias	.058**	-.192**	5760

Fuente: Elaboración propia con registros del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) de 1997 a 2014, y registros históricos de precipitación y temperatura media mensuales de la Comisión Nacional del Agua (CNA), 1997-2014. El total de casos para la estimación (N) representa el número de combinatorias Entidad-Mes durante los 18 años del periodo, dividido para cada enfermedad. <sup>a</sup>Se seleccionó el periodo 2000-2014 para el análisis debido a que sólo para dicho periodo se observó consistencia en el reporte de los diagnósticos de conjuntivitis e infecciones de las vías urinarias.

\* p<0.05 (bilateral); \*\* p<0.01 (bilateral)

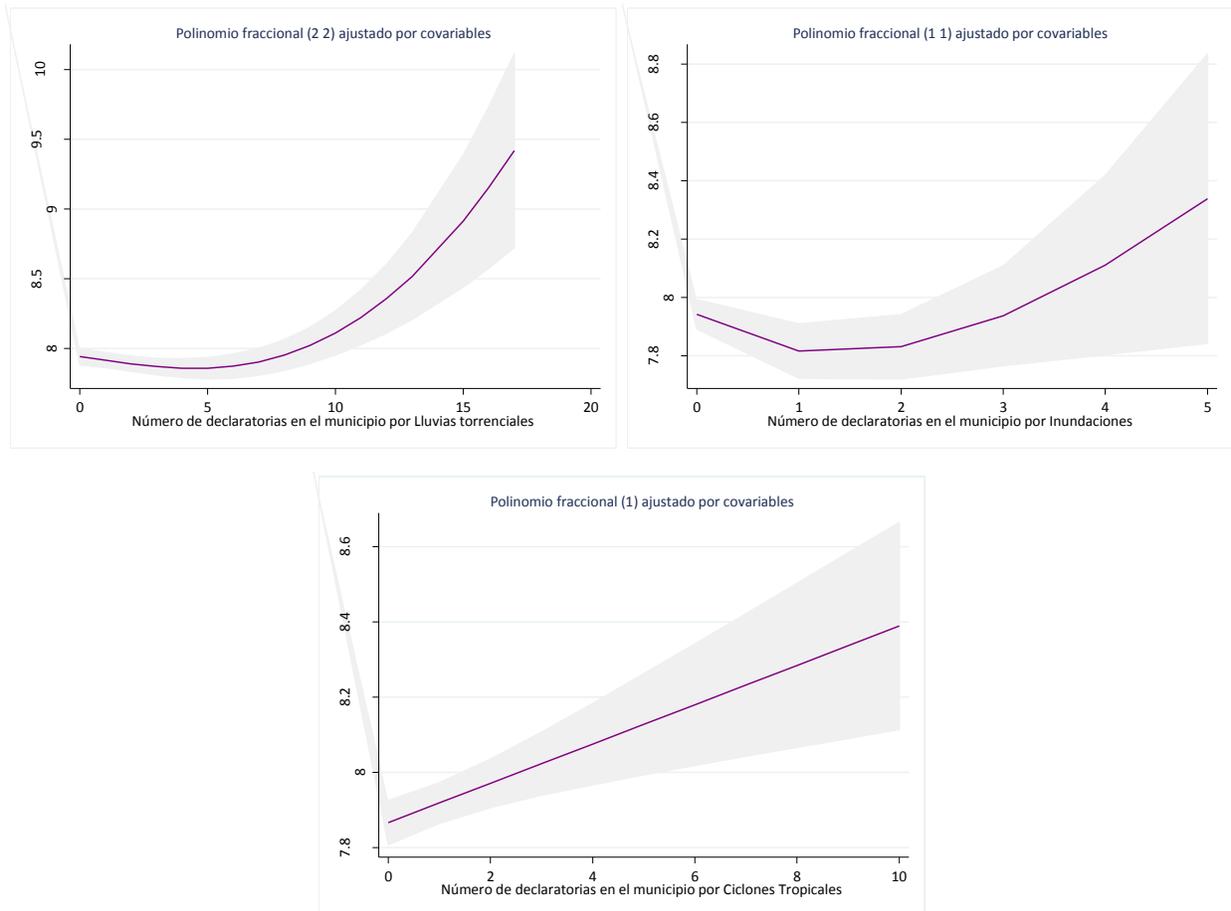
De forma general, las conjuntivitis, en el nivel agregado, no mostraron una sensibilidad importante con las variables climáticas, y lo mismo ocurrió con respecto a los niveles de precipitación para las otras enfermedades. No obstante, los cambios en la *temperatura* sí mostraron una correlación negativa moderada sobre los casos de hepatitis A y sobre las infecciones de las vías urinarias (-0.173 y -0.192 respectivamente,  $p<0.01$  bilateral). Para efectos de análisis, dada la mayor ocurrencia de eventos extremos durante los meses más calurosos y, naturalmente, mayor precipitación, una asociación que cabría plantear es el efecto relativamente moderado o escaso de los mismos sobre estas enfermedades.

### 4.5.3 Factores sociodemográficos de OET y sus vínculos con los desastres

Para este conjunto de enfermedades, los modelos que se lograron ajustar adecuadamente corresponden a los casos de conjuntivitis. En general, se observó una respuesta negativa y estadísticamente significativa con respecto al número de declaratorias (Gráficas 4.19). Por otra parte, se detectó una respuesta a la variable número de médicos por mil habitantes, que es indicativa de la amplitud de la oferta de servicios de salud, el cual se mantiene significativo después de controlar por tamaño, densidad de población e ingresos. En cualquier caso, las variables climáticas promedio de cada municipio o región también se mantienen como variables relevantes.

Gráficas 4.19

FACTOR DE CAMBIO: NÚMERO DE DECLARATORIAS POR INUNDACIONES Y CICLONES Y CASOS ACUMULADOS DE CONJUNTIVITIS, 2000-2014



Fuente: Elaboración propia con registros del SUIVE 1997-2014, INEGI (2000, 2010), FONDEN (2000-2014) y ANR, CENAPRED (2014)

Estos resultados pueden ser esperables dada la facilidad de contagio de las conjuntivitis, sus dificultades de prevención, y las condiciones sanitarias que se ven deterioradas ante desastres por fenómenos hidro-meteorológicos. En los municipios que han experimentado un solo desastre, o pocas declaratorias, las conjuntivitis presentan una respuesta débil, es decir, un aumento sólo modesto en el total de casos; sin embargo, en lugares con recurrencia, el deterioro acumulado da lugar a un efecto de carácter exponencial a la incidencia de esta enfermedad, lo que podría indicar la exacerbación de diversos determinantes ambientales de exposición. Con todo, es necesario evaluar dichos resultados con precaución, y considerar los súbitos brotes epidémicos ocurridos durante el periodo, por lo que solamente un análisis acotado a nivel regional y sub-regional proveerá resultados más precisos. Por otra parte, los resultados también indican una atención diferencial según la severidad percibida de los padecimientos, en tanto que las enfermedades más comunes podrían estar sujetas a una atención concentrada de muy corto plazo, pudiéndose fortalecer una vigilancia posterior en el post-desastre.

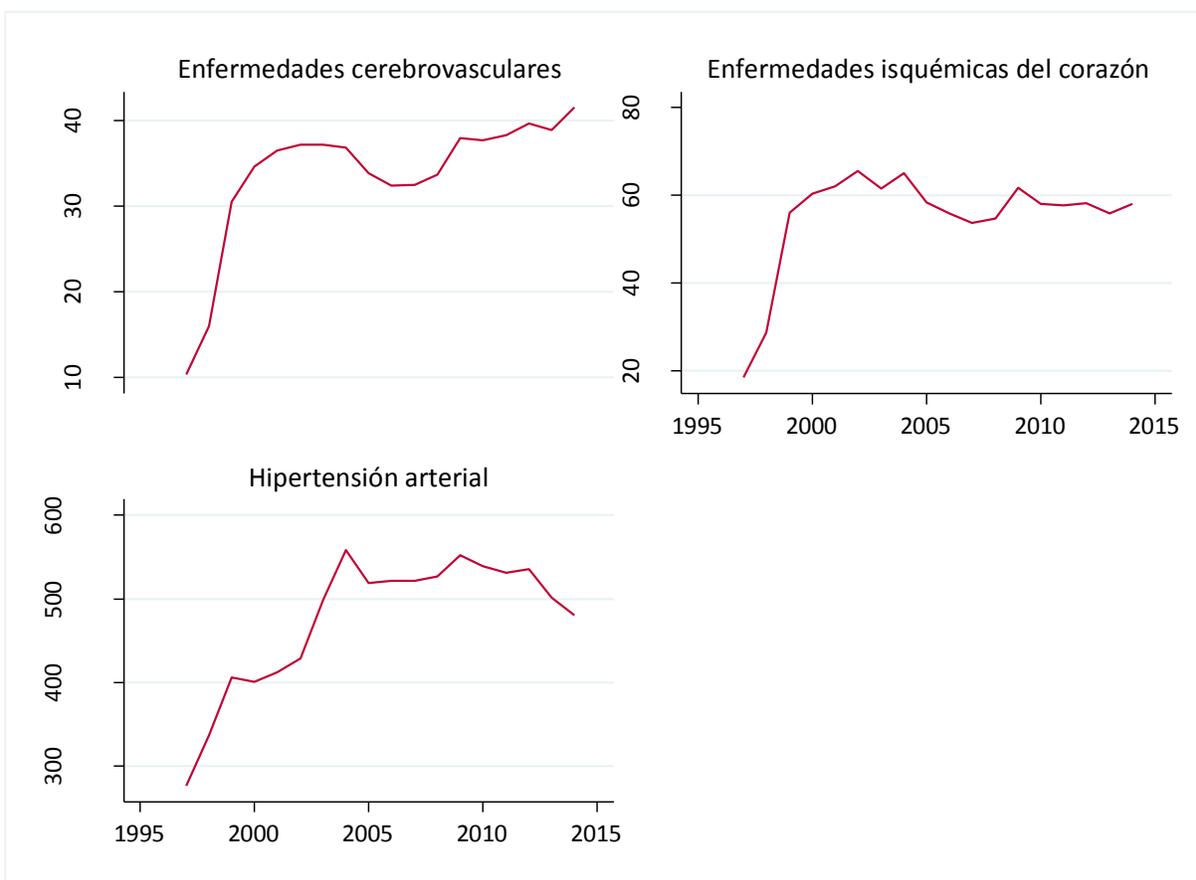
## **4.6 ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES (ENT)**

### ***4.6.1 Tendencias generales y distribución espacial***

Ante la experiencia internacional acumulada a lo largo de las últimas décadas, la aparición de brotes epidémicos por enfermedades transmisibles ha constituido uno de los principales focos de atención ante del desorden y deterioro del hábitat que se desencadena tras un desastre (WHO, 2016). Entre los padecimientos no transmisibles (ENT), si bien el Trastorno de Estrés Post-traumático ha sido estudiado, menos atención ha recibido el impacto en los padecimientos crónicos, o en los *no* transmisibles, ya sea por la interrupción de regímenes de atención, el descuido del cuidado a adultos mayores, daños en infraestructura médica, en el acceso a medicamentos, o bien, por el estrés provocado por los eventos mismos, y las pérdidas humanas y materiales ocurridas. Cabe tener presente que en estos casos las secuelas de un desastre pueden no ser inmediatas, sino producto de una acumulación de factores negativos. En este apartado se realiza un análisis *exploratorio* sobre tres de estos padecimientos: las enfermedades isquémicas del corazón, los diagnósticos de hipertensión arterial, y la incidencia de enfermedades cerebrovasculares. Otras enfermedades, como el posible deterioro en el tratamiento de enfermedades renales, cánceres, y otras enfermedades, constituyen otro ámbito de exploración para investigaciones futuras.

### Gráficas 4.20

INCIDENCIA ANUAL DE ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES SELECCIONADAS A NIVEL NACIONAL, 1997-2014



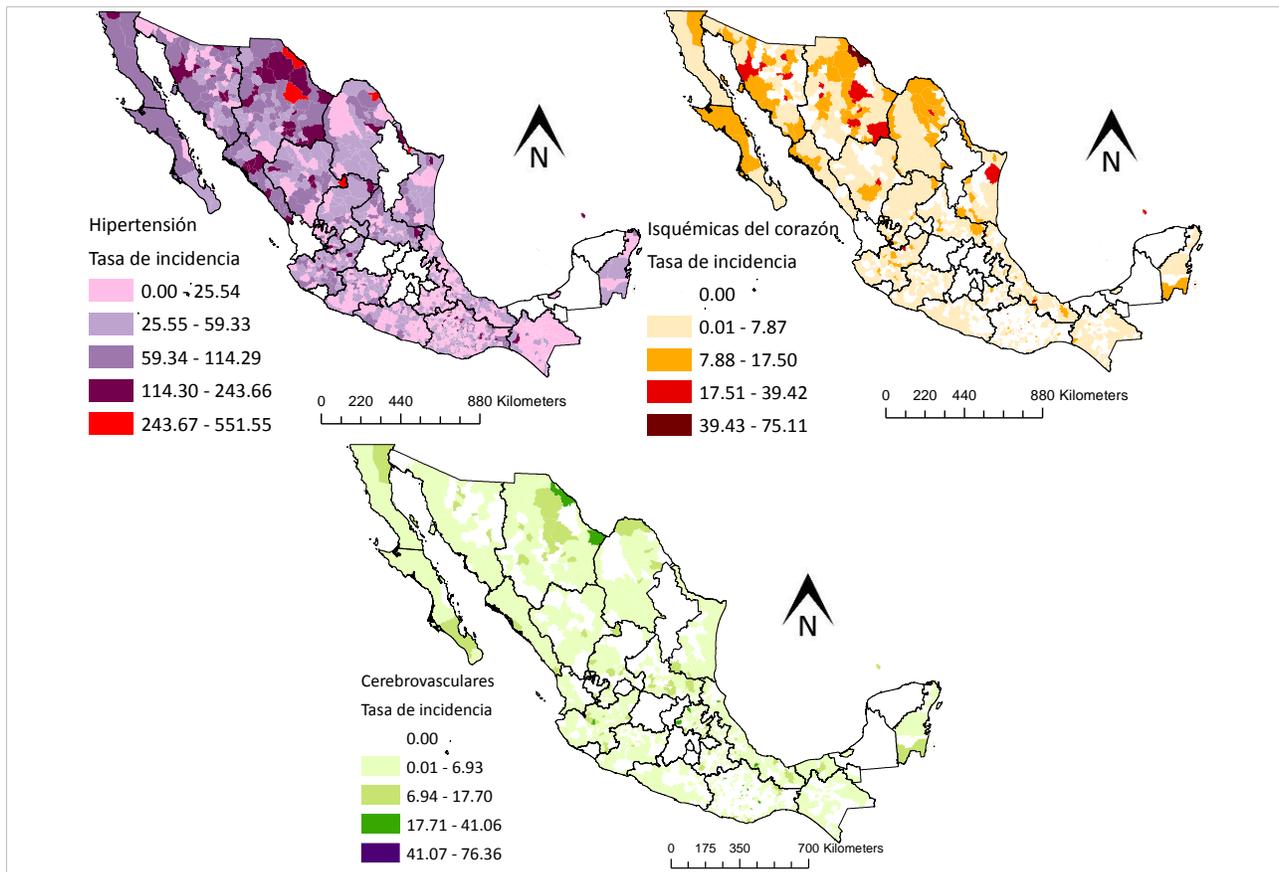
Fuente: Elaboración propia con registros del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) de 1997 a 2014.

Un primer factor observado en estas ENT son sus distintas tendencias en el tiempo. Las cerebrovasculares e isquémicas del corazón se han mantenido estables en el tiempo (Gráficas 4.20), con alrededor de 40 y 50 mil casos anuales; por el contrario, los diagnósticos de hipertensión han tendido al alza, sumando alrededor de 500 mil nuevos diagnósticos anuales en el país a partir de 2004.

Por su alta incidencia, el análisis de la distribución espacial se realizó con las tasas de incidencia de un solo año de referencia (2010). Los Mapas 4.6 muestran fuertes disparidades entre la región norte y la región sur del país. Notablemente, algunos municipios de Chihuahua próximos o en la frontera, como Guadalupe, Aldama o Manuel Benavides, muestran las más altas tasas en las tres ENT seleccionadas. En el sur-sureste, salvo casos excepcionales como Juquipilas (Chis.), Progreso

(Yuc.), u Othon P. Blanco (Q. Roo), se observa una distribución generalizada de tasas más bajas de incidencia.

Mapas 4.6  
DISTRIBUCIÓN MUNICIPAL DE TASAS DE INCIDENCIA POR 10 MIL HABITANTES (2010) DE ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES SELECCIONADAS



Fuente: Elaboración propia con micro-datos del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) de 1998 a 2014, y Cartografía del ANR, CENAPRED.

Es de interés identificar la existencia de concentraciones regionales de alta incidencia, en este caso no por contagio, sino por similitudes ambientales, o de estrés y condiciones de vida. Resulta notable asimismo el “cinturón” de bajas tasas en la región centro del país y Chiapas para la hipertensión, y lo mismo para los municipios de Oaxaca para las isquémicas del corazón. Con respecto a la distribución de puntos dispersos de altas tasas en Oaxaca, una posible explicación es que los lugares de diagnóstico y atención no son los mismos lugares de residencia, sino que dichas acciones se realizan en localidades vecinas con mayor densidad de población y capacidad de atención. Asimismo, la escasa población en muchos de dichos municipios provoca que la ocurrencia de un

accidente cardiovascular o cerebrovascular constituyan eventos más extraordinarios, y no sean captados en la tasa de un solo año (en este caso, 2010). En esta lectura, se trata de una combinación de efectos de la forma de cálculo, así como condiciones institucionales y sociales (ausencia de unidades de salud, recursos y capacidad de atención, rezago en la atención y presencia de enfermedad no diagnosticada, prácticas de chequeo entre la población, entre otras), las que también podrían estar jugando un papel en el patrón observado. De esta forma, sólo mediante análisis puntuales se podrá establecer algún posible vínculo con la ocurrencia de desastres.

#### **4.6.2 Estacionalidad y asociación a fenómenos climáticos**

Las enfermedades no transmisibles seleccionadas para el análisis se han asociado de forma consistente a los cambios en los estilos de vida de las sociedades modernas (sedentarismo, hábitos alimenticios, estrés); no obstante, tales enfermedades también poseen patrones estacionales y respuesta a temperaturas extremas (Fares, 2013; Portier, *et al.*, 2010). Algunos de estos vínculos son evidentes, por ejemplo ante los golpes de calor, con el aumento en la carga que significan para el cuerpo las partículas aéreas, o a través de las enfermedades infecciosas que se asocian a padecimientos cardiovasculares; en tales casos, las temperaturas extremas actúan como factores de exacerbación sobre padecimientos preexistentes, y actúan también como detonantes de forma independiente, si bien la magnitud de la relación exposición-respuesta continúa siendo incierta (Portier, *et al.*, 2010:21).

Además de los efectos por el aumento de las temperaturas, las épocas invernales se asocian igualmente con alzas importantes en las enfermedades cardiovasculares (incluyendo infartos al miocardio, hipertensión, hemorragias intracerebrales, entre otras), con un patrón que se ha observado en múltiples países, con una mayor incidencia en los meses más fríos del año, lo que se ha explicado en función no sólo de la temperatura, sino de los niveles de vitamina D, colesterol en sangre, actividad física, factores de coagulación, cambios hormonales, contaminación del aire, cambios en la dieta (Fares, 2013), o los cambios en los biorritmos (“disrupción del reloj biológico interno”), que ocurren durante esta época del año (Manfredini y Gallerani, 2013:280-281). En este sentido, el análisis realizado para México es consistente con el patrón observado en la literatura, mostrando una correlación negativa con respecto a la temperatura (Tabla 4.8). Entre las

enfermedades seleccionadas, la incidencia de hipertensión muestra la mayor sensibilidad (-0.263,  $p<0.01$  bilateral), si bien las restantes enfermedades muestran el mismo patrón.

Tabla 4.8  
COEFICIENTES DE CORRELACIÓN DE PEARSON DE ENT SELECCIONADAS Y PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA MEDIAS MENSUALES DURANTE EL PERIODO 1997-2014

	CORRELACIÓN DE PEARSON		N
	Precipitación mensual	Temperatura media mensual	
Enfermedades cerebrovasculares	-.022	-.187**	6891
Enfermedades isquémicas del corazón	-.066**	-.214**	6910
Hipertensión arterial	-.055**	-.263**	6912

Fuente: Elaboración propia con registros del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE) de 1997 a 2014, y registros históricos de precipitación y temperatura media mensuales de la Comisión Nacional del Agua (CNA), 1997-2014. El total de casos para la estimación (N) representa el número de combinatorias Entidad-Mes durante los 18 años del periodo, dividido para cada enfermedad.

\*  $p<0.05$  (bilateral); \*\*  $p<0.01$  (bilateral)

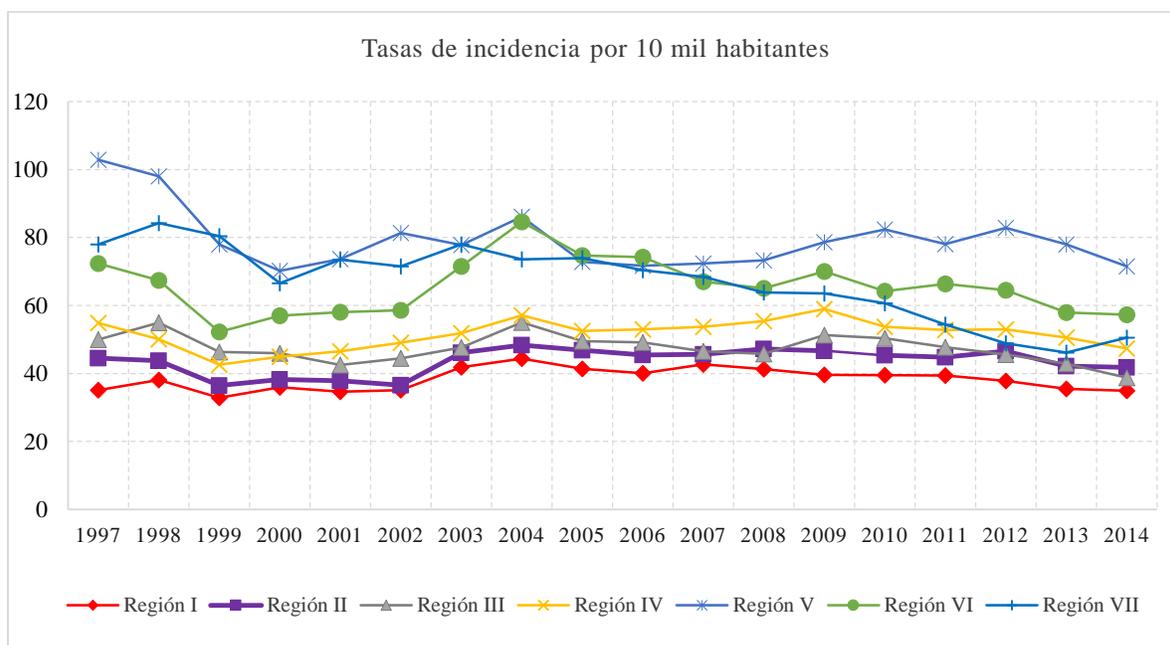
Es interesante observar también que la asociación de las ENT seleccionadas con los niveles de precipitación es relación estadísticamente significativa, pero en este caso la correlación es mínima. En un estudio sobre la variabilidad climática y las admisiones hospitalarias por enfermedades cardiovasculares en California de 1983 a 1998 (Ebi, *et al.*, 2004:48), los autores encontraron aumentos significativos en algunas regiones del Estado vinculados con aumentos en la temperatura, a la precipitación pluvial, la temperatura mensual de la superficie oceánica, y los valores del SOI (*Southern Oscillation Index*), con especial incidencia en los años asociados al fenómeno de El Niño (ENSO). En dicho estudio, las relaciones se analizaron mediante series de tiempo con valores diarios de variables de temperatura y epidemiológicas (con retrasos de una semana entre unos y otros), y brinda el fundamento para hipostasiar la posible relación entre las ENT de interés y la ocurrencia de desastres, vínculo en este caso determinado tanto por la respuesta o sensibilidad biológica, la exacerbación de las condiciones climáticas, así como por el estrés detonado por el propio evento.

#### 4.6.3 Factores sociodemográficos de las ENT sus vínculos con los desastres

Vistas en conjunto, es interesante comprobar la existencia de una fuerte diferencia en las tasas de incidencia de las ENT por regiones socioeconómicas. En la Gráfica 4.21, cada región representa

niveles sucesivos de niveles de desarrollo, de manera que la región I (Chiapas, Guerrero y Oaxaca) representa la región de menor desarrollo, y su contraparte, la región VI (Aguascalientes, Coahuila, Jalisco y Nuevo León), representa la región con mayores niveles –la región VII representa al distrito federal, por sus características únicas en el contexto nacional (ver apartado 3.10 del capítulo anterior). En la gráfica se aprecia que la región V (Baja California, BCS, Chihuahua, Sonora y Tamaulipas) de manera consistente se ubican con las mayores tasas de incidencia.

Gráfica 4.21  
TASAS DE INCIDENCIA DE ENT (ISQUÉMICAS DEL CORAZÓN, HIPERTENSIÓN Y ACCIDENTES CEREBROVASCULARES) 1997-2014 POR REGIONES SOCIO-ECONÓMICAS



Fuente: Elaboración propia con microdatos de incidencia de enfermedades del Sistema Único de Información para la Vigilancia Epidemiológica (SUIVE), 1997-2010; y estimaciones y proyecciones anuales de población a mitad del periodo del Consejo Nacional de Población (CONAPO), 1997-2010.

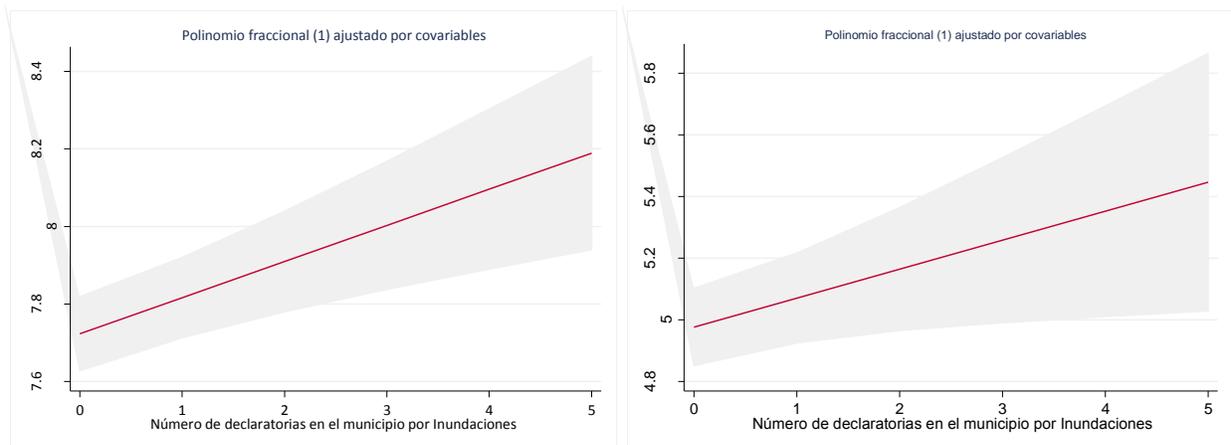
Esta situación es de primera importancia para una interpretación adecuada del posible efecto de los desastres en relación al número de casos. Por una parte, los diferenciales pueden obedecer a un *subregistro* en las zonas más rezagadas; una explicación alternativa son los distintos patrones de conducta, alimentación, y en general de estilos de vida y estrés. Ante la primera alternativa, dada la consistencia del patrón a lo largo de las casi dos décadas que se observan en la gráfica anterior, los datos señalarían la total ausencia de avances en la materia. La segunda explicación, así, adquiriría fuerza en virtud precisamente de la consistencia de las tendencias durante un periodo

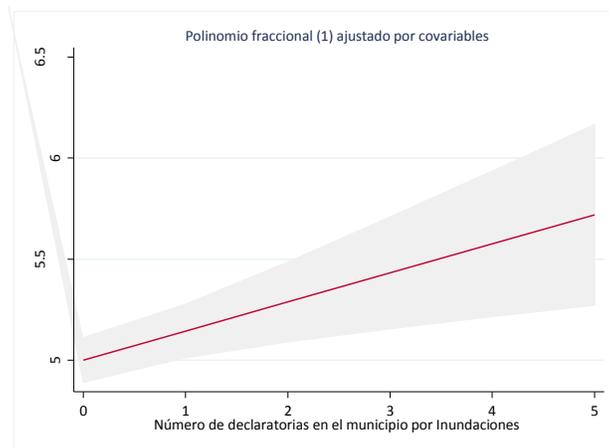
amplio. La solución a dicha cuestión trasciende el foco de atención de esta investigación, pero es preciso no perder la posibilidad de subregistros –y el posible efecto de diferentes estilos de vida-, en la interpretación de los resultados. Más aún, visto a nivel municipal, las variables de desarrollo pueden ser decisivas en virtud de los rezagos en los recursos y capacidades para el diagnóstico oportuno. En cualquier caso, es posible que el refuerzo de la vigilancia epidemiológica en las zonas de mayores rezagos produzca un aumento significativo de las tasas de incidencia a nivel local.

Para analizar el efecto específico de los desastres, se utilizaron modelos con polinomios fraccionales, asumiendo la posible relación no-lineal entre variables predictoras y la variable respuesta, obteniéndose un adecuado ajuste y especificación del modelo, así como mediante las AIC y BIC. Si bien en general los datos *no* indican un efecto significativo del número de declaratorias en el acumulado de casos registrados durante el periodo de las ENT ante ciclones tropicales y por lluvias torrenciales (salvo en el caso de hipertensión), el resultado más notable y consistente es el impacto negativo de las *inundaciones* sobre el total acumulado, de largo plazo, en los casos de hipertensión, enfermedades isquémicas del corazón, y accidentes cerebrovasculares, efecto que se mantiene después de controlar por la localización costera, condiciones de temperatura y precipitación promedio, y diversas variables indicativas del nivel de marginación y desarrollo socioeconómico (Gráficas 4.22).

Gráficas 4.22

FACTOR DE CAMBIO: NÚMERO DE DECLARATORIAS POR INUNDACIONES Y CASOS ACUMULADOS DE HIPERTENSIÓN, ENFERMEDADES ISQUÉMICAS DEL CORAZÓN Y ACCIDENTES CARDIOVASCULARES, 2000-2014





Fuente: Elaboración propia conforme al modelo con datos del SUIVE 1997-2014, INEGI (2010), Y ANR, CENAPRED (2010).

Cabe recordar en este punto que, al igual que con el resto de las enfermedades analizadas, establecer una relación de causalidad directa con respecto a los desastres en el largo plazo, constituye un reto analítico en función de la complejidad de factores que inciden en su expresión, así como la alta variabilidad a nivel local, por lo que los resultados que se presentan son estrictamente correlacionales. Con todo, el efecto negativo en el caso de las inundaciones se puede comprender en función la existencia de una serie de estrategias de atención relativamente menos desarrolladas, en particular si se comparan con respecto a las que se han desarrollado para la atención de ciclones tropicales. Asimismo, se puede plantear, como otra hipótesis para desarrollo futuro, que el grado de previsibilidad del fenómeno adverso, supone un efecto especialmente negativo sobre las condiciones de vida y de salud de las poblaciones en un horizonte de largo plazo.

#### 4.7 CONCLUSIONES

A partir de la conceptualización de dimensiones de la vulnerabilidad desarrollada en el primer capítulo, los antecedentes empíricos evaluados en el capítulo dos, y haciendo uso del enfoque metodológico desarrollado en el tercer capítulo, en este capítulo se mostraron los resultados del análisis general del efecto de los desastres sobre la morbilidad a nivel nacional. Como se ha reiterado a lo largo del documento, ante la evidencia de que los desastres no sólo producen afectaciones de forma directa, en el corto plazo, sino que produce reverberaciones que pueden acumularse en el tiempo, en este capítulo se presentan los resultados del análisis del efecto agregado del número de desastres, o declaratorias de desastres, sobre la morbilidad, o más

precisamente, la incidencia o el número acumulado de casos diagnosticados en distintas enfermedades durante el periodo de estudio.

En el análisis previo a la implementación de los modelos, se hizo evidente que los vínculos entre fenómenos extremos y cambios en la morbilidad están mediados por factores sociales, geográficos y ambientales, que es preciso controlar estadísticamente para tener una visión más clara de la relación. Por este motivo, para cada enfermedad se realizó un análisis de su distribución y concentración en el territorio, a fin de identificar municipios y grupos de municipios de alta incidencia, mismos que son indicativos del nivel de endemismo de la enfermedad; de las tendencias en el tiempo, cuya variación está asociada en la mayoría de los casos con estrategias institucionales para su control y erradicación; y su vínculo con factores climáticos, tomados a partir de los niveles medios mensuales de temperatura y precipitación. En cuanto a su distribución espacial, las ETV mostraron la mayor concentración en las zonas costeras y en la región sureste; otros patrones de interés fue la alta concentración de múltiples enfermedades en el Pacífico norte, en particular en Sinaloa, que por lo general presenta tasas de incidencia muy superiores a las del resto del país tanto en la mayoría de las enfermedades. Por otra parte, se identificaron diferencias agudas a nivel macro-regional entre las zonas del norte y el sur del país, tanto en EAD como las infecciones intestinales, tifoidea y paratifoidea, como en IRAS, y otras enfermedades como infecciones urinarias, conjuntivitis, y otras no transmisibles como las isquémicas del corazón y diagnósticos de hipertensión. En tal sentido, este contraste extendido a enfermedades de diversa índole sugiere un potencial subregistro en la región sur del país, situación que requiere prestar particular cuidado a los resultados a nivel nacional.

Las tendencias temporales, por su parte, permitieron evaluar la comparabilidad de las series, en virtud de los distintos años en que ciertas enfermedades comenzaron a ser registradas en el SUIVE (como los casos de diarrea por rotavirus en 2007), valores atípicos (como el alza de faringitis en 2007), el éxito en el país en el control de determinados padecimientos (rubeola a partir de 2009 y paludismo a partir de 2012), así como el control y posterior repunte de la erisipela en 2004 y 2013 respectivamente. Por otro lado, el análisis de las tendencias permitió evaluar la calidad de la información; salvo excepciones, el año 2000 significa un cambio en la consistencia de los datos de morbilidad en el país, a raíz de la mayor sistematización informática emprendida en dicho año. En lo concerniente a las relaciones entre incidencia y variaciones climáticas, los resultados indican en

mayor o menor medida, correlaciones estadísticamente significativas para prácticamente todas las enfermedades, incluyendo las no transmisibles, y sus vínculos fueron analizados en cada apartado. En general, la respuesta de las enfermedades analizadas es más fuerte para los cambios en la *temperatura* que con la precipitación, con excepción de las ETV, la paratifoidea, la varicela y las conjuntivitis. Este último punto es importante en tanto que sustenta la hipótesis de una posible exacerbación de la incidencia precisamente en aquellos padecimientos más sensibles a los niveles de precipitación.

Para analizar la relación entre número de declaratorias de desastre por municipio, y el tipo de fenómeno se evaluaron modelos de regresión lineal generalizada para datos de conteo, evaluando distintas distribuciones, así como modelos mediante polinomios fraccionales, para evaluar la posible relación *no* lineal entre las covariables y los padecimientos de interés. Dichos modelos se realizaron con datos a nivel municipal, y en ellos se controló por localización geográfica, características climáticas promedio, y distintos indicadores de niveles de desarrollo socioeconómico, condiciones de las viviendas, densidad y dispersión de la población. Como variables de control del acceso y diversificación de los servicios de salud se consideró la proporción de derechohabencia, y el número de médicos por mil habitantes. Para cada enfermedad los modelos se especificaron conforme a los factores explicativos sugeridos en la literatura, diversas pruebas de ajuste, y la adecuación de la distribución, para asegurar la mayor parsimonia y estabilidad de los modelos.

En general, los resultados mostraron efectos de los desastres estadísticamente significativos sobre el número acumulado de casos diagnosticados para diversas enfermedades. Sin embargo, contrario a la hipótesis de un efecto negativo generalizado, observable como una huella perceptible en el tiempo, después de controlar por el tamaño de población y las distintas variables de control de los modelos los datos indican *comportamientos de una naturaleza más compleja*, con respuestas *no siempre lineales*, y en ocasiones, con *reducciones* en el número de casos diagnosticados. En general, se confirmó la hipótesis de un efecto negativo del número de eventos extremos sobre las enfermedades más sensibles a las variaciones de precipitación. y el tipo de fenómeno.

Para los dos diagnósticos más comunes, las infecciones intestinales no especificadas y las infecciones respiratorias agudas, los resultados indican que en aquellos lugares en donde sólo ha

tenido lugar una sola o unas pocas declaratorias de desastre, el total de casos acumulados de ambas enfermedades disminuye, pero dicha disminución cabría asociarla a la ocurrencia de ciclones tropicales, no tanto así a lluvias torrenciales o inundaciones atípicas. En cambio, en los lugares en donde existe la mayor cronicidad de este tipo de eventos, se estima un aumento de infecciones intestinales e IRAS. En otras enfermedades digestivas y respiratorias, como paratifoidea o neumonías, en cambio, la ocurrencia de un desastre significa un aumento de los casos en una magnitud en todos los escenarios, y de hasta en más de tres veces en cuanto a las neumonías y bronconeumonías. Esto último tiene implicaciones significativas, en tanto que dicho padecimiento puede recrudecerse en caso de las poblaciones más vulnerables, como adultos mayores y niños, lo que requeriría de una atención focalizada en grupos prioritarios de manera prolongada en el postdesastre.

Para las enfermedades exantemáticas, los casos de varicela tuvieron una respuesta estadísticamente significativa únicamente en el comparativo entre lugares con y sin presencia de un ciclón tropical. Sin embargo, la erisipela sí mostró afectaciones en los distintos escenarios, con aumentos en el conteo total, mismo que llega a triplicarse en los sitios con mayor reincidencia de desastres. Los casos de escarlatina, por su parte, presentan una disminución en el total acumulado en municipios con una o pocas declaratorias, y un aumento que se multiplica en más de tres veces en los lugares de mayor recurrencia.

El patrón que supone la mayor paradoja, sin embargo, concierne a aquellas enfermedades que muestran de forma consistente una *reducción* en el total de casos acumulados. A este respecto, cabría plantear distintas posibilidades. En primer lugar, esta aparente contradicción pudiese estar reflejando un efecto favorable de acciones de atención médica, preparación, el despliegue de brigadas médicas, acciones de vacunación, entre otras acciones, que tienen lugar sobre todo ante ciclones tropicales, fenómenos que comparativamente resultan más previsibles, y para los que existen múltiples dispositivos de acción y coordinación, así como experiencia acumulada en su implementación. En esta lectura, dichas intervenciones podrían significar un efecto positivo que se extiende al mediano y largo plazos. Una segunda posibilidad, sin embargo, consiste en un posible subregistro de los casos realmente generados por el desastre, ante una suspensión temporal de las actividades en los centros de salud. Ante escenarios de desastre en los que las unidades de salud quedan temporalmente fuera de servicio, o con daños y pérdidas en equipamiento, en las

instalaciones, en los suministros y medicamentos, la tardanza en la reanudación de los servicios podría significar una disminución en el número de casos diagnosticados. No obstante, el resultado relativo a *incrementos* exponenciales en los lugares de mayor reincidencia apuntaría a la primera alternativa. En cualquier caso, estos resultados representan una visión agregada a nivel nacional, mientras que el desenlace de cada desastre es un proceso que depende de factores que pueden ser mejor observados en un nivel de análisis más reducido, así como numerosas condiciones de vulnerabilidad, incluyendo institucionales, que sólo es posible identificar de forma puntual para cada caso. Dicha tarea se emprende en el siguiente capítulo.

## Capítulo 5

### Vulnerabilidad institucional y sus efectos en la morbilidad y la mortalidad ante desastres: Un estudio de caso

*Por el “camino real” de los frin no transita un alma secreta, sino una multitud de ellas. Los sentimientos reprimidos, por distorsionados, disfrazados o simbólicos que sean, pertenecen a todos los habitantes de una casa o un barrio. El subconsciente frin, colectivo o individual, no es un retoño oscuro, sepultado por años de evasiones y negaciones, sino una suerte de inmenso lago iluminado por la luz de la luna a cuyas orillas todo el mundo va a nadar desnudo cada noche.*

*Úrsula K. LeGuin, Planos Paralelos*

#### Introducción

La ocurrencia de un desastre, por su propia naturaleza, impone altos costos a nivel colectivo, en la infraestructura y las finanzas públicas, y altera de forma significativa la vida de las familias y los individuos afectados. Con el tiempo, los hechos sucedidos se introducen en las historias de vida, reconfiguran las ciudades, los sitios icónicos, e informan –cuando ocurre un aprendizaje- las acciones y las políticas de gestión de riesgos en lo venidero. Con todo, las visiones, las historias y los aprendizajes entre los actores no son necesariamente coincidentes. Después de todo, las experiencias de cada sujeto son distintas, así como las pérdidas lamentadas y los procesos de recuperación, con resultados que son valorados por cada uno en función de distintos criterios y, probablemente, con distintos horizontes temporales. Partiendo de la multiplicidad de las visiones, en este capítulo se desarrolla un estudio de caso en el que se analizan y comparan las experiencias rememoradas por habitantes y autoridades ante lo sucedido por el desborde del río Coatán en la Ciudad de Tapachula, Chiapas, por los daños que se asociaron al Huracán “Stan” el día 5 de octubre de 2005. En particular, el énfasis se dirige a comprender los efectos de mediano y largo plazos de los desastres –con énfasis en la morbilidad y la mortalidad-, los factores estructurales que los determinan, y las transformaciones en las políticas en la materia, y en la recuperación,

Para lograr tales fines, el análisis está dirigido por la noción de *vulnerabilidad institucional ante desastres*, que en su formulación más básica se puede entender en función de las condiciones socio-

estructurales de susceptibilidad de una comunidad, una región o una nación ante las amenazas, o bien, de forma sintética, como “el contexto y el proceso donde las instituciones formales (regulaciones, estado de derecho, constituciones, códigos, burocracia, etc.) y las instituciones informales (cultura, normas, tradiciones, religión) son demasiado débiles para proveer protección contra los riesgos de desastres, o ignoran su deber de proveer protección y seguridad a la población” (Lassa, 2010:38, traducción propia).

Al trabajar con un estudio de caso, no sólo se asume una metodología, sino también un objeto de estudio que puede concebirse a manera de “sistema cerrado” (*bounded system*) (Creswell, 2003: 61). Más aún, la expresión del desastre abordado -daños y pérdidas por las avenidas de agua por el desborde de un río en una zona urbana- dista de representar a la mayoría de los desastres del país. El estudio de caso, en el contexto más amplio de esta investigación, se enfoca, como se ha señalado, en la morbilidad, la mortalidad y los procesos de recuperación. Se trata, en síntesis, de una exploración cualitativa y una reflexión en torno a la vulnerabilidad institucional asociada a los efectos de los desastres sobre la morbilidad y la mortalidad, en distintos horizontes temporales y en el nivel local.

Este énfasis en lo local parte de la evidencia de que la expresión última del desastre se da en las comunidades, las familias y los bienes de las personas. Además, a nivel local es posible observar con mayor claridad *las políticas en acción*: la manera en que se concreta el diseño, la programación operativa, financiera, y la implementación final, que depende de los recursos disponibles, la configuración del aparato administrativo, de los actores responsables y la distribución del poder, de cómo las acciones son internalizadas entre los habitantes, y cómo ocurre el aprendizaje y evolución -o involución- de las políticas a lo largo del tiempo. Así por ejemplo, distintos programas de prevención y preparación, o las formas de organización y solidaridad comunitaria, podrían producir distintos efectos y duraciones de un desastre en distintos lugares.

La elección del huracán “Stan” en Tapachula como caso de estudio obedeció a la magnitud de sus costos humanos, siendo uno de los mayores desastres en el sureste de México en años recientes en términos de pérdida de vidas y de infraestructura social (Bitrán, Cenapred, 2006). El análisis se realiza principalmente mediante técnicas cualitativas, para aprehender los elementos discursivos que moldean las políticas de GIRD, y cómo la población internaliza y actúa en torno al riesgo.

Asimismo, para comprender cómo se encadenan los efectos de largo plazo, se efectúa un análisis desde la perspectiva narrativa (Chase, 2005), para asimilar la diversidad de voces, vivencias y percepciones en distintos momentos en el tiempo.

El capítulo comienza con una discusión sobre el enfoque de vulnerabilidad institucional adoptado, las condiciones generales para la GIRD en México, y se describen a grandes rasgos las particularidades del desastre por el huracán “Stan” en la ciudad de Tapachula. Posteriormente se describe la metodología desde el enfoque narrativo, sus implicaciones, los alcances y limitaciones del estudio, y se detallan los resultados del análisis documental y de las entrevistas realizadas. Los resultados, cabe destacar, están siempre sujetos a ser enriquecidos, máxime cuando una exploración de tipo cualitativo -o de cualquier tipo- constituye un proceso iterativo, heurístico y en permanente reformulación (Bowen, 2005). Así, a partir de la especificidad del estudio de caso, se busca generar nuevas ideas para la GIRD en escenarios y contextos que pudiesen resultar semejantes.

## **5.1 VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL: CONSIDERACIONES CONCEPTUALES**

En el lenguaje cotidiano, el término ‘institución’ suele ser empleado para hacer referencia a organizaciones formales, comúnmente de tipo gubernamental, que intervienen en la gestión de asuntos de interés público. Sin embargo, en un sentido más amplio las instituciones pueden ser entendidas como las “reglas formales... las normas informales y los acuerdos compartidos que constriñen y prescriben las interacciones” entre los sujetos (Gilad, 2007:448.) Asimismo, se pueden entender como las “restricciones concebidas socialmente que estructuran las interacciones humanas..., que se forman por restricciones formales..., restricciones informales..., y las características de su aplicación” (North, 1998, citado por Lassa, 2010). En otros términos, las instituciones trascienden las estructuras concebidas para organizar las sociedades en el orden sociopolítico y económico, y se ubican también en el plano de la cultura, de los arreglos establecidos explícita e implícitamente entre las personas para la toma de decisiones, para determinar de forma dialógica -e intersubjetiva- las fronteras de lo posible, y actuar en consecuencia.

Desde la década de 1980, el estudio de las instituciones se desarrolló a partir de distintas corrientes de lo que se ha denominado el “nuevo institucionalismo,” desde el cual se busca explicar el origen,

las funciones, los procesos de adhesión de los individuos y los factores de cambio de las instituciones (Gilad, 2007; Lassa, 2010). Uno de los primeros enfoques proviene de las críticas al modelo estricto de la *elección racional*, conforme al cual la adhesión de las personas a las instituciones se derivaría del deseo de evitar sanciones y maximizar las recompensas. No obstante, al reconocer las diversas limitaciones (de información, capacidades y recursos) con las que actúan los sujetos, se visibilizan e introducen los elementos de *incertidumbre* en la toma de decisiones, ya sea de los individuos o bien de las organizaciones. El *institucionalismo normativo*, por su parte, explica la adhesión a las instituciones (normas) a partir de las percepciones que se generan sobre lo adecuado o inadecuado. El *enfoque sociológico*, a su vez, propone que la permanencia de las instituciones se puede entender a partir de lo que socialmente se toma como dado, en tanto “los actores se adhieren a normas porque no pueden concebir una forma alternativa de acción” (Gilad, 2007:448). Desde todas estas visiones, la continuidad de las instituciones se encuentra en una tensión constante con el cambio institucional. La transformación social de los ámbitos gobernados por determinadas instituciones -por ejemplo, la incorporación de determinadas medidas de prevención, o más ampliamente en la GIRD-, implican la superación de las tensiones que se generan entre la continuidad y la transformación de las instituciones.

### ***Las instituciones y la gobernanza de la GIRD en el contexto mexicano***

La articulación de una gran pluralidad de prioridades, actores y recursos constituye uno de los retos centrales de la GIRD. Muchas de las acciones deben realizarse sobre incertidumbres ante eventos futuros, y en la prevención, con marcadores de éxito definidos por situaciones que *no* se concretan -los desastres. Por su complejidad, las acciones para la reducción de los riesgos de desastres (RRD), requieren de una política explícita que posibilite la articulación de los distintos agentes sociales que requieren ser involucrados. En México, dicha política se materializa en la estrategia nacional de Gestión Integral de los Riesgos de Desastres (GIRD). En la legislación mexicana, la gestión integral del riesgo se entiende como:

“El conjunto de acciones encaminadas a la identificación, análisis, evaluación, control y reducción de los riesgos, considerándolos por su origen multifactorial y en un proceso permanente de construcción (...) lo que facilita la realización de acciones dirigidas a la creación e implementación de políticas públicas, estrategias y procedimientos integrados al logro de pautas de desarrollo

sostenible, que combatan las *causas estructurales* de los desastres y fortalezcan las capacidades de resiliencia o resistencia de la sociedad” (LGPC, Art. 2, Fracción XXVIII; cursivas añadidas).

Para el combate a dichas “causas estructurales” de los desastres, es necesaria la intervención del conjunto del aparato gubernamental y de la sociedad civil. Dicha articulación, guiada por intereses comunes, conformaría lo que se podría nombrar como la “gobernanza de los riesgos de desastres”. El diseño y la conducción de la política nacional de GIRD constituye la encomienda central de la Coordinación Nacional de Protección Civil, que posee el rango de Subsecretaría, adscrita a la SEGOB. A nivel operativo, las actividades parten del “Programa Nacional de Protección Civil 2014-2018” (PNPC), en el cual se hacen explícitas algunas de las debilidades que persisten en la materia: (i) el limitado enfoque preventivo; (ii) una limitada vinculación con la sociedad; (iii) la coordinación en emergencias y desastres; (iv) un marco jurídico desactualizado y heterogéneo; (v) una insuficiente adopción de las innovaciones tecnológicas, y (vi) una distribución inadecuada de instrumentos financieros. Todas estas debilidades, cabe recalcar, deben ser consideradas como parte de las condiciones de vulnerabilidad institucional en la materia a nivel nacional.

En realidad, la deconstrucción del riesgo forma parte consustancial, directa o indirectamente, de las funciones de los distintos ámbitos y niveles de gobierno. A manera de ejemplo, la política nacional en materia de población, operativizada en el “Programa Nacional de Población 2014-2018” (PNP), plantea entre sus estrategias la promoción a asentamientos humanos seguros y sostenibles, incluyendo, entre otras medidas, la promoción del análisis de la relación población-medio ambiente; coadyuvar en la coordinación intergubernamental sobre cambio climático, y “adoptar consideraciones sociodemográficas en la elaboración de instrumentos y herramientas de gestión del riesgo” (SEGOB, CONAPO, 2014:66). En general, existen múltiples retroalimentaciones y relaciones de subsidiariedad entre las políticas del sector medioambiental, de desarrollo social, urbano y territorial, entre otros.

Pese a todo, como se refirió previamente, tanto a nivel nacional como local las funciones de gestión del riesgo se encuentran altamente sectorizadas en las dependencias de protección civil en los tres niveles de gobierno, en las cuales se replica la misma estructura de gestión. Los Consejos de Protección Civil (municipales, estatales y federal), son los responsables de convocar y supervisar el seguimiento de las acciones en materia de GIRD, así como promover la participación del sector

privado y la sociedad civil. En las legislaciones locales y en los Programas Operativos Anuales, se precisan los actores que han de participar y la periodicidad de las reuniones. Con todo, en la práctica, la periodicidad, la pertinencia de los temas tratados, y la calidad del análisis pueden diferir sensiblemente de un lugar a otro. Asimismo, por diseño y costumbre, existe el riesgo de que las acciones emprendidas pudiesen centrarse de forma reactiva en la emergencia, en detrimento del enfoque preventivo que privilegia la GIRD.

En el caso del sector salud, su articulación puede complejizarse por el carácter altamente sectorizado de su encomienda. Más aún, su participación en casos de desastres está orientada por su propio instrumento operativo (el “Programa de Acción: Urgencias Epidemiológicas y Desastres”), con mecanismos de coordinación propios, y con una participación conjunta que se materializa explícitamente durante las emergencias y en particular en los escenarios de desastre. Por otra parte, durante la emergencia se ponen de manifiesto los peligros de las asimetrías en las capacidades, recursos, demandas y prioridades de los distintos sectores. En la emergencia las acciones pueden coordinarse con mayor facilidad, por la convergencia de un mismo objetivo: minimizar las pérdidas. No obstante, en el mediano plazo, cada sector retoma su agenda, y se produce un retorno a los fallos en la gestión. De esta manera, el desastre se consolida como una oportunidad perdida de aprendizaje para el impulso a la prevención y la resiliencia en las comunidades.

Para reducir los riesgos a la salud ante desastres, con una visión de mediano y largo plazos, y superar la visión centrada en la emergencia, sería necesaria la instauración de un enfoque de gobernanza colaborativa. La complejidad radica, como se señaló, en la pluralidad de temas, actores y prioridades que confluyen en el ámbito de la salud. Más aún, se requiere clarificar las acciones necesarias en distintos horizontes temporales. Para cubrir los distintos momentos de la GIRD, y vigilar el cumplimiento de distintos criterios con el potencial de disminuir los riesgos de desastres, se considera el siguiente esquema analítico y normativo.

### ***Enfoque analítico adoptado***

Incorporando elementos institucionales, en el contexto de un enfoque comprensivo que abarque los requerimientos para gestionar eventos extremos, se ha propuesto una “Matriz de política pública para la gestión integral de riesgos de desastres,” en la cual se explicitan los *principios* subyacentes

que habrían de procurarse en el diseño e implementación de las decisiones en cada una de las fases de una política de GIRD (Puente, 2018) (Tabla 5.1). En dicho esquema, se plantea el cumplimiento de distintos ejes normativos (equidad y eficiencia, integralidad, transversalidad, corresponsabilidad y rendición de cuentas) en cada una de las fases (emergencia, recuperación, mitigación, resiliencia, adaptación y prevención), replicándose para cada nivel administrativo, y en consonancia con el involucramiento de la sociedad en su conjunto en la internalización de dichos principios con miras a la prevención.

Tabla 5.1  
MATRIZ DE GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGOS DE DESASTRES

EJES NORMATIVOS	PROCESO DE GIRD (SE REPLICA PARA DISTINTOS NIVELES ADMINISTRATIVOS)					
	Emergencia (M <sub>1</sub> )	Recuperación (M <sub>2</sub> )	Mitigación (M <sub>3</sub> )	Resiliencia (M <sub>4</sub> )	Adaptación (M <sub>5</sub> )	Prevención (M <sub>6</sub> )
Eficiencia y equidad (E <sub>1</sub> )	E <sub>1</sub> M <sub>1</sub>	E <sub>1</sub> M <sub>2</sub>	E <sub>1</sub> M <sub>3</sub>	E <sub>1</sub> M <sub>4</sub>	E <sub>1</sub> M <sub>5</sub>	E <sub>1</sub> M <sub>6</sub>
Integralidad (E <sub>2</sub> )	E <sub>2</sub> M <sub>1</sub>	E <sub>3</sub> M <sub>2</sub>	E <sub>2</sub> M <sub>3</sub>	E <sub>2</sub> M <sub>4</sub>	E <sub>2</sub> M <sub>1</sub>	E <sub>2</sub> M <sub>6</sub>
Transversalidad (E <sub>3</sub> )	E <sub>3</sub> M <sub>1</sub>	E <sub>3</sub> M <sub>2</sub>	E <sub>3</sub> M <sub>3</sub>	E <sub>3</sub> M <sub>4</sub>	E <sub>3</sub> M <sub>1</sub>	E <sub>3</sub> M <sub>6</sub>
Corresponsabilidad (E <sub>4</sub> )	E <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	E <sub>4</sub> M <sub>2</sub>	E <sub>4</sub> M <sub>3</sub>	E <sub>4</sub> M <sub>4</sub>	E <sub>4</sub> M <sub>1</sub>	E <sub>4</sub> M <sub>6</sub>
Rendición de cuentas (E <sub>5</sub> )	E <sub>5</sub> M <sub>1</sub>	E <sub>5</sub> M <sub>2</sub>	E <sub>5</sub> M <sub>3</sub>	E <sub>5</sub> M <sub>4</sub>	E <sub>5</sub> M <sub>1</sub>	E <sub>5</sub> M <sub>6</sub>

Fuente: Adaptado de Puente, 2018:275

Este enfoque se adapta en el presente análisis para el contexto del caso de estudio (la ciudad de Tapachula, Chiapas), y se centra en un ámbito específico (el sector salud), si bien desde luego se analizan sus múltiples puntos de contacto con el resto de los agentes sociales. Dicho enfoque puede ser cuantificado a partir de indicadores puntuales en cada uno de sus componentes, integrados en tres ejes centrales: normativo, de capacidades y de implementación (Puente, 2018). Dados los objetivos y las características del análisis que se emprende, los componentes de la matriz de política de GIRD se emplean a manera de criterios normativos en relación a los distintos momentos del desastre estudiado, a fin de extraer las principales lecciones del caso de estudio. La incorporación del modelo se encuentra implícita a lo largo de los distintos apartados del capítulo, en particular en lo concerniente a la acción de las autoridades. La exploración comienza, así, con una breve descripción de los eventos que motivan el presente análisis.

## 5.2 EL CONTEXTO DEL ANÁLISIS: EL FENÓMENO Y SUS AFECTACIONES

Los daños sufridos en Tapachula, Chiapas, el 5 de octubre de 2005, más que por el impacto directo y masivo de un ciclón, fueron resultado de la concatenación de varios fenómenos –los ciclones “Norma” y “Rita” en el Caribe, y la depresión tropical no. 20 en el Atlántico, que se convertiría en el huracán “Stan”-, los cuales entre finales de septiembre y principios de octubre exacerbaron las precipitaciones<sup>62</sup> y ocasionaron el desborde de los ríos Cahoacán y principalmente el Coatán, y múltiples deslaves y arrastre de materiales en la zona central y la periferia del municipio. Las pérdidas por “Stan” se sintieron en diversas entidades, principalmente Hidalgo, Puebla, Oaxaca, Veracruz y Chiapas, con un saldo oficial agregado de alrededor de un centenar de muertes (más de mil incluyendo las ocurridas en Centroamérica, así como medio millón de personas sin hogar en la región), y pérdidas económicas en México por más de 21 mil millones de pesos, de los cuales tres cuartas partes se concentraron en el Estado de Chiapas (Bitrán, CENAPRED, 2006:147-148).

De los poco más de 15 mil millones de pesos en afectaciones en Chiapas, 5.89 mil millones se resintieron en la infraestructura social, en la vivienda, sector educativo, salud y en la infraestructura hidráulica. La infraestructura económica (sector eléctrico, comunicaciones y transportes e infraestructura urbana) tuvo pérdidas por 4.7 mil millones de pesos; y los sectores productivos (agropecuario, turismo y comercio e industria), por 3.39 mil millones de pesos. Es importante destacar que mientras en la infraestructura económica y el sector productivo la mayoría de las pérdidas son indirectas por motivos de lucro cesante -las pérdidas monetarias por suspensión de las actividades-, los daños a la infraestructura social -la más afectada en Chiapas- inciden de forma más inmediata en las condiciones materiales y de salud de las personas.

El municipio de Tapachula es el segundo en importancia en Chiapas por volumen de población,<sup>63</sup> y se encuentra ubicado en la región del Soconusco, en el sureste de la entidad, en proximidad con Guatemala al este y colindando con el Océano Pacífico al suroeste (Mapa 5.1), si bien la cabecera

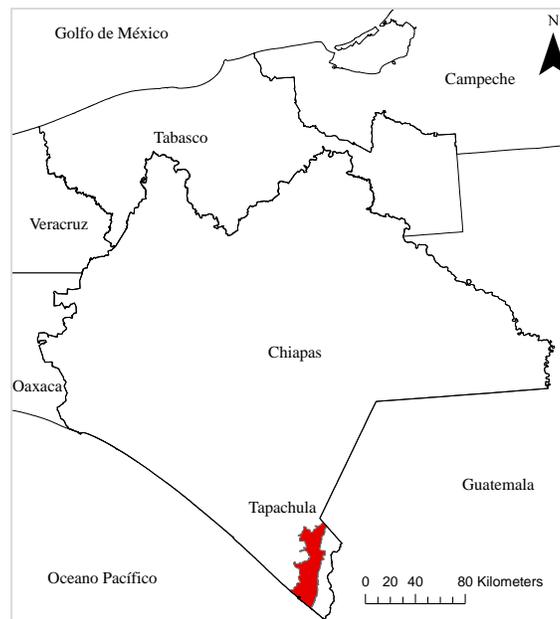
---

<sup>62</sup> Como referencia, conforme a cálculos propios, en la estación meteorológica 7191, ubicada en la ciudad de Tapachula, la precipitación *promedio* de octubre de 2004 fue de 32.97 mm, mientras en octubre de 2005 el *promedio* fue de 40.76 mm. (el 4 y 5 de octubre se registraron los valores máximos, con 273 y 253 mm., respectivamente). Por otra parte, en el contexto regional, entre el 4 y el 5 de octubre de 2004 se registraron precipitaciones superiores a los 70 mm. (intensas) en múltiples puntos, en varias estaciones meteorológicas con valores superiores a los 200 mm., y en la de “El Novillero”, de hasta 334 mm. (ver Bitrán, Cenapred, 2006:304).

<sup>63</sup> Conforme a datos de INEGI, en 2005 Tapachula tenía 282,420 habitantes; en 2010, la población aumentó a 320,451, y para 2015 la cifra era de 348,156 habitantes.

municipal y ciudad principal se ubica a 25 kilómetros de distancia de la costa. Además de expuesta a temperatura extremas, lluvias torrenciales, huracanes e inundaciones frecuentes en zonas urbanas, la ciudad de Tapachula está ubicada de 40 km del volcán Tajumulco en Guatemala, y a 30 km del volcán Tacaná al norte de la localidad. Asimismo, está expuesta a deslizamientos de terreno en las zonas altas, mismos que han cobrado múltiples vidas humanas.

Mapa 5.1  
LOCALIZACIÓN DE TAPACHULA, CHIAPAS



Fuente: Elaboración propia con cartografía de INEGI.

El número de viviendas con algún tipo de afectación o reubicadas fue de 32,514 en todo el estado, con 6,362 en Tapachula (Bitrán, Cenapred, 2006:318-319). En Tapachula la mayor concentración de viviendas destruidas ocurrió en zonas urbanas por desbordamiento del río Coatán. Al menos 59 colonias fueron escenario de pérdidas totales o parciales de viviendas, de las cuales doce fueron arrasadas totalmente o casi en su totalidad: 18 de Octubre, Brisas del Cahoacán, Brisas del Coatán, Confetis, Cuauhtémoc, Democrática Magisterial, Dos Islas, Islas del Carmen, Miguel de la Madrid, Obrera, Rinconcito y la col. Xochimilco (Vásquez, 2009: 146-147). Los daños se distribuyeron de forma difusa y extensiva a lo largo de los márgenes del río Coatán, que atraviesa la ciudad por el poniente. En las figuras 5.1 (a, b y c), se aprecian las zonas afectadas como se encontraban en 2003, y el cambio para noviembre de 2005, a menos de dos meses del desastre. La línea del río se trazó manualmente siguiendo el cauce visible en las imágenes satelitales de 2003 como referencia.

Figuras 5.1 (a) (b) y (c)  
ÁREAS DEVASTADAS EN LA ZONA URBANA DE TAPACHULA, CHIAPAS

(a) Zona norte



(b) Zona centro



(c) Zona Sur



Fuente: Elaboración propia en *Google Earth Pro*. Las imágenes a la izquierda corresponden al 26 de julio de 2003, mientras que las imágenes a la derecha son del 29 de noviembre de 2005.

Como en muchos casos semejantes, el origen de las pérdidas y los daños se encuentra en la acumulación de múltiples vulnerabilidades socioeconómicas, urbanísticas, de preparación, de gestión y de orden institucional. Como sintetizan Vásquez, *et al.* (2009):

“Los efectos fueron provocados por un crecimiento urbano que no respetó los señalamientos de la carta urbana vigente para ese entonces, desarrollándose y permitiéndose asentamientos sobre los márgenes del río Coatán. Las afectaciones mayores se encuentran a unas cuantas manzanas del centro urbano. De la colonia Los Ángeles al Hospital del Seguro Social, se localizan las colonias con mayor marginación, asentadas sobre el margen del río, así como colonias populares que vieron inundadas sus viviendas. Se calcula que el huracán arrasó 2500 viviendas”. (p. 148).

El desastre, como la gran mayoría, se construyó gradualmente, quizá con una combinación de ignorancia, negligencia, o simplemente por el riesgo asumido como estrategias de supervivencia ante la falta de alternativas, y distintas formas de exclusión social que se materializan en los riesgos diferenciales en la ubicación que logran finalmente las personas. En este contexto, el análisis de la vulnerabilidad institucional brinda un lente analítico propicio para comprender y clarificar tales procesos en distintos momentos, y brinda la oportunidad para sugerir mecanismos para el cambio, tareas a las que se dedica el resto del capítulo.

### **5.3 MARCO METODOLÓGICO Y ANALÍTICO**

Los dos tipos de actores cuyas narrativas se procuró obtener para comprender la construcción social de los riesgos, las percepciones sobre los efectos de mediano y largo plazos, y los aprendizajes obtenidos, fueron por una parte los habitantes damnificados por el huracán “Stan” en Tapachula, y por otra los actores responsables de su atención. Se trató de recuperar las narrativas, las estrategias implementadas y las decisiones de la población; así como entender las distintas modalidades y temporalidades de la recuperación. En los siguientes apartados se fundamenta y delinea el paradigma sobre el que se sustenta el análisis; la estrategia metodológica, y las técnicas puntuales que permitieron dicha incursión. En este apartado se problematizan asimismo los alcances y limitaciones del enfoque adoptado, y se comentan las posibles variantes que podrían abonar a subsanar los vacíos identificados, o más propiamente, continuar el proceso iterativo de generación de conocimiento.

### 5.3.1 *Objetivos del análisis*

Con base en lo planteado en los apartados anteriores, el *objetivo general* del estudio de caso consiste en identificar las condiciones de vulnerabilidad institucional que intervinieron en la expresión de los daños y pérdidas por el huracán “Stan” en la ciudad de Tapachula en 2005, tanto materiales como humanas, con miras a su reducción y mitigación en eventos semejantes. De esta manera, los objetivos específicos que se desprenden son:

- ∩ Identificar los principales factores que se relacionaron con el número de muertos y los riesgos a la salud expresados en la morbilidad;
- ∩ Analizar las *percepciones* sociales sobre los efectos de mediano y largo plazos en la mortalidad y morbilidad post-desastre;
- ∩ Evaluar la coordinación entre sociedad civil, autoridades gubernamentales y agentes externos, en la emergencia y el proceso de recuperación;
- ∩ Identificar las lecciones más relevantes que se desprenden para la reducción de la vulnerabilidad institucional, prevención, resiliencia, y en general, la construcción de políticas públicas en materia de GIRD.

### 5.3.2 *Trabajo de campo y selección de entrevistados*

Con el propósito de identificar las percepciones de lo sucedido, y los efectos de largo plazo en las narrativas en torno al desastre por el huracán “Stan”, se realizó una visita a la ciudad de Tapachula, Chiapas, entre el 10 y el 23 de diciembre de 2017, durante la cual se realizaron 17 entrevistas a profundidad con damnificados y funcionarios responsables de la gestión del desastre. Un aspecto central en todos los casos fue la vigilancia permanente de los criterios éticos con los participantes, la claridad y honestidad sobre los objetivos de la investigación, el respeto a cualquier decisión que los participantes tuviesen durante el proceso, el uso ético y confidencial de la información, y en general, el consentimiento informado.

Ya que dicho desastre ocurrió en octubre de 2005, es importante tener presente que todos los relatos conciernen a la memoria de lo ocurrido doce años atrás –y el recuento de los efectos y eventos desencadenados a partir de esa fecha. Cada narración debe interpretarse entonces según el

procesamiento mental, y los posibles cambios narrativo y de interpretaciones ocurridas en el tiempo. Adicionalmente, en las mismas fechas se realizó una búsqueda documental y de publicaciones locales relacionadas con el evento.

La selección de la población afectada para entrevista se realizó mediante la técnica de “bola de nieve” y por contactos realizados en la colonia “Vida Mejor” durante las visitas de campo. Se realizaron acercamientos informales en tiendas de abarrotes, con vecinos en las calles, etc. Se explicaron los objetivos de la investigación, se entregó la carta de consentimiento informado y se agendaron citas para días subsiguientes. El requisito principal para la selección fue que las personas hubiesen presenciado directamente el impacto del fenómeno, y que hubiesen sufrido pérdida total de la vivienda y el patrimonio, o bien por daños severos a la misma. Se procuró obtener una muestra equilibrada de hombres y mujeres, así como amplio rango de edades, que varían de los 23 a los 73 años hacia la fecha de la entrevista.

En la muestra también se obtuvo un amplio rango de ocupaciones. Los entrevistados reportaron desde ocupaciones manuales –albañil, balconero-, del sector servicios –empleada de comercio, seguridad privada, gerente de hotel-, otras ocupaciones del sector público y privado –maestro de primaria, profesor universitario-, y una ama de casa. Salvo en el caso de la entrevistada 3, todos los entrevistados vivían en la zona urbana de Tapachula. Es relevante, por otro lado, que ninguno de los entrevistados reportó familiares fallecidos; no obstante, en su mayoría relataron casos de vecinos y conocidos que fallecieron. Siendo sobrevivientes, se entiende la mayor probabilidad de que sus familiares inmediatos también hubiesen logrado evacuar a tiempo las viviendas. La relación de entrevistados se presenta en la Tabla 5.2.

**Tabla 5.2**  
**CARACTERÍSTICAS SOCIODEMOGRÁFICAS DE ENTREVISTADOS: POBLACIÓN DAMNIFICADOS POR EL**  
**HURACÁN “STAN” EN TAPACHULA, CHIAPAS.**

IDENTIFICADOR	SEXO	EDAD	OCUPACIÓN	COLONIA ANTERIOR	COLONIA ACTUAL
Entrevistado 1	Hombre	54	Maestro de primaria	Framboyanes	Cafetales
Entrevistada 2	Mujer	26	Terapeuta física	Reforma	Reforma
Entrevistada 3	Mujer	48	Seguridad privada	Poblado de Chapultepec	Poblado de Chapultepec
Entrevistado 4	Hombre	33	Gerente de hotel	No reportada	No reportada
Entrevistado 5	Hombre	40	Profesor universitario	San Caralampio	San Caralampio
Entrevistada 6	Mujer	53	Ama de casa	Reforma	Vida Mejor
Entrevistado 7	Hombre	73	Balconero (retirado)	Obrera	Vida Mejor
Entrevistada 8	Mujer	28	Empleada de comercio	Confeti	Vida Mejor
Entrevistado 9	Hombre	55	Albañil	Nueva Jerusalén	Vida Mejor
Entrevistada 10	Mujer	23	Estudiante	Confeti	Vida Mejor

Fuente: Elaboración propia con base en las entrevistas realizadas.

La identificación de funcionarios se realizó a partir de contactos indirectos, así como por referencia de los mismos entrevistados. Los dos ámbitos que se procuró cubrir fueron el sector salud y protección civil (PC). Cabe destacar que, salvo el funcionario de protección civil, los otros entrevistados ya no laboran en ámbitos relacionados con el manejo de desastres, rotación que implica una potencial pérdida de continuidad y de aprendizajes acumulados en las políticas federales y estatales en la materia. Todos los entrevistados del sector salud son médicos de formación, mientras que la persona entrevistada de protección civil se formó en el esquema estatal sectorial y en la Escuela Nacional de Protección Civil.

El objetivo de las entrevistas fue reconstruir, desde las narrativas de los actores responsables, las experiencias en torno a la coordinación –intergubernamental y con los habitantes-, en los preparativos, la atención de la emergencia y el proceso de recuperación. Esto se logró gracias a los distintos niveles de responsabilidad –federal, estatal y regional/municipal- de los funcionarios. Dichas narrativas se analizaron de manera cruzada con las de la población afectada, y ambas se contrastaron con las publicaciones oficiales. Más que invalidar alguna versión, se buscó documentar las percepciones diferenciales sobre un mismo evento y un mismo conjunto de

acciones. Dichas percepciones están cargadas de valoraciones, y pueden ser clave para viabilizar la coordinación y las políticas en la materia. Las discrepancias, por otro lado, reflejan también la forma en que la población internaliza la actuación institucional, y los posibles fallos e insuficiencias de la reacción en la emergencia y el post-desastre.

Ya que se trata de reconstrucciones narrativas más de una década después del evento, se puso énfasis en las *lecciones aprendidas* y los *cambios* efectivamente implementados. Desde luego, los relatos están influenciados por otros eventos clave ocurridos en el periodo, mismos que se procuró especificar en aquellos casos en que fue posible. En el caso de protección civil, se obtuvo información específica sobre los cambios en los recursos –financieros, materiales y de infraestructura- y las estrategias de política sectorial operantes hacia la fecha de las entrevistas. En el caso del “funcionario 5,” si bien no tuvo ningún cargo durante el desastre, su inclusión obedece a su *expertise* en diversos ámbitos de interés para la investigación. Para conservar su anonimato, en todos los casos se omite el cargo específico desempeñado. La relación de entrevistados se muestra en la Tabla 5.3.

Tabla 5.3  
FUNCIONARIOS ENTREVISTADOS RESPONSABLES EN LA GESTIÓN DEL DESASTRE POR EL HURACÁN “STAN” EN TAPACHULA, CHIAPAS.

IDENTIFICADOR	SECTOR	FORMACIÓN	DEPENDENCIA	NIVEL
Funcionario 1	Salud	Médico	Secretaría de Salud	Estatad
Funcionario 2	Salud	Médico	Jurisdicción Sanitaria No. 7	Regional/Municipal
Funcionario 3	Salud	Médico	Centro Regional de Investigación en Salud Pública (CRISP)	Regional/Municipal
Funcionario 4	Protección Civil	Escuela Nacional de Protección Civil	Secretaría de Protección Civil	Regional/Municipal
Funcionario 5	Academia	Biólogo	El Colegio de la Frontera Sur	Regional
Funcionario 6	Salud	Médico	Secretaría de Salud	Federal
Funcionario 7	Salud	Médico	Secretaría de Salud	Federal

Fuente: Elaboración propia con base en las entrevistas realizadas.

En general, en torno al “muestreo” realizado –o más propiamente, la selección de entrevistados-, es importante señalar que, como ocurre en cualquier indagación cualitativa, no se busca una

generalización a manera de “leyes universales” (generalización *nomotética*), sino una basada en acontecimientos singulares y cambiantes (*ideográfica*). Se busca la *transferabilidad*, esto es, la posibilidad de realizar *inferencias conceptuales* hacia casos con características similares a los analizados (Martínez, 2012). Esto es clave, en virtud de las variaciones entre casos en condiciones de vulnerabilidad, formas de organización institucional y comunitaria, prácticas y tradiciones, etcétera.

Finalmente, cabe señalar que la transcripción de las entrevistas se realizó textualmente (*verbatim*), esto es, incluyendo los sonidos adicionales, las repeticiones de palabras, los silencios, vacilaciones, etc., elementos que se utilizaron para interpretar los relatos. No obstante, para facilitar su lectura, en las citas que se presentan en el capítulo se omiten las palabras repetidas y los sonidos no verbales, mientras que los silencios se indican con puntos suspensivos. La segmentación de algunos relatos se indica con puntos suspensivos entre corchetes, mientras que las palabras mostradas entre paréntesis se añadieron para facilitar la comprensión de los relatos fuera del contexto más amplio en el cual fueron referidos.

### ***5.3.3 Marco analítico e interpretativo***

Dados los objetivos que orientan este capítulo, el análisis está anclado en un paradigma de tipo constructivista. Se entiende el paradigma como un “conjunto de creencias básicas (metafísicas), que tratan con los principios últimos”, que subyacen a las posiciones ontológica, epistemológica y metodológica de hacer investigación (Guba y Lincoln, 1994:107). Se debaten, en otros términos, los *alcances e implicaciones* de cada aproximación que pretende dar cuenta de la “realidad”. El enfoque constructivista se ha ido conformando en parte por oposición al paradigma “heredado” (positivista o post-positivista). Se trata de incorporar los *significados* dados por los individuos a los eventos, más allá de una definición impuesta externamente por el investigador –la disyunción entre la visión *etic* (externa) y *emic* (de los propios individuos). Las visiones disidentes del paradigma clásico, como la teoría crítica y el constructivismo, introducen una visión distinta de la “realidad”. En el primer caso, histórica, social y estructuralmente constituida; en el segundo, de forma *dialógica* con los participantes en la investigación. En ambos casos, se asumen realidades *no estáticas*, es decir, provisionales y colmadas de interpretaciones que pueden coexistir en mutua contradicción.

El enfoque constructivista adoptado parte del carácter local y específico de cada realidad (co) producida. A nivel epistemológico, la relación entre el sujeto cognoscente y el “objeto” cognoscible, se establece mediante actividades *transaccionales* (Guba y Lincoln, 1994:109), de modo que los resultados no constituyen “hallazgos” o “descubrimientos”. Se trata, antes bien, de creaciones locales, temporal y espacialmente *situadas*. Frente a la ontología realista y la epistemología fundacional del positivismo clásico (Angen, 2000), en este capítulo no se supone la existencia de una *única* realidad “real”, sino de *múltiples* realidades co-producidas.

El estudio de caso parte de un supuesto básico: que las versiones de la “realidad” que cada actor narra sobre los eventos vividos, la interpretación de los hechos, y las distintas valoraciones sobre las pérdidas, las afectaciones y la evaluación hecha sobre las autoridades, no necesariamente implica o requiere de una evidencia observable externamente, y ni siquiera de ser convalidadas por otros participantes, para ser consideradas como válidas. Las narraciones, tanto de autoridades como de habitantes, pueden ser igualmente legítimas aún ante su franca oposición (como se observará más adelante en lo concerniente a la alerta o no ante la amenaza); y que cada versión de la realidad ilumina un ángulo distinto de los eventos. Más aún, ante determinados elementos en apariencia ‘objetivos’, como la intensidad del fenómeno, o el número de decesos, afectados y de viviendas destruidas –que bien pueden dar un panorama externo-, en realidad serán las propias interpretaciones de los actores las que determinan en parte los efectos del desastre: los efectos percibidos –vividos- e internalizados en la memoria por los habitantes. Lo define, en última instancia, qué aspectos hacen que un fenómeno constituya o no un desastre para cada sujeto y cada localidad.

Para la interpretación de los relatos se adoptan parcialmente elementos propios del análisis narrativo y del análisis de discurso. El análisis narrativo brinda una vía apropiada para acceder a la reelaboración de la experiencia, esto es, a la “subjetividad no unitaria” (Bloom, 1996), implícita en la representación que cada individuo hace de sus vivencias. Dichas experiencias son fluidas, complejas, y requieren de su continua problematización para extraer sus significados profundos. Las narrativas pueden entenderse como “procesos retrospectivos de construcción de significados” (*retrospective meaning making*) (Chase, 2005:656), en las cuales es clave atender los aspectos de la historia personal que los participantes consideran dignos de ser narrado en un contexto determinado. En las narraciones tanto el *contenido* como las *estructuras* mismas conforman el

objeto de análisis. Las narrativas –orales o escritas- se centran en el moldeamiento y ordenamiento de las experiencias; son “*acciones verbales*,” en donde los actores cumplen alguna acción, “explican, entretienen, informan, defienden, se quejan, confirman o retan el *status quo*”; las historias son posibilitadas o restringidas por un cúmulo de recursos y circunstancias; o bien, resultan “representaciones interactivas situadas socialmente” (*socially situated interactive performances*) (Chase, 2005: 656-658).

Además del enfoque narrativo, también se articulan elementos del *análisis de discurso*, que aborda “el lenguaje en *uso*” en sus relaciones con “la manera en que los individuos realizan sus proyectos personales, sociales y políticos por medio del lenguaje” y en “la creación de significados, actividades, identidades, relaciones, asuntos de política (*politics*), conexiones y como sistema de signos y conocimiento, para arrojar luz sobre la creación y mantenimiento de normas sociales, la construcción de identidades personales y grupales, y la negociación de interacciones sociales y políticas” (Starks y Brown, 2007:1374, traducción propia). De igual forma, el análisis de discurso se interesa por las condiciones en las cuales se manifiestan las relaciones de poder en situaciones locales y particulares, y cómo dichas relaciones de poder hicieron posibles determinados discursos (Foucault, 1978/1990, citado por Mayan, 2009:51). Este enfoque es relevante para esta investigación en tanto que interesa comparar los discursos de los habitantes con los de los actores institucionales. Así, se comparan los discursos de ambos actores para examinar cómo las *interacciones* entre ambos dieron lugar a las distintas versiones de lo sucedido: cómo las relaciones de poder, las capacidades de cada agente, y las condiciones de vulnerabilidad interactúan en la gestación de las historias internalizadas, en sus discrepancias, y en sus posibilidades de transformación.

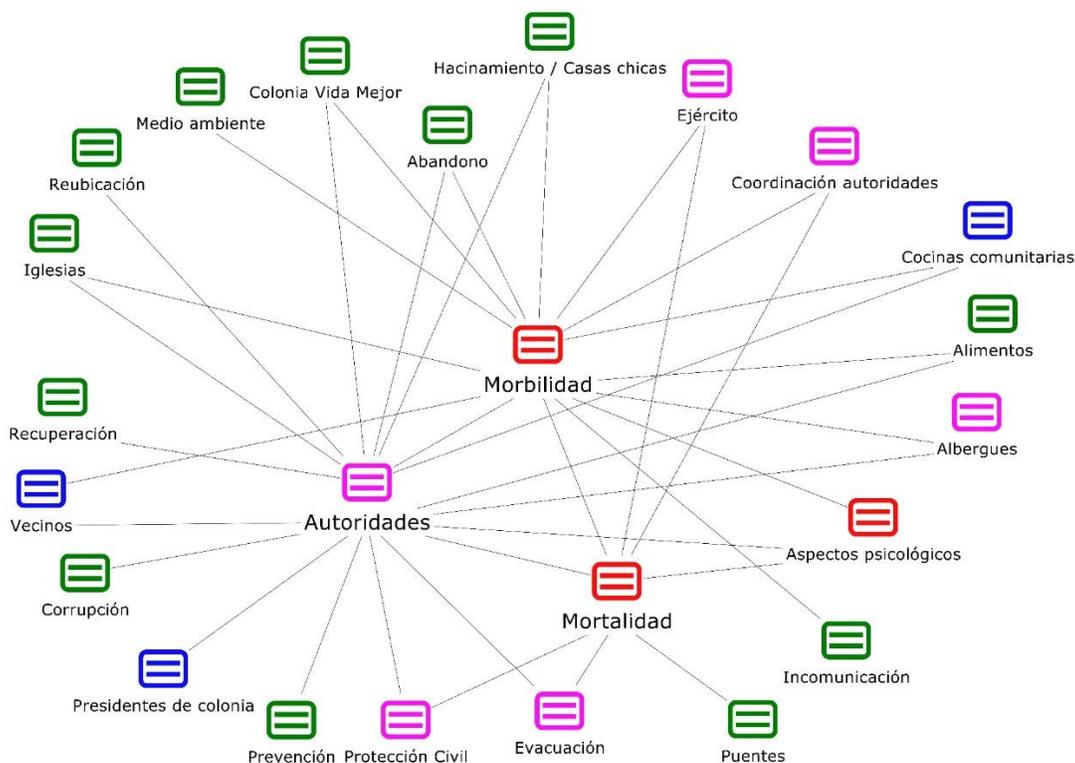
#### **5.3.4 Análisis temático**

Para cumplir los objetivos del capítulo, se elaboraron tres guías de entrevista semi-estructurada: para población damnificada, autoridades de protección civil y autoridades del sector salud. Dichas guías, que se muestran en el Anexo 6, fueron elaborados con vistas a cubrir los distintos ejes analíticos y momentos de la GIRD (Puente, 2018). En las guías, asimismo, se procuró cubrir las siguientes temáticas: i) Experiencias previas de afectaciones por fenómenos naturales; ii) La experiencia vivida en distintos momentos del desastre (días previos, durante la emergencia, los días

subsiguientes y en la recuperación); iii) Las percepciones y los recuentos sobre las amenazas, la mortalidad y morbilidad; iv) Los efectos de largo plazo –personales, familiares, comunitarios, de salud; y v) Los aprendizajes y los cambios percibidos en las condiciones materiales y en general en la calidad de vida. Algunas temáticas –por ejemplo, la percepción de amenazas-, se abordaron con todos los actores, mientras que otras fueron específicas para las autoridades sectoriales.

Para codificar los relatos se emplearon tres códigos *macro* de base: autoridades, morbilidad y mortalidad, luego de los cuales conforme a las narraciones se fueron generando subcódigos que ilustran los temas que las personas asocian a cada uno de los temas centrales. Posteriormente se identificaron los patrones emergentes a partir de los temas reiterativos en los relatos. Las “etiquetas” de todos los códigos, desde luego, fueron asignadas por el autor, mientras que algunos códigos *in vivo* -tomados textualmente de las respuestas- se muestran sólo en el análisis en detalle de los apartados siguientes. Los resultados de este ejercicio se muestran en la Figura 5.2:

Figura 5.2  
PRINCIPALES ASOCIACIONES TEMÁTICAS CON LA MORTALIDAD, LA MORBILIDAD Y LA ACTUACIÓN INSTITUCIONAL EN LAS ENTREVISTAS CON PERSONAS DAMNIFICADAS



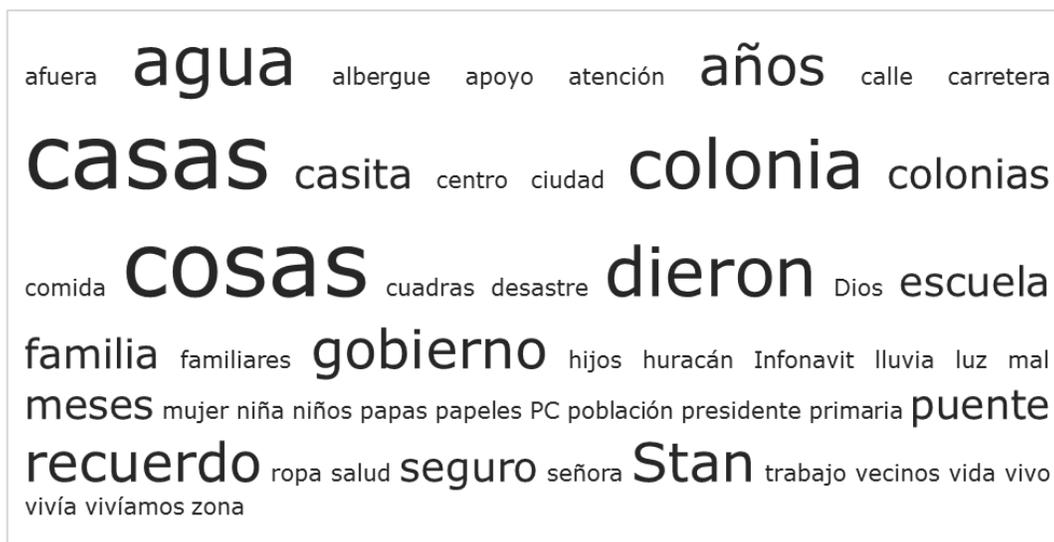
Fuente: Elaboración propia en Max-QDA. El rojo representa los códigos más asociados a la salud; el violeta, con las Autoridades; el verde, las preocupaciones centrales de las personas, y el azul los asociados con la solidaridad vecinal.

Como se puede apreciar, existen múltiples interconexiones entre los actores involucrados (el ejército, protección civil, el sector salud, los presidentes de colonia, los propios vecinos, las iglesias, etc.), y sus roles en la *exacerbación* o *mitigación* de la morbilidad y la mortalidad en distintas etapas. A manera de ejemplo, durante la emergencia y los días inmediatos subsiguientes, la morbilidad se vio afectada por condiciones de higiene en los albergues, en las cocinas comunitarias, o bien se expresaron mediante afectaciones a nivel psicológico; mientras que, en el mediano y largo plazos, el hacinamiento, los problemas de salubridad, y la percepción de abandono en los nuevos asentamientos inciden indirectamente en dicha dimensión. En otras palabras, se trata de eslabonamientos de eventos que se refuerzan en el tiempo y provocan la continuación de las condiciones de vulnerabilidad y desigualdad.

Por otra parte, el análisis simple de las frecuencias de aparición de términos en las narraciones de los participantes brinda también intuiciones sobre algunas de las preocupaciones centrales de las personas con relación al desastre. En este ejercicio, las palabras más empleadas por los entrevistados fueron “río” y “casa”, que en su forma más básica plantean una relación de causa-efecto, esto es, la causa percibida (las avenidas de agua producto del desbordamiento del río Coatán) y las principales consecuencias sufridas personalmente (la pérdida de patrimonio). Entre ambos puntos, desde luego, atraviesan la construcción la construcción social de los riesgos, y la existencia de consecuencias no observables directamente sobre entidades materiales. La conciencia de ambos aspectos entre los entrevistados, asimismo, forma parte del análisis que se desarrolla en los siguientes apartados. Por su parte, otros términos sobresalientes (Figura 5.3), confirman la relevancia de la pérdida de las viviendas, pero permiten además identificar la preponderancia otorgada a los apoyos directos brindados por las autoridades, lo que puede constituirse en un reflejo de una atención paternalista asumida por los actores.

Figura 5.3

TÉRMINOS MÁS FRECUENTES UTILIZADOS EN LAS ENTREVISTAS CON PERSONAS DAMNIFICADAS



Fuente: Elaboración propia en MaxQDA a partir de las transcripciones de las entrevistas con damnificados por el huracán “Stan”. Las palabras más utilizadas fueron “Casa” y “Río”, que se excluyeron en la figura para visualizar los otros términos relevantes. Se excluyeron asimismo las expresiones utilizadas por el autor.

Finalmente, en el análisis que se desarrolla en el capítulo se toman en cuenta la voz narrativa, la representación de los participantes, la reflexividad y la validación. Si bien se retoma en varios momentos la voz propia de los participantes -la transcripción de expresiones verbales- y en ocasiones se opta por una voz interactiva, la voz interpretativa es la del autor. La *reflexividad*, por su parte, se procura haciendo explícita cada decisión tomada, y los factores contextuales que pudiese estar tiñendo las interpretaciones. Por último, la validación se persigue en términos sustantivos y éticos, el primero analíticamente y en una interpretación que pueda ser valiosa en el intercambio con los participantes, y el segundo, en la capacidad “generativa” de la investigación (Angen, 2000). Todo el análisis temático, por otra parte, fue sujeto a un “análisis interpretativo en tanto proceso iterativo de descontextualización y de recontextualización” (Starks y Brown, 2007: 1375), en particular en cuanto a las visiones en ocasiones discordantes en torno a la emergencia, la recuperación, la reconstrucción, la prevención y la resiliencia.

### 5.3.5 Limitaciones del análisis

En sus causas y consecuencias, cada desastre es un evento único. Los fenómenos naturales que los detonan varían en su intensidad, y las vulnerabilidades y las respuestas brindadas pueden variar en

un mismo lugar en distintos momentos. Las particularidades de la ciudad de Tapachula -su relevancia económica en el contexto estatal y su rol como punto articulador de la región del Soconusco, su mayor desarrollo socioeconómico en relación a otros municipios de Chiapas, su condición fronteriza con otro país-, y la atención mediática y gubernamental que recibió fueron decisivos en el desenlace del desastre, lo cual vuelve difícil extrapolar directamente las lecciones obtenidas a localidades con muy diferentes condiciones -por ejemplo, localidades rurales, con menores niveles de desarrollo, con geografías muy distintas, etc. Ante ello, se procuró abstraer los principios generales con potencial para informar la GIRD.

El otro aspecto por destacar fue la limitación temporal para la realización del trabajo de campo en el mes de diciembre de 2017. Dicha situación significó la imposibilidad de agotar la mayoría de los escenarios posibles de pérdida entre los habitantes, tarea que por otra parte podría resultar inabarcable. La selección de las entrevistas se realizó procurando identificar informantes que pudiesen informar relatos ricos en información sustantiva, y se continuó mediante bola de nieve considerando el criterio de saturación, es decir, “punto en el cual se ha escuchado ya una cierta diversidad de ideas y con cada entrevista u observación adicional no aparecen ya otros elementos” (Martínez, 2012:617). Dicho punto, sin embargo, no fue logrado durante el trabajo de campo en tanto que cada entrevista sucesiva arrojó elementos nuevos para el análisis, lo cual por otra parte ilustra la complejidad, la multiplicidad, el crisol de visiones en torno a un desastre, pese a la similitud de pérdidas experimentadas.

#### **5.4 PERCEPCIÓN DE LAS AMENAZAS**

A partir de las entrevistas se identificaron tres variantes en que la percepción de las amenazas se traduce en una mayor susceptibilidad a incurrir en daño o pérdidas: i) el rol de los “mitos” y las creencias sobre determinados “factores protectores” que aminoran el impacto de las fuerzas naturales; ii) las experiencias pasadas –de inundaciones, huracanes o depresiones tropicales-, que trazan un marco mental sobre los alcances posibles de los daños; y relacionado con ello, iii) la familiaridad con los climas extremos, que forman parte de la cotidianeidad, y cuya expresión, por ejemplo lluvias torrenciales, no provocan una alerta inmediata entre la población.

Las narrativas sobre el origen y las consecuencias de los fenómenos naturales y los desastres han sido objeto de una amplia tradición de investigación antropológica, desde la causalidad atribuida a procesos sin soporte empírico (conciencia o pensamiento “mágico”), fatalismo sobre su inevitabilidad, o las consecuencias de los desastres como “merecidas” por los crímenes e infracciones cometidas, supuestos en ocasiones enraizados en el marco referencial de la tradición judeocristiana occidental (Hoffman, 2001, citado por Lassa, 2010:15). En las entrevistas, además, se evidenció otro elemento: ciertos factores o entidades que se conciben como “protectores” ante las fuerzas naturales, como se observa en el siguiente comentario:

“Aquí siempre ha habido ese mito de que como tenemos los volcanes, el Tacaná y el otro de Guatemala, dicen que siempre los desviaba: “Ah, no pasa nada.” Inclusive yo, cuando escuché al presidente municipal, dije... pura onda, ¿no? No pasa nada. Aquí no pasa nada, lo desvían [los volcanes al huracán]...” (Entrevistado 1, 54 años, Col. Cafetales).

El entrevistado, que en el año del huracán “Stan” se desempeñaba como funcionario público, pese a haber recibido directamente advertencias sobre la proximidad del fenómeno, en una reunión dirigida específicamente a alertar y mantener la comunicación y coordinación entre mandos medios y altos del ayuntamiento, mantiene la opinión sobre el rol de los volcanes de la región de Tapachula y Guatemala para desviar el curso de los ciclones, convirtiéndose así, a este respecto, en guardianes de la región. En un relato posterior del mismo entrevistado, al transmitir a su familia la advertencia recibida, se enfrenta con el mismo escepticismo, ante la ausencia de evidencia inmediata de una exacerbación de las condiciones climáticas.

Las experiencias del pasado reciente también crearon una cierta imagen mental, una suerte de arquetipo local de los alcances potenciales de las pérdidas. En Tapachula dicho referente fueron las inundaciones de 1998, año en que –al igual que en 2005- convergieron diversas depresiones tropicales y lluvias torrenciales que produjeron pérdidas catastróficas en diversas entidades del sur del país y que, en Chiapas, provocaron la desaparición de la comunidad de Valdivia, sepultada por lodo proveniente de la sierra (Briones, 2010:134). La desaparición de la comunidad de Valdivia forma parte de la ‘memoria de desastres’ entre los entrevistados, pero en Tapachula las inundaciones de 1998 no resultaron en la destrucción de viviendas, de manera que dicha memoria –de un ‘desastre de baja intensidad’- en el municipio, se trasladó a los desenlaces posibles de la crecida del río Coatán en las primeras horas del 5 de octubre de 2005:

“Pues realmente fíjese que como en el 98 pues nada más entró el agua, pues se creyó que lo mismo iba a pasar, que nos íbamos a salir y que íbamos a regresar así a la casita” (Entrevistada 6, 53 años, Col. Reforma).

La experiencia específica de las inundaciones de 1998 también influyó en las medidas que tomaron los habitantes en la emergencia. Una idea presente entre varios entrevistados fue la posibilidad de un rápido regreso a las viviendas; así, se perdió tiempo valioso en subir las pertenencias a las partes altas de las viviendas, y menor rapidez en la evacuación, lo que se tradujo en una mayor mortalidad. Por otra parte, la presencia de altos niveles de precipitación durante los meses de septiembre y octubre constituyen una experiencia común en Tapachula, además de existir una cierta habituación a la ocurrencia de inundaciones menores en diversos puntos de la ciudad. Si bien las lluvias torrenciales del 4 y 5 de octubre rebasaron considerablemente las precipitaciones promedio de años previos, tal atipicidad no constituyó una alerta lo suficientemente intensa sobre las consecuencias del evento, como se desprende del siguiente relato:

“Aquí siempre llueve, entonces de una manera los Tapachultecos estamos acostumbrados a mucha lluvia, y en específico en octubre es el mes que más llueve. Entonces de ese lado no teníamos miedo. Yo creo que nadie tenía miedo. Hasta el día del evento nadie tuvo miedo. Sí llovía mucho, pero era como: “ay que rico.” Te puedes dormir, ¿no? Y hasta ahí.” (Entrevistada 2, 26 años, Col. Reforma).

Ciertamente, un cierto nivel de riesgo asumido es necesario para posibilitar la vida cotidiana en ubicaciones de alta exposición. El balance del costo psicológico de un estado de alerta continua, el nivel de riesgo percibido, la ausencia de alternativas, y una habituación a los fenómenos extremos, se tradujo así en tiempos y formas de reacción menos rápidas y eficientes, que pueden requerir mayor insistencia o intensidad en las medidas de alertamiento. Tales situaciones refuerzan, asimismo, el “imperativo de convergencia entre riesgo objetivo y subjetivo” (Puente, 2010), es decir, entre la percepción que las personas en sitios de riesgo construyen sobre las amenazas del entorno y sus consecuencias, y las condiciones físicas –de las construcciones, la infraestructura pública, del terreno-, en tanto que la ausencia de tal convergencia incrementa la susceptibilidad, y de igual forma: “los recursos corren el riesgo de ser subutilizados o insuficientes, ya sea porque la población subestima su riesgo y no tiene iniciativa para asumir acciones de mitigación o porque lo sobrestima, ocasionando una propensión a situaciones de incertidumbre y pánico, pero con mayor disposición a participar en acciones de mitigación y a demandar mayores recursos” (*ibíd.*, p. 385).

Las percepciones de la población deben formar parte así de las políticas de prevención. En las entrevistas se percibieron elementos de fatalismo, de inevitabilidad del impacto de los elementos; si bien en diversos sitios la exposición puede ser inevitable, ello no significa que necesariamente se convierta en una percepción de indefensión, si no antes bien conduzca a una mayor educación sobre el riesgo y las alternativas disponibles. Este tema se retoma más adelante al analizar las ideas manifiestas sobre la corresponsabilidad, pero antes conviene discutir diversos aspectos sobre mortalidad y morbilidad, que permitirán observar diversas dimensiones de la interacción entre población y autoridades y visibilizar fortalezas y factores de vulnerabilidad institucional que influyeron en las consecuencias observadas en el caso de estudio.

## **5.5 MORTALIDAD**

Conforme a cifras oficiales, las bajas humanas provocadas por el huracán “Stan” en 2005 ascendió a 98 decesos, reportados en Hidalgo (4), Puebla (3), Oaxaca (5) y Chiapas (86), producto principalmente de deslaves y avenidas súbitas de agua por el desborde de los ríos (Bitrán, CENAPRED, 2006:10 y 323). Un número significativo de las muertes en Chiapas tuvieron lugar en Tapachula; no obstante, en la fuente citada no se especifica el total acaecido en cada municipio afectado. A más de una década de distancia, la incertidumbre sobre el total de muertos y desaparecidos persiste, y ocurre igualmente entre la población como entre funcionarios, situación que supone un menoscabo en la confianza en la producción y manejo de la información. Además de dichas implicaciones, en este apartado se analizan distintos factores del manejo de la emergencia, la respuesta de la sociedad en su conjunto, y las percepciones sobre las causas de la mortalidad en las narrativas de los distintos actores que vivieron el desastre.

### ***5.5.1 Las alertas a la población***

La fuerza y el carácter súbito de las inundaciones en los márgenes del río Coatán y la hora en que ocurrieron, en las primeras horas de la mañana -entre las 7 y las 8 am- del 5 de octubre, cuando muchas familias se encontraban iniciando las actividades cotidianas, constituyen los factores más inmediatos –o superficiales- que explican la alta mortalidad registrada. Otros factores, sin embargo, conciernen a distintas fallas de comunicación entre población y autoridades, que se suman a los elementos de percepción del riesgo revisados previamente. Una discordancia en las narrativas entre

los actores se centra en la alerta previa, su existencia –o suficiencia-, y la acogida entre la población expuesta. Conforme al recuento de protección civil local, las advertencias realizadas tuvieron un limitado efecto entre los habitantes, situación claramente vinculada a la percepción del riesgo:

“Sí, se le alertó a la gente, pero la gente no quiso salir. Se les empezó a invitar a que salieran desde la noche, se estuvo patrullando todo el margen del río, y bajó la creciente como a las 7:54 casi 8 de la mañana, fue cuando se fue el primer puente de Tapachula, entonces la gente en ese entonces no creía pues, todavía no tenía claro lo que es el trabajo de Protección Civil.” (Funcionario 4, Protección Civil).

En este relato, además de la falta de experiencias de igual magnitud en el pasado que movilizaran a una acción rápida, la omisión a las advertencias pudiese vincularse con una presencia débil o una baja legitimidad atribuida a las autoridades de protección civil. Con todo, en los relatos existe coincidencias sobre la ausencia de una alerta previa, salvo en la hora anterior al desbordamiento del río. Ciertamente, en los días previos se emitió al menos un boletín oficial, el núm. 667 del 26 de septiembre de 2005, en el cual se señaló un refuerzo de las alertas por radio sobre acciones preventivas, y el aumento de los refugios temporales por las lluvias intensas que habían ocurrido el fin de semana precedente (ver Reyes, 2006:70-72). Con todo, como revelan las entrevistas la difusión entre la población fue insuficiente, sumado al carácter extraordinario del desborde del río, posibilidad no explícita en los documentos oficiales.

Las lluvias torrenciales del día anterior, el sonido de algunos golpes de roca en el río, y las mínimas inundaciones –unos pocos centímetros- al interior de las viviendas se interpretaron como el culmen del fenómeno, no como un auspicio del deterioro de las condiciones. En la hora previa al desborde, se refirió una coordinación entre habitantes, protección civil, y miembros del sector salud; ante la imposibilidad de alertar a todos los habitantes próximos al río, se avisó en todas las viviendas que fue posible, a vecinos disponibles y transeúntes, y se solicitó su auxilio transmitiendo la voz de alerta para una evacuación inmediata. Ante la pregunta de si se realizó alguna advertencia o alerta del peligro el día anterior o el día del desastre, se obtuvieron respuestas como las siguientes:

“No, ni nadie sabía de eso. Fue de repente cuando [el río] empezó a arrastrar desde el seguro. Ya venía desde adelante, ya para esta hora venía aventándose el río” (Entrevistado 9, 55 años, Col. Nueva Jerusalén).

“No nos dijeron nada, cuando vinieron ya estaba inundado” (Entrevistada 6, 53 años, Col. Reforma)

“No, para nada. Nunca hubo una sola llamada de alerta, o algo. Jamás hubo nada...” (Entrevistada 2, 26 años, Col. Reforma).

“No. No, porque, de hecho, mi mamá no sabía. Ni yo. No sabíamos. Era un día normal...” (Entrevistada 8, 28 años, Col. Confeti).

La lectura conjunta de los relatos de protección civil y los entrevistados se puede interpretar en términos de insuficiencias del personal para realizar la alerta, de la estrategia de comunicación, y el factor “sorpresa” del momento y magnitud del desbordamiento. Esta última percepción no sólo estuvo presente entre la población, sino también entre las autoridades. Pese a la preparación gubernamental en los días previos –el exhorto a mantener la comunicación, la preparación de albergues- por la convergencia de distintos ciclones tropicales, pese a ello, la premura de la alerta en los minutos previos, así como la apertura de las presas, ilustran los vacíos de conocimiento, información y coordinación entre los responsables locales.

Más aún, las incertidumbres sobre los escenarios y desenlaces posibles se observan en las medidas focalizadas de preparación. Como se señaló previamente, las alertas no respondieron a la amenaza de un impacto directo del huracán “Stan,” sino por las lluvias torrenciales concatenadas, los peligros de deslizamientos de terreno y el desbordamiento de los ríos. Ante ello, no se implementaron medidas sistémicas, una suspensión temporal de las actividades en el conjunto de la ciudad –escuelas, lugares de trabajo-, sino comunicaciones directas –pero insuficientes en número y potencia- a los habitantes más expuestos.

Diversos relatos refieren el comienzo de un día “normal” en las colonias que desaparecieron total o parcialmente a las pocas horas: niños que se alistaban para acudir a la escuela y padres de familia que acudieron a sus lugares de trabajo. La suspensión de actividades en las escuelas se determinó el mismo día, y su conocimiento dependió de la transmisión de boca en boca. Dichas situaciones se ilustran en las siguientes narraciones:

“Mi esposa trabaja en un kínder. y me dice, “gordo, ya comenzó a llover [...] llévame a la escuela... con la directora, aunque sea para informarle”. Entonces le hablamos a la maestra... “No, tiene que

ir tu esposa al trabajo, orden de la supervisión...” Pues dejé a mi mujer ahí, yo agarré y me regresé, pero pasé por un mercado y compré bolillos, tamales... me vine para la casa” (Entrevistado 1, 54 años, Col. Cafetales).

“Estaba yo trabajando, ese día salí como cualquier otro día. Estaba ya trabajando... y de repente oí que la gente corría, “y no, ¡que está saliendo el río!” (Entrevistado 9, 55 años, Col. Nueva Jerusalén).

“Anteriormente había mucha llovizna, y pues ese mero día me fui a lo que a mi escuela [...] En la hora de clases nos dijeron que se iban a suspender [las actividades], porque el río estaba creciendo... es que todo fue rápido” (Entrevistada 8, 28 años, Col. Confeti).

“Me acuerdo que ese día era un día de clases, y... estábamos con mi familia... actividades normales, ¿no? Papá al trabajo, nosotros a la escuela, se supone que era como... bueno, “hay lluvia, no hay clases, no van a la escuela,” entonces como que, “ah bueno, pues nos quedamos” (Entrevistada 10, 23 años, Col. Confeti).

Ciertamente, una estrategia preventiva sistémica para el conjunto de la ciudad requiere de un conocimiento extenso y profundo sobre los escenarios posibles, y sus consecuencias pueden traducirse en un estado de alarma generalizado, mientras que el principio precautorio insta a definir estrategias y tomar medidas con base en el peor escenario posible modelado que cuente con el suficiente respaldo empírico. En cualquier caso, en tanto que las decisiones dependen de las autoridades locales en curso, en forma autónoma y en la figura del Consejo Municipal de Protección Civil (COMUP), es recomendable incluir y fortalecer la formación de las autoridades en un modelo de toma de decisiones bajo escenarios probabilísticos de riesgo y en los distintos contenidos de la GIRD.

### ***5.5.2 Muertes directas y atención de la emergencia***

Además de las 98 muertes directas reportadas oficialmente en México a raíz del huracán “Stan”, dicho evento también constituyó un desastre mayor en El Salvador, donde provocó 72 decesos, y principalmente en Guatemala con más de 1500 muertos, de los cuales 1200 ocurrieron en una sola localidad por deslizamientos de terreno y avalanchas de lodo y piedras (Oswald, 2012: 133). En la ciudad de Tapachula, la principal causa directa de las muertes en la zona urbana fue el arrastre de las personas y las viviendas por la fuerza del río, mientras que los deslizamientos provocaron

pérdidas en las zonas altas al norte del municipio. Los relatos obtenidos corresponden a la zona urbana de Tapachula, principalmente en las colonias Obrera, Framboyanes y Nueva Jerusalén. La mayoría de los entrevistados reportaron el conocimiento de vecinos que fallecieron en el evento, pero ningún familiar directo, debido a una oportuna evacuación de la zona. Varios de los relatos refieren la experiencia directa de presenciar el momento de la muerte de vecinos, otros dan referencia de conocidos que perdieron familiares o cuyos cuerpos quedaron desaparecidos. Sólo como ejemplo se muestra el siguiente relato que ilustra la consternación de las imágenes presenciadas, mientras que las secuelas psicológicas se presentan en el apartado sobre morbilidad.

“A una pobre vecina, no se quiso salir. Le dijimos vámonos, sálgase, y agarra y se encierra. Le pone candado afuera, tenía dos nietecitas. Se las llevó el agua. A ella y las niñas, tenía dos niñas. Fue algo horrible [...] Había un muchacho, pero él vivía como a tres calles más abajo donde vivíamos nosotros [...] había unos niños, que gritaban, gritaban que se estaba llenando la casa ya, y este cuate se regresó, y con todo y niños se los llevó... se los llevó [el río]” (Entrevistado 7, 73 años, Col. Obrera).

La coordinación y labores de evacuación y rescate del ejército y protección civil permitieron reducir significativamente el número probable de muertes. En otros casos, la fuerza y velocidad de la corriente en las calles inundadas dificultó que algunas personas, sobre todo adultos mayores, lograsen evacuar la vivienda con ayuda de los lazos arrojados por los militares para que, por cuenta propia, lograsen pasar a sitios seguros. Otras personas optaron por subir a las azoteas de las viviendas, pero en varios casos estas fueron arrastradas junto con las pertenencias y los habitantes adentro de ellas. El siguiente relato refiere un caso de una evacuación exitosa,

“Desgraciadamente, como no hubo tantos medios que nos sacaran, primero salió mi esposo porque estaba enfermo, y mis dos hijos más chicos. Mi suegra, mi suegro y mi hija la grande y yo nos quedamos, pero quedamos atrapados. Simplemente ahí el batallón lo que hizo... porque se llenaron las calles como río, y traía cosas que golpeaban la gente, pues pusieron lazo y nos dijeron que como pudiéramos nosotros nos saliéramos, pero no nos atrevimos. Entonces nos dijeron que mejor nos subiéramos a las azoteas, porque ya se miraba el río, estaba muy elevado... Vimos cómo se estaba llevando las casas... pero ya en un lapso de que vieron de que tantito pasó, nos sacaron...” (Entrevistada 6, 53 años, Col. Reforma).

La mayoría de los casos narrados se refieren a decesos ocurridos en las primeras horas del desastre. Durante buena parte del día, los equipos de rescate concentraron en las zonas centro y norte de la ciudad. En otras zonas, sin embargo, la presencia de los apoyos fue insuficiente, como ocurrió en la colonia “Nueva Jerusalén”, ubicada en la periferia, alrededor de cuatro kilómetros al suroeste del parque Bicentenario en el centro de Tapachula. Las viviendas más próximas en esta colonia se ubican a una distancia de alrededor de 150 metros del río Coatán. La inundación alcanzó las viviendas de “Nueva Jerusalén” más tarde que en otras zonas de la ciudad, y durante las fases críticas carecieron de presencia institucional, ante lo cual los vecinos se brindaron ayuda mutua para rescatar a aquellos que tuvieron posibilidad, como se refiere en la siguiente narración:

El Coatán fue el que nos llevó a nosotros... pero estaba lejos. Ya cuando por estas horas [las 6:30 pm.] se estaba acercando, y todo ese lodazal iba aplastando las casitas, todas las dejó enterradas. Ya lo que no pudimos sacar ahí quedó enterrado [...] Habían gentes todavía, algunos todavía estaban arriba en la azotea, y ya la casa ya estaba ladeada, y ya no, ya no pudimos hacer más, y cuando ya se empezó a ladear ellos brincaron al agua y empezaron a ir a la orilla, los que pudieron, y los que no, ya no salieron... [*¿Y ahí ayudó el ejército o fue la gente?*] No, la pura gente... Los del ejército estaban más arriba [de la ciudad]” (Entrevistado 9, 55 años, Col. Nueva Jerusalén).

En suma, gran parte de las muertes directas pueden atribuirse a la combinación de errores de comunicación entre las autoridades y la población; las dificultades para la evacuación ante la velocidad y fuerza de la crecida; y una percepción incorrecta del riesgo entre la población, matizada por las experiencias de inundaciones anteriores. El total de muertes por el desastre, como se señaló, constituye una incógnita para la mayoría de los entrevistados, tanto funcionarios como damnificados. Cuando se mencionó una cifra, esta solio coincidir con los números oficiales de alrededor de una centena de fallecidos. No obstante, en todos los casos se manifestó una desconfianza generalizada de los números reportados por las autoridades y los medios de comunicación. Más aún, el desconcierto entre la población en torno al manejo de la emergencia se tradujo en suspicacia sobre los niveles de preparación, y sobre todo la comunicación con los habitantes, como se observa en la siguiente narración, que refuerza el carácter relativamente inesperado de las inundaciones, y el monitoreo periférico por parte de autoridades centrales del nivel estatal:

En ese entonces mi hermana estudiaba en la UNICACH, yo recuerdo que cuando estábamos en el proceso de salirnos [para evacuar], mi hermana habló a la casa y dijo, “¿cómo están las cosas...?”, porque en ese entonces estaban inaugurando la nueva UNICACH, o sea, en Tuxtla, y dice que llegó el gobernador, al hacer la inauguración justamente ese día, el gobernador les dijo, ¡o sea, que ellos sí lo sabían!, ellos sabían la magnitud del evento que estaba por venirse, porque les dijo que en Tapachula... que iba a llover... lo que equivale a que en Tuxtla o en otros lugares que no llueve tanto llueva dos años seguidos... O sea que ellos sí lo supieron, y jamás alertaron a la población, porque mi hermana estando en Tuxtla ¡lo sabía!” (Entrevistada 2, 26 años, Col. Reforma).

Las incertidumbres sobre lo ocurrido son así elementos que se traducen en desconfianza hacia las autoridades. Por otro lado, construyen en el discurso popular distintas narrativas sobre el desastre, con apreciaciones –en el caso de un funcionario entrevistado- de hasta los 10 mil muertos. El conocimiento de información certera no únicamente se vuelve importante para una conmemoración adecuada, y fortalecer la confianza entre los actores, sino también para examinar los efectos de la memoria sobre las acciones. En este sentido, las estimaciones a la baja bien pueden desestimular la toma de acciones preventivas, mientras que la exacerbación de los números podría construir, en el imaginario, un evento de proporciones tales que su prevención rebasa el alcance de las posibilidades humanas. Mientras que las fuerzas naturales contienen numerosos significados culturales, la falta de transparencia y la ignorancia ante los eventos, produce también una carga de percepciones que pueden incidir negativamente en las medidas tomadas y la coordinación entre los actores.

### ***5.5.3 Mortalidad por deterioro de condiciones de salud***

En lo que se ha expuesto, las cifras oficiales de personas fallecidas corresponden en gran número de casos a los cuerpos recuperados tras la inundación, que cuentan con acta de defunción, incluyendo como causa una atribución a ahogamiento o traumatismo no intencional. En los reportes oficiales del huracán “Stan” no se señala un número aproximado de *desaparecidos*, pero en las entrevistas con funcionarios se mencionaron cifras que van desde más de 500 hasta miles de personas. En cualquier caso, además de las muertes inmediatas, existe un consenso sobre las posibles alzas en la mortalidad (exceptuando suicidio) en los meses siguientes al desastre por deterioro de condiciones previas de salud (Ryan, *et al.*, 2017). En las entrevistas con afectados se citaron ejemplos de conocidos que fallecieron a los pocos días “por el susto, de la impresión”, por

infarto y, sobre todo, por deterioro de los cuadros de diabetes, como se aprecia en el siguiente relato, que describe asimismo la experiencia colectiva del número de velorios –o una mayor sensibilidad para detectar su realización- en la colonia en las semanas siguientes:

“Hubieron muchísimos muertos. Nosotros en la colonia conocimos a varias personas que se murieron. Algunas personas se murieron en el momento, y otras personas también murieron después, o sea, *a causa de*... Hubieron muchísimas personas que murieron de azúcar, pero fue muy rápido, que tú puedes darte cuenta que es por la misma impresión y por el mismo miedo o susto que tienen en el momento, que llegan a haber repercusiones a los tres o cuatro meses. Hubieron muchísimos velorios por acá.” (Entrevistada 2, 26 años, Col. Reforma).

Las causas precisas del deterioro de las condiciones de salud no fueron establecidas en los casos que se mencionaron. No obstante, es posible sugerir como causas la preexistencia de casos no diagnosticados de diversos padecimientos a la fecha del desastre; la suspensión de tratamientos, ya sea por cambio temporal en las prioridades inmediatas o en las dinámicas familiares; factores que se suman a los efectos del estrés por las circunstancias vividas. La rapidez y la eficiencia de las acciones de reconstrucción pueden ser centrales para atenuar los riesgos a la salud, reactivando las funciones y servicios cotidianos de salud, agua potable, abasto, energía, etc. Por otra parte, una vigilancia detallada de los cambios en los casos de diversas enfermedades crónicas y no transmisibles puede constituirse a su vez en una medida indirecta de la exhaustividad de la recuperación.

## **5.6 MORBILIDAD**

### ***5.6.1 Acciones institucionales: el control de la morbilidad***

Tras la alerta meteorológica realizada hacia finales de septiembre de 2005, la severidad de los pronósticos para la entidad y la experiencia acumulada a través de los años en diversos desastres en el país, las autoridades sanitarias estatales y federales comenzaron el despliegue de los operativos de salud relacionados con el Huracán “Stan” desde la semana previa al desastre ocurrido el 5 de octubre en los municipios de las regiones Costa, Sierra y Huixtla, Mapastepec, Motozintla, Suchiate, Tonalá y Tapachula. Constituyendo el epicentro del desastre por el número de muertos y la magnitud de los daños en zonas urbanas, en la ciudad de Tapachula se instaló el centro de mando

del gobierno federal en materia de salud, así como el del gobierno estatal, si bien ambas instancias se ubicaron en distintos puntos de la ciudad, como se analiza en el apartado sobre coordinación institucional. Con base en los patrones históricos y la presencia de las enfermedades en la zona –y el endemismo de las ETV-, las prioridades para el control epidemiológico durante la emergencia y semanas subsiguientes fueron las enfermedades diarreicas, incluyendo el cólera; las enfermedades respiratorias; dermatitis; conjuntivitis; así como el dengue, dengue grave y paludismo.

Evaluado en su conjunto, el despliegue masivo de recursos estatales, y principalmente federales, – humanos, financieros y materiales-, funcionó de manera eficiente como barrera ante la amenaza potencial de brotes epidémicos, en especial de enfermedades transmitidas por vectores. El enfoque implementado fue tanto preventivo como reactivo. Una síntesis de las principales acciones y afectaciones en materia de salud pública se muestra en la Tabla 5.4, entre las que destacan la aplicación de más de 96 mil vacunas, 220 mil consultas médicas, el despliegue de 375 brigadas epidemiológicas, las acciones de limpieza de las fuentes de agua, así como diversas acciones para el control del dengue, como la fumigación de más de 17 mil hectáreas de terreno, revisión de puntos potenciales de infestación por el vector, y doce nebulizaciones pesadas. En las acciones focalizadas se estimó una población beneficiada de medio millón de personas, mientras que en las acciones de prevención del dengue y otras ETV, se calculó una población beneficiada de 700 mil habitantes.

**Tabla 5.4**  
**SÍNTESIS DE AFECTACIONES Y ACCIONES DE SALUD EN CHIAPAS POR EL HURACÁN “STAN”**

ATENCIÓN MÉDICA, VIGILANCIA SANITARIA Y EPIDEMIOLOGÍA	CANTIDAD
<b>ACCIONES DE ATENCIÓN</b>	
Personas beneficiadas	500,000
Brigadas epidemiológicas	375
Localidades atendidas	847
Consultas:	
Unidades de salud	126,618
Albergues	74,910
Equipos móviles	19,123
Total	220,651
Personas atendidas en salud mental	6,867
Vacunas*	96,597
Verificaciones sanitarias	23
Verificaciones a plantas purificadoras	11
Muestras ambientales	595
Saneamiento de albergues	266
Análisis bacteriológico	595
Depósitos de agua clorados	13,907
Distribución de plata coloidal (frascos)	22,060
Hipoclorito de calcio (gramos)	25.2 millones
Combate al dengue:	
Hectáreas fumigadas	17,705
Personas beneficiadas	700,000
Casas tratadas	198,035
Acumulación de agua	283
Recipientes revisados	2,513,146
Recipientes destruidos	1,206,346
Nebulizaciones pesadas	12
Motomochilas	
<b>AFECTACIONES</b>	
Unidades médicas (Total)	114
Daños parciales (Centros de salud)	108
Daños mayores (Pérdida total, centros de salud rural)	6
Rehabilitación en centros de salud rurales (Unidades)	73 (3 en Tapachula)
Costos de rehabilitación (Millones)	26.3 (1.1 en Tapachula)
Rehabilitación en centros de salud urbanos (Unidades)	21 (9 en Tapachula)
Costos de rehabilitación (Millones)	6.6 (2.5 en Tapachula)
Afectaciones en hospitales regionales (Millones)	17.6 (4.89 en Tapachula)
Monto total de daños a infraestructura de salud (Millones)	72.6

Fuente: Elaborado con base en Bitrán, CENAPRED, 2006:323-328. Las cifras corresponden a todos los municipios afectados en Chiapas.

\*Las vacunas se aplicaron para poliomielitis, difteria, tosferina, tétanos, sarampión, rubéola, paroditis, influenza, hepatitis A, hepatitis B y tuberculosis.

Tras el desastre, en Tapachula fue necesario realizar acciones de rehabilitación en tres centros de salud rural y en nueve centros de salud urbanos. Asimismo, se requirió una inversión de 4.9 millones de pesos para reconstrucción del hospital regional. Cabe destacar que el hospital IMSS (HGZ #1), ubicado a escasos cien metros del río Coatán, sufrió graves inundaciones en su primer piso, representando equipos para diálisis y mobiliario diverso. Aprovechándose los preparativos realizados en la semana previa, la atención a la emergencia en materia de salud comenzó de inmediato, así como la entrega de víveres y otros bienes. Todas estas acciones, así como las correspondientes al desazolve y limpieza, la instalación de plantas potabilizadoras, limpieza de viviendas y vialidades urbanas (Chiapas, Programa Emergente “Huracán Stan”), y los ya mencionados de vigilancia epidemiológica, fueron clave para el control de los riesgos a la salud durante las fases críticas del desastre. Con todo, en las entrevistas también se evidenciaron otros riesgos, de orden psicológico, y sobre todo aquellos que se desprenden de los cambios en el entorno con efectos potenciales e indirectos de largo plazo, los cuales se exploran en los siguientes apartados.

### ***5.6.2 Riesgos en los albergues***

Otro de los riesgos conocidos en situaciones de desastre es la propagación de enfermedades transmisibles por hacinamiento en los albergues (ver Chin, 2001), así como en los hogares – usualmente de familiares- que acogen temporal o definitivamente a las personas desplazadas. La duración de la estancia en los albergues, entre los entrevistados, fue de unos pocos días o semanas, hasta más de medio año, esto último en el acondicionamiento realizado en el Centro de Exposiciones de la ciudad de Tapachula. En la fase aguda, a pesar de los cuidados brindados, se reportaron brotes de salmonela que se diseminaron al interior de los albergues. En el recuento de las experiencias en los albergues, es notable que algunos riesgos a la salud han permanecido en la memoria de los damnificados a más de una década de lo ocurrido. En otros términos, los riesgos, el estado físico general, las afectaciones corporales sufridas durante su estancia –incluyendo enfermedades comunes-, y la atención recibida, constituyen un tema frecuente en la recapitulación de los afectados en torno a los albergues. En el siguiente relato la causa de un brote de salmonelosis se atribuye al manejo de los alimentos por ‘cocineras’; no obstante, cabe precisar que en general, el manejo de los albergues, tanto en el caso del huracán “Stan” como en otros desastres mayores en el país, se encuentra militarizado, incluyendo el manejo de los alimentos.

“Bueno, yo me salí porque me enfermé... Me atendieron, me dieron medicamento, pero realmente pues no todas las cocineras tenían higiene... de Salmonela, me enfermé, y me salí. Yo estuve ahí como veinte días tal vez [...] Lo que nos dieron fue medicamento, pastillas y todo, pero seguía, no, no se quitaba... Es que mire, no era solo uno, eran muchos los que estaban, se enfermaron. Realmente muchos decían, “no pues tal vez la alimentación, o tal vez es porque el agua trajo esta enfermedad”, o sea, lo del Stan... Atención hubo, pero no al cien, como quisieran las personas pues...” (Entrevistada 6, 53 años, Col. Reforma).

Otros de los riesgos que se reprodujeron en los albergues fueron producto de la tardanza y las dificultades para la relocalización. Como se señaló, algunas de las personas damnificadas permanecieron en los albergues más de medio año hasta que se completó la construcción de las viviendas en la colonia “Vida Mejor”. Dicha estancia prolongada puede imponer costos psicológicos para los albergados y diversos riesgos para las personas más vulnerables. A manera de ejemplo, en uno de los relatos se mencionó un nacimiento a los dos días del desastre, con una labor de parto que comenzó en el albergue, el traslado al hospital regional, y el retorno al albergue. La duración de su estadía en el albergue del Centro de Exposiciones fue de alrededor de ocho meses, con los consiguientes riesgos en el puerperio para la madre y para los cuidados neonatales. Otras preocupaciones mencionadas por los entrevistados se refieren al cuidado de los enfermos crónicos, la falta de productos de higiene, y en general las condiciones sanitarias, en especial durante los primeros días de la emergencia. Todas estas situaciones permiten documentar la relevancia de los programas de acondicionamiento de viviendas temporales para damnificados de largo plazo. Un ejemplo de ello fue la provisión, por parte de FEMA, de casas rodantes a damnificados por el huracán Katrina en Nueva Orleans (Adams, *et al.*, 2011). Un riesgo potencial, empero, es la consolidación de la condición de desplazados, es decir, una permanencia en las viviendas temporales por una conformidad y paralización de habitantes y autoridades, dificultando la plena recuperación.

En Tapachula, otra problemática fue la presencia innecesaria de varias personas en los albergues, quienes pese de tener la alternativa de hospedarse con familiares, acudieron a estos lugares para ser registrados como damnificados y acceder posteriormente a los apoyos institucionales. Esta situación contribuyó a la saturación y hacinamiento en los albergues, el estrés por la competencia por el espacio una vez pasada la fase de emergencia, y puede interpretarse en función de la angustia

presente por la pérdida del patrimonio, el desorden en los días de la emergencia, la estrategia institucional utilizada para el registro de los afectados, y la información transmitida de boca en boca entre vecinos y conocidos. Los siguientes relatos ilustran las condiciones en que se presentó dicha situación:

“Para el segundo día llevé a mi esposa (y) a las niñas a la casa de mi mamá... Cuando yo las llevé fue en la mañana. Ya (para la tarde) que las fui a ver, ya no estaban ahí. Me dice mi mamá: “Tu mujer y las niñas se fueron para el albergue”. Estaban ahí en la Teodomiro Palacios [el albergue]. Hasta allá empezaron a llegar todos. Le digo: “¿y por qué se fueron para allá?” Los que no estaban registrados en una colonia... tenían que ir a un albergue. Pero como nosotros teníamos dónde estar, no teníamos por qué estar allá... ya fue que me apuntaron ahí en la colonia. Ya estábamos registrados. Ya el presidente [de colonia] tenía la lista de todos lo que habían sido afectados...” (Entrevistado 9, 55 años, Col. Nueva Jerusalén).

“Al siguiente día mi papá dijo: “No, es que para que nos tomen en cuenta tenemos que estar en un albergue”. Una por el tema de que [donde se trasladaron] era la casa de mi tía... Aparte del duelo como familia, también el respeto del espacio, y otra también porque también si no estábamos en un albergue, no nos tomaban en cuenta para la vivienda”. Entonces dijo mi papá, “no, pues tenemos que irnos a un albergue”, entonces ese mismo día, ya nos organizamos, y todo, guardamos las cosas. Llegamos, empacamos las cosas que habíamos sacado, y ya el siguiente día tempranito dijo mi papá, “no, pues hay que ubicar un albergue”... Nos fuimos al albergue de la Teodomiro Palacios... Ahí a esa escuela fue que se hizo como albergue” (Entrevistada 10, 23 años, Col. Confeti).

Por la cantidad de personas damnificadas, la labor de cuantificar a la población afectada se delegó a nivel colonia a los representantes vecinales. El conocimiento mutuo entre los vecinos se aprovechó para conseguir un registro exhaustivo y evitar la inclusión de personas no afectadas. No obstante, la incertidumbre sobre su inclusión en los listados, ante la reciente pérdida de la vivienda, movilizó a varios damnificados a instalarse en albergues de forma innecesaria. Otro efecto negativo, referido de forma universal por todos los entrevistados, se refiere a los actos –o riesgos– de corrupción que se originaron por la concentración del poder de inclusión en manos de los presidentes de colonia. El resultado, conforme a las narraciones obtenidas, fue la exclusión de algunos vecinos en el otorgamiento posterior de las viviendas, la adición de familiares y personas cercanas a los presidentes que consiguieron una nueva casa, y en general una alta discrecionalidad y uso político en el acceso a los recursos para la reconstrucción, que operó de forma independiente

a los controles financieros del programa FONDEN. A partir de dicha experiencia, considerando el origen de la problemática, se puede extraer como lección la necesidad de reforzar o rediseñar los procesos de control de la información e identificación de los damnificados. Entre los protocolos de entrega de apoyos, existen ya el requerimiento de entregar documentos probatorios de la propiedad o arriendo –desde escrituras hasta recibos de luz. Pero con miras a reducir el desconcierto en las fases de emergencia, es necesario iniciar a la brevedad, en la medida de lo posible, los canales de comunicación sobre los que serán los procesos de indemnización y de entrega de apoyos, y la previsión de instancias –ventanillas- especializadas en los programas operativos locales de preparación ante desastres.

### **5.6.3 Aspectos psicológicos**

En conjunto, las diversas manifestaciones de daños psicológicos tales como angustia, ansiedad y depresión, constituyen el grupo de alteraciones más comunes reportadas y estudiadas en las distintas fases de los desastres (Nomura, *et al.*, 2016). Más aún, en grandes eventos que afectan a la mayoría de una comunidad, los efectos se reproducen continuamente y pueden dar origen a un *trauma colectivo* (Erikson, 1998), que se expresa en los individuos, además de los síntomas ya citados, mediante inestabilidad emocional, fobias, apatía, hipocondría, y casos de Trastorno de Estrés Post-Traumático (TEPT) de distinta duración. En su dimensión colectiva, la experiencia del ‘caos’ se convierte en una pérdida de confianza en las relaciones con la naturaleza y el entorno, una aguda desorientación personal y familiar, la pérdida de conexiones y de capital social, el recrudecimiento de los estresores cotidianos –pobreza, desempleo- y las formas en que los ‘rostros de la muerte’, presenciados de forma masiva e inmediata, se internalizan y trastocan los días y noches de los afectados.

Las narraciones brindadas por los participantes en esta investigación refuerzan y permiten documentar todas estas formas de pérdida, que tuvieron lugar en niños y adultos, en distintos momentos, y se cristalizaron posteriormente en percepciones, opiniones y decisiones para el futuro. En el corto plazo, el daño más evidente se refiere al TEPT, la disrupción en el sueño, intranquilidad y el temor a una posible repetición de lo ocurrido. El siguiente relato proviene de un participante que presenció la muerte de varios de sus vecinos, y colaboró el día posterior con conocidos y

autoridades de protección civil para la recuperación de cuerpos en la zona de Playa Grande. Se produce un vaivén entre los recuerdos y el presente:

Después de un mes [aún] sentía yo el ruido del río. Lo que iba arrastrando. Te parabas en la orilla del río y mirabas, iban flotando esos tanques de gas, animales, gente... ¡Ya! No te digo carros, todo iba en esa madre, una arrastradera. Y yo todavía acostado sentía el pinche ruido del río, no podía yo dormir. Como quince días no dormí. Salía yo para la orilla del río para ver si seguía avanzando el río. No había, ya no avanzó [...] Porque sentía yo, me ponía yo a temblar como que si estuviera yo soñando ese momento en que miraba yo pasar cosas. Ya cuando empezó a bajar [el río] todavía fuimos acercándonos a la orilla... Había un caserío que había arrastrado el río. Pero ya no tenía yo casa (Entrevistado 9, 55 años, Col. Nueva Jerusalén).

En la memoria colectiva del desastre, la caída de los siete puentes que conectaban a la ciudad de Tapachula constituyen la principal imagen que describe la magnitud del evento. La otra representación visual, transmitida en los medios de comunicación, y que fue internalizada y consolidada en las repeticiones mentales del trauma, se refiere a la dimensión, fuerza y velocidad con que corrieron los afluentes desbordados del río, en la ribera y las calles aledañas, destruyendo las viviendas y acarreando los cuerpos fallecidos. Este tipo de imágenes fue presenciado por adultos y niños, y sus efectos se prolongaron hasta meses después, como se aprecia en el siguiente relato:

Al principio mi hijo el más chiquito, cuando ya pasó como un año..., llovía y se quería ir rapidito de acá. Porque quedaron un poquito traumatados, mi hijo quedó traumatado. A ellos les tocó ver el río que vino, que te digo, fue como una avalancha, como un tsunami (Entrevistado 1, 54 años, colonia Framboyanes).

La pérdida de las viviendas y el patrimonio supuso otra condición de estrés, relativizada por el contentamiento por la sobrevivencia de los familiares, que se sobrepuso fácilmente a las pérdidas materiales. Con todo, en tanto que las posesiones también están cargadas de significados, emociones y memorias, su pérdida creó fracturas en las historias familiares y personales, en la pérdida de objetos significativos –por ejemplo, fotografías–, y desde luego, de familiares y amistades. Para los habitantes, el regreso a los sitios devastados por primera vez, constituye otro momento de *shock*. El desconcierto por la desaparición de los lugares icónicos, incluso de colonias o asentamientos completos, creó una memoria duradera que se suma a las imágenes presenciadas durante la crisis.

“Yo creo que la más impactante para mí, para mucha gente, fue regresar [...] A familiares míos tuvieron que pegarles, cachetearlos para que reaccionaran. Estás tan acostumbrado a tu estilo de vida, a eso ordinario, a que sabes dónde está cada cosa, y regresas y lo primero que encuentras... O sea, antes de llegar era todo lodo, teníamos que venir así, con cuidado. Y entras y lo primero (que ves) es un gran resplandor porque ya no hay casas, porque ya no hay calles, porque ya no hay muchas cosas, sólo hay un río, que lo miras y parece mar. Eso fue realmente lo más impresionante. Es tan impactante que en un momento piensas que no es tu casa, que no es tu colonia... Te vas y ves todo bien, regresas y ya no hay nada... yo creo que nunca voy a olvidar ese sentimiento de la primera vez que llegas, y encuentras eso” (Entrevistada 2, 26 años, Col. Reforma).

El acompañamiento en situaciones de trauma puede ser clave para procesar y recuperarse de la experiencia. La atención psicológica ha sido un tema que gradualmente se ha incorporado a la política de atención a la salud ante desastres. En el caso del huracán “Stan”, se reportó el apoyo a 6,867 personas mediante “pláticas, actividades recreativas y atención personalizada” centradas en los albergues (Bitrán, CENAPRED, 2006:324). Dicha cantidad constituyó el 3.1% de todas las consultas realizadas y un aspecto relativamente marginal en la estrategia de salud. Con todo, ninguno de los entrevistados indicó, a pregunta expresa, haber recibido atención o alguna expresión de apoyo emocional. Otras de las acciones emprendidas por las autoridades en esta materia fueron los contratos temporales por tres meses en los municipios afectados, que incluían cuidados psicológicos para los damnificados en los centros de salud. Otro avance importante es la inclusión de la temática en los programas de formación a funcionarios y personal que atiende la emergencia, como ocurre con la “psicología del desastre,” para el cuidado propio y de los afectados, en las distintas sedes de la Escuela Nacional de Protección Civil –una de estas en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas- y, en años recientes, la apertura de líneas de atención telefónica a las personas que necesiten apoyo psicológico. Además de reforzar las acciones ya iniciadas, se trata de un ámbito cuyas estrategias aún requieren de adecuaciones para lograr ampliar la cobertura, la continuidad de la atención para quienes lo necesiten y reconocer las diversas maneras en las que individuos y comunidades procesan los traumas colectivos. En particular, conviene avanzar en el diseño de medidas para cubrir a las personas en condiciones de abandono y aislamiento –no sólo en caso de salud mental, sino en el conjunto de las estrategias para la recuperación. Las transformaciones al entorno que crea el desastre, por otro lado, provocaron cambios en el ánimo y perspectivas de los

habitantes cuyas viviendas no fueron destruidas y regresaron al lugar de origen, así como las de aquellos que fueron reubicados, situaciones que se exploran en el siguiente apartado.

#### ***5.6.4 Disrupciones en el capital social***

En los relatos obtenidos se puede apreciar el carácter duradero de las memorias del desastre, dados los doce años que separan las experiencias vividas y su recuento en las entrevistas. A través de la reelaboración mental y su consolidación en narrativas, se crean asociaciones y relaciones de significados, en particular, en este caso, sobre los efectos de largo plazo de los hechos. En las colonias que no fueron destruidas en su totalidad, muchos vecinos continuaron viviendo en la misma vivienda, mientras otros fueron reubicados. En ocasiones, los miembros de una misma familia vivían separados tan sólo por unas pocas cuadras entre sí. La separación que impuso la reubicación modificó las dinámicas familiares, la frecuencia del contacto, y en general implicó una reformulación de los vínculos sociales. Otro cambio, más sutil, se refiere a la percepción sobre la ‘atmósfera’ emocional en los espacios de las colonias que no fueron destruidos. Un ejemplo lo provee el relato de uno de los participantes, reubicado en la colonia “Vida Mejor”, quien conservó familiares en la colonia Framboyanes, destruida parcialmente:

“A mí ya no me hubiera gustado vivir aquí, aquí en esta colonia, que la veo muy triste. Era bien alegre, aquí [andaban] los niños. Lo bueno que me cambiaron a otra colonia. Tal vez el cambio, que nos ubicaron a otro lugar, tal vez [ayudó a] olvidar un poco las penas. [...] Yo cuando vengo a veces de noche se ve más apagado ahí, oscuro, cuando te digo que pasaban combis, carros. Era muy alegre. Los vecinos del fondo jugaban futbol y todo, ahorita no, ya está muy... de aquí para allá... ya más o menos, aquí ya quedó muerto” (Entrevistado 1, 54 años, Col. Cafetales).

Al igual que ocurre ante un sismo, la amenaza de otro posible impacto –en este caso, por fenómenos hidrometeorológicos-, interrumpió algunos procesos de mejora de la vivienda, ante una cierta percepción de esterilidad de los esfuerzos. Una de las interpretaciones posibles de ello son las huellas que deja el desastre en las perspectivas, en las ambiciones, y en la construcción de futuros viables para la mejora, en este caso, de la dimensión física, material, de la calidad de vida de las personas.

Afortunadamente a nuestra casa no le pasó nada. Lo que sí, es que decidimos ya no invertirle ni un peso más a esa casa. Es así como, “ya”, hasta donde llegó, llegó. Y no le vamos a estar metiendo más cosas ni más garigoleo, ni nada. Ya, así que esté [...] Decidimos que, si vamos a invertir en una casa, que ya sea mejor en otra, y en una mejor condición y mejor ubicación, pero en esa ya no (Entrevistado 5, 40 años, Col. San Caralampio).

Vistos en conjunto, la disrupción de las dinámicas familiares, el contacto entre vecinos, y en general la pérdida de la cotidianidad en una comunidad, producen efectos negativos en la acumulación de “capital social.” Dicho concepto posee una amplia tradición de investigación sociológica y económica, y su tratamiento en profundidad rebasa las intenciones de este apartado. De forma sintética, reproduciendo una cita clásica, el ‘capital social’ pretende dar cuenta del “agregado de los recursos reales o potenciales que se encuentran ligados a la posesión de una red duradera de relaciones más o menos institucionalizadas de reconocimiento mutuo, la cual provee a cada uno de sus miembros con el respaldo del capital colectivamente adquirido” (Bourdieu, 1985, citado por Sarracino, 2012:140). Entre sus componentes mínimos se pueden señalar los contactos sociales, la inclusión dentro de ciertos grupos, y la confianza mutua (Klein, 2013:896), que posibilita los intercambios. Todas estas dimensiones se vieron afectadas, en distinto grado, entre la población reubicada y la que permaneció en las viviendas que no fueron destruidas.

Para los intereses de esta investigación, el componente del capital es relevante en virtud de que los vínculos entre los sujetos –con familiares, amigos, compañeros de trabajo- se asocian, “de manera independiente y robusta, con la felicidad y con la satisfacción con la propia vida, tanto directamente como por su impacto en la salud” (Helliwell y Putnam, 2004: 1444). El siguiente relato de una de las participantes reubicada también en la colonia “Vida Mejor” ilustra el rompimiento de los vínculos familiares como otra de las secuelas no visibles del desastre. En su narración también se evidencia la apatía, el desánimo y los cambios de expectativas entre los miembros del hogar:

“Fue como que rompió un poco las relaciones familiares... mi papá ya quería estar nada más en la casa, ya no quería mucho salir. Entonces empezó a tomar otra dinámica muy distinta, ya no se celebraba, ya no se adornaba. Por ejemplo, ya no había como este ánimo de adornar para navidades... y hasta la fecha. Hasta la fecha en mi casa no se adorna, o sea, no hay como este espíritu de que, “ay, vamos a reunirnos con la familia”, o así pues. Una, porque no hay espacio, y ya no hay como este sentido de “ah, vamos a convivir, ¿no?” O como antes que tenías tu espacio, tienes tu

área verde y comes con tu familia, o en tu misma sala, ¿no? [...] Ya vivimos cada quien separados [de familiares]. Antes sí [nos reuníamos]. En año nuevo ya no. Una, porque son espacios muy pequeños. Entonces lo intentamos hacer el primer año, que fue ahí... pues tal vez el aspecto de la casa no daba como este ánimo” (Entrevistada 10, 23 años, Col. Confeti).

La modificación súbita de los nexos sociales afectó también, de distintas formas, a los niños. Como ejemplo, la anterior participante narró igualmente los efectos a nivel psicológico que produjo el cambio repentino de escuela por la reubicación, por ejemplo, una exacerbación de la timidez y dificultad para establecer nuevas amistades. La exploración de los efectos del desastre sobre los niños rebasa los objetivos de este capítulo, y constituye una dimensión que para la cual no se cuenta la información suficiente. Cabría citar, en cualquier caso, el trabajo realizado por Fuller (2014), publicado en *Demography*, que plantea –en forma correlacional- diversos efectos negativos de largo plazo por la exposición prenatal a desastres naturales, entre estos resultados negativos en el desempeño escolar de los niños en el nivel primaria, comparados con niños cuyas madres no experimentaron un huracán, inundación o tornado durante la gestación, después de controlar los efectos de la experiencia sobre el peso al nacer, y múltiples variables socioeconómicas. La implicación de política pública de dicho estudio radica en los beneficios de largo plazo de una atención particular focalizada a las mujeres embarazadas que hubiesen experimentado algún desastre.

Ciertamente, la capacidad de resiliencia es un atributo que varía significativamente entre los individuos, así como los niveles de capital social. Las disparidades sociales en ambos factores tienen así el potencial de recrudecer los daños, y dificultar la recuperación en especial de las personas en mayor aislamiento. Una estrategia integral post-desastre, entonces, habría de incluir estrategias de integración vecinal en los lugares de reubicación, así como en los sitios rehabilitados. En todos los participantes, sin embargo, se manifestó un sentimiento de abandono con respecto a su vinculación con las autoridades y otras instituciones. Esta desvinculación atrajo numerosos riesgos duraderos y de largo plazo a la salud, mismos que se analizan en el siguiente apartado. Sin embargo, conviene iniciar con una evaluación más extensa sobre las fortalezas y debilidades durante la emergencia, así como en el *pre* y el *post*- desastre, durante la recuperación y a través de los años con los damnificados, en un marco de vulnerabilidad institucional, a fin de establecer una

base para interpretar la construcción social de riesgos indirectos para la salud –y el bienestar en su conjunto- en una perspectiva de largo plazo.

## **5.7 AUTORIDADES Y POBLACIÓN: CONSTRUCCIÓN DE LA VULNERABILIDAD INSTITUCIONAL**

### ***5.7.1 Los problemas de la coordinación institucional***

#### ***(i) La emergencia***

Como en muchos desastres, durante la emergencia las distintas dependencias de gobierno, el ejército y la armada de México, así como el sector privado y la sociedad civil, generaron sinergias para cubrir las necesidades más inmediatas y atender a los damnificados. Los recursos para la emergencia provinieron en gran parte del “Fondo Revolvente para la atención de las necesidades inmediatas de la población”. El abastecimiento ocurrió principalmente por vía marítima aprovechando el funcionamiento de Puerto Madero, en tanto las vías terrestres quedaron destruidas, y se entregaron en todo el Estado: “420 mil despensas; 170 mil litros de agua embotellada; 20 mil paquetes de limpieza; 75 mil colchonetas; 100 mil cobertores; 30 mil picos y palas, y 7 mil carretillas.” (Chiapas, Programa Emergente “Huracán Stan”). La entrega de dichos insumos fue una labor extensa, y complicada en algunos casos por la dispersión de diversos centros de población.

Para coordinar las acciones de todas las dependencias de los tres niveles de gobierno, en Tapachula se instaló un Centro Único de Mando. Al mismo tiempo, en la capital del Estado, Tuxtla Gutiérrez, se operó y sesionó de manera permanente en las instalaciones del “Centro Estatal de Control, Comando, Comunicación y Cómputo” (C4). El control establecido por el ejército mediante el plan DN-III, y las reuniones diarias para supervisar los avances, permitió lograr la transversalidad vertical (entre niveles de gobierno) y horizontal (entre dependencias de un mismo nivel de gobierno), y la eficiencia de las actividades. Por parte de la población, otro tipo de instituciones, como las iglesias -de distintas denominaciones-, operaron de manera paralela a las autoridades para la atención de la crisis humanitaria, distribuyendo víveres y ropa, y fungiendo como centros de acopio. Los habitantes, por su parte, participaron en la emergencia y el post-desastre por medio de las cocinas comunitarias; en las asociaciones civiles, en los partidos políticos, y de manera independiente.

El sector privado también participó en la contingencia con donativos, como refugios temporales de duración corta, o en el caso de Telmex, con la instalación de nueve estaciones satelitales y 45 líneas telefónicas gratuitas en refugios y centros de apoyo, así como 27 líneas en presidencias municipales (Chiapas, Programa Emergente “Huracán Stan”, 2005). Dicha acción contribuyó indirectamente a la operación de los distintos aspectos que son de atención prioritaria para el sector salud: acceso a agua segura, sanidad y salubridad, personal calificado, insumos médicos, energía, equipamiento, estructuras físicas, servicios, gobernanza, prevención y finanzas (ver Ryan *et al.*, 2017).

Los operativos del sector salud fueron extensos y dependieron en gran medida de la provisión de recursos de la federación, e involucraron a la SSA, el IMSS, el ISSSTE, la SEDENA, la SEMAR, la Cruz Roja y otras instancias de los tres niveles de gobierno. La experiencia acumulada principalmente desde finales de la década de 1990, tras el huracán “Paulina” en la ciudad de Acapulco y otras localidades en la costa del Pacífico -y otros eventos ocurridos en el país entre este y el impacto de “Stan”-, así como la existencia del “Programa de Urgencias Epidemiológicas y Desastres” (SSA, 2001), permitieron un despliegue oportuno de personal, insumos y recursos en los días precedentes al desastre. Dicho programa prevé la participación de la SSA en concordancia con las acciones de Protección Civil en materia de prevención, auxilio y recuperación. En lo particular, la estrategia nacional tenía previstas acciones de atención médica asistencial, vigilancia epidemiológica, verificación de la calidad del agua, vigilancia sanitaria, control de vectores, promoción de la salud, actividades de brigadas, así como acciones para enfermedades transmisibles, ENT, intoxicaciones, entre otras líneas de acción. Dicha estructura, aunado a la existencia de instancias especiales en la SSA y el CENAPRECE para la atención de desastres, contribuyeron a un funcionamiento eficaz en las instancias federales.

A nivel estatal, las estructuras preexistentes del sector salud facilitaron el despliegue de los recursos implementados a nivel de municipios y localidades rurales. La conjunción de la política nacional sobre “Municipios Saludables” entonces vigente, junto con el “enfoque de riesgos” a la salud en la entidad (sanitarios, epidemiológicos y relacionados con la atención médica de grupos vulnerables),<sup>64</sup> estuvo en consonancia con las necesidades del desastre. La operación del sector

---

<sup>64</sup> En la estrategia estatal y en los Planes Municipales de Salud se preveía la conformación de las figuras de: (i) Centros Regionales de Vigilancia Sanitaria (CREVS); (ii) Centros Regionales de Vigilancia Epidemiológica (CREVE); y (iii) Centros Regionales de Vigilancia de la Atención Médica de Grupos Vulnerables (CREVAM). Dichas figuras eran en

salud se vio favorecida igualmente por la presencia en Tapachula de la Delegación Administrativa del IMSS, así como la Jurisdicción Sanitaria no. 7, responsables de los 16 municipios que conforman la región del Soconusco, todo lo cual concentró un mayor número de recursos humanos y la focalización de la vigilancia. De esta manera, la operación del nivel federal, expresada en las instancias regionales, se articuló con la estrategia estatal, enfocada en el nivel municipal. Cabe destacar, con todo, conforme se reconstruyó a partir de entrevistas con funcionarios, que en la sesión del 29 de septiembre de 2005, con la presencia del gobierno del estado, Protección Civil, CONAGUA y otras instancias, con miras a las acciones de preparación ante la exacerbación de las condiciones climáticas, una semana antes de la ocurrencia del desastre en Tapachula, existió ausencia de algunos presidentes municipales en la misma. Si bien no fue posible establecer en este caso las causas de las ausencias, cabe poner de relieve la necesidad de difundir por diversos medios, y en especial en los municipios más pequeños y remotos, acciones de concientización, sobre las amenazas, escenarios posibles, y procedimientos de actuación institucional ante emergencias y desastres por fenómenos naturales.

En el post-desastre, tanto la federación como el gobierno estatal continuaron las acciones de saneamiento de las colonias, encalamiento para prevención de focos infecciosos, vigilancia epidemiológica, control vectorial, control de aguas negras, vigilancia de alimentos, vigilancia zoonosanitaria, entre otras medidas que continuaron hasta finales de año durante el periodo sanitario especial y durante el año siguiente. En una valoración de conjunto, la operación del sector salud logró una articulación adecuada de funciones en concordancia con otras dependencias de los tres niveles de gobierno mediante el plan DN-III y la coordinación del ejército. El despliegue de recursos permitió controlar la aparición de brotes epidémicos, y la atención de emergencias y poblaciones especiales (mujeres embarazadas, niños, enfermos crónicos). En el corto plazo, en la emergencia, en suma, la coordinación de los distintos actores, incluyendo la sociedad civil, logró disminuir los riesgos a la salud y evitar la creación de un escenario agudo de crisis humanitaria. En el largo plazo, y en las fases subsiguientes, sin embargo, distintos problemas emergieron y menguaron el potencial del desastre para fortalecer las instituciones a nivel local.

---

realidad centros virtuales, operados en forma de brigadas, administradas centralmente por el gobierno estatal; a este respecto, la única excepción fue el Centro Regional de Vigilancia de la Salud en el Soconusco.

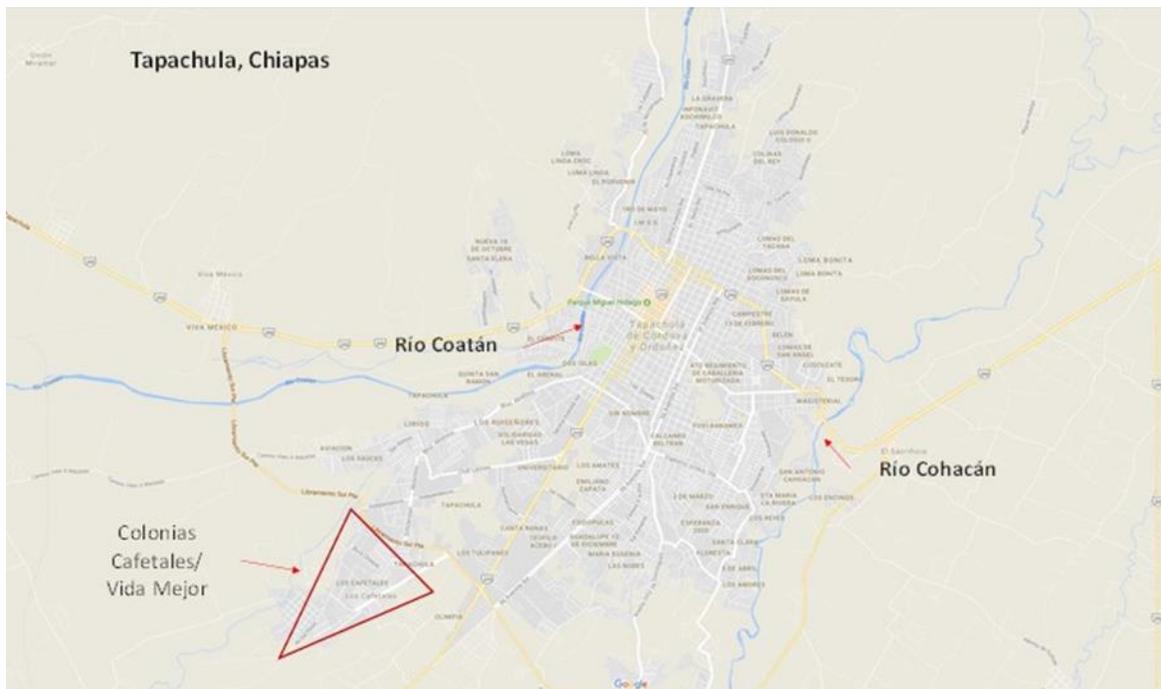
***(ii) La reconstrucción y la recuperación: la construcción de riesgos de largo plazo***

Las lluvias torrenciales, deslizamientos de terreno y desborde de ríos por efecto del huracán “Stan” produjo en todo Chiapas afectaciones en 22,241 viviendas rurales (11% de estas en Tapachula), y de 10,273 viviendas urbanas (38% en Tapachula) (Bitrán, CENAPRED, 2006: 318-319). Esta devastación generó una movilización masiva de recursos para reconstrucción, obras de contención, y saneamiento de los cauces de río. Conforme a registros de CENAPRED, la erogación total para infraestructura fue de un poco menos 4,272 millones de pesos, destinados principalmente a cauces de ríos (desazolve, infraestructura de contención) (45%), sector carretero (42%), sector hidráulico (11%), y educativo (2%). Asimismo, hubo otra erogación por parte del Estado de Chiapas mediante ingresos propios, participaciones e incentivos, y por medio del Fideicomiso para la Infraestructura de los Estados (Chiapas, Programa Emergente “Huracán Stan”, 2005).

En Tapachula, la reubicación se realizó mediante la rápida construcción de tres colonias para las personas incluidas en el padrón de damnificados. Dichas colonias fueron “Vida Mejor” I y II, “San Jorge” y “Los Cafetales”, ubicadas en las afueras al suroeste de la ciudad (Mapa 5.2). Dicha reubicación, el manejo de los recursos, el abandono de la zona, y las condiciones de vida que se han consolidado con el tiempo en estos lugares, constituyen un ejemplo de los retos que supone el manejo del post-desastre, y del cual se pueden extraer lecciones en torno a los riesgos de corrupción, desarrollo urbano no planificado, y construcción social de riesgos para la salud, la convivencia, y el diálogo entre las autoridades y la sociedad.

## Mapa 5.2

UBICACIÓN DE LOS RÍOS COATÁN Y CAHOACÁN, Y DE LAS COLONIAS “CAFETALES” Y “VIDA MEJOR” EN LA CIUDAD DE TAPACHULA, CHIAPAS.



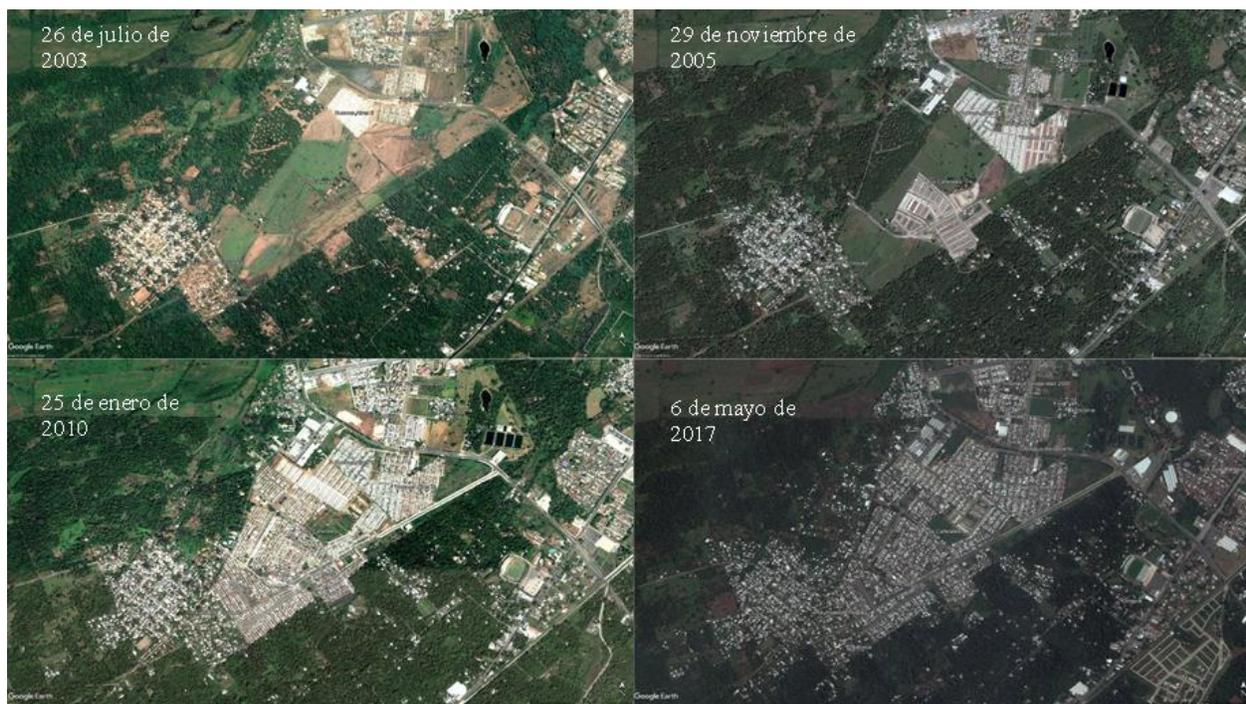
Fuente: Elaboración propia con registros históricos de Google Earth.

En la Figuras 5.4 (a) (b) (c) y (d), se muestra el crecimiento urbano de zona central de la reubicación de 2003 a 2017. Como se ha señalado previamente, “se trató de asentamientos con más de tres mil viviendas, pero sin consideraciones sociológicas o antropológicas para determinar los cambios de conducta de la población en situaciones de riesgo” (Vásquez, 2009:148). De acuerdo con el recuerdo de algunos entrevistados, las condiciones iniciales desfavorables de infraestructura y servicios, si bien estuvieron proyectadas desde el comienzo, representaron otra de las luchas comunitarias como parte de la historia de estas colonias. Como relató una líder de colonia en aquel entonces:

“Aquí no había luz, no había agua, tuvimos que ‘vueltear’. Aquí volvieron a meterme como líder para volver a gestionar y que nos hicieran el contrato de agua en pagos. Luego que nos hicieran el contrato de luz. Si había, había luz, pero había que se iba, o sea, no estaba al cien. Entonces como se gestionó, ya nos la pusieron como debe de ser pues... [*¿Y el pavimento también?*] No, mire, el andador nos lo dejaron hasta ahí... ya esos los que están así, para afuera, yo gestioné y me dieron material. Aquí la colonia motivamos para que ellos dieran la mano de obra, y colaboraron ellos

gracias a Dios, pues la gente a veces se olvidaban y colaboraron porque como cuando llovía era un lodazal, ¿verdad? Entonces había mucho barro" (Entrevistada 6, 53 años, Col. Reforma).

Figuras 5.4 (a) (b) (c) y (d)  
PROCESO DE DESARROLLO URBANO DE LAS COLONIAS “VIDA MEJOR” Y “CAFETALES”, TAPACHULA,  
CHIAPAS



Fuente: Elaboración propia con registros históricos de Google Earth.

Otra de las preocupaciones y problemáticas que se detectaron en los recorridos en la zona y en las conversaciones con las personas, conciernen al hacinamiento por el reducido espacio de las viviendas; problemas de alumbrado; inseguridad; y en general de saneamiento y manejo y recolección de residuos sólidos urbanos, cuya escasa periodicidad -en ocasiones, mensual, sólo paliado por vecinos que trabajan recogiendo basura en triciclos-, produce acumulación de residuos al interior. Otro problema proviene del diseño de las casas, los bajos techos que, aunado al hacinamiento, incrementan las temperaturas al interior y los riesgos a la salud durante la temporada de calor. Además de la nueva ubicación que supuso mayores distancias del centro de la ciudad, las personas tuvieron que adaptarse al menoscabo de sus condiciones de vida previas al desastre:

“Obviamente el lugar no era como las casas que se llevó el río. La casa allá donde habitaba mi mamá era grande, el patio era grandísimo, tenía pozo, palos de mango; el cuarto era grande, la sala era

grande, la cocina grande, y pues al venir acá todo pegadito, todo chiquito, el patio ya no es lo suficiente grande... Cuando lo estaban construyendo, por ejemplo, las columnas comúnmente son de cuatro varillas, ¿no? Pero aquí no están de cuatro, son de tres varillas nada más. O sea que no está bien, firme... y los cuartos son muy chicos, la loza más chica...” (Entrevistada 8, 28 años, Col. Confeti)

A doce años de distancia, la valoración que hacen las personas damnificadas de la actuación de las autoridades está estrechamente vinculada a la dotación de una nueva vivienda; en este sentido, sin embargo, la aprobación (“sí cumplió”) es solo parcial, y está acompañada, en algunos casos, por un sentimiento de abandono de parte de las autoridades:

“Así como nos entregaron la casita así están. Aquí nunca he llegado una ayuda del gobierno, nunca, que digas tu que cada año, o cada que viene la fecha que fue ese día viene una ayuda. Aquí nada, aquí se acabó todo”. (Entrevistado 9, 55 años, Col. Nueva Jerusalén).

Todas las condiciones expuestas dieron origen también a un proceso de abandono de casas. Si bien en un comienzo la mayoría de las personas damnificadas se reubicaron en la zona, con el tiempo se ha dado una reconfiguración de habitantes, motivada por el abaratamiento de las viviendas,<sup>65</sup> y los bajos costos de las rentas. Otro tema, reiterado en la mayoría de las entrevistas, fue el rol del mal manejo de los recursos destinados a la reconstrucción, y en particular la corrupción de las autoridades. Si bien en Tapachula, por su centralidad y la visibilidad de las pérdidas, los apoyos se pudieron haber otorgado para una posible mayoría de personas damnificadas, muchas otras zonas y municipios no recibieron dichos apoyos.<sup>66</sup> La corrupción en este caso, que alcanzó las más altas esferas a nivel estatal, contribuyó a una desconfianza duradera hacia las autoridades, aún presente a doce años del desastre; y sin duda, constituye una falla en el cumplimiento de transparencia y en la rendición de cuentas ante la sociedad. Dicha situación resulta clave para comprender los retos para consolidar una cultura de la prevención, que requiere una corresponsabilidad alimentada por la confianza mutua entre los actores. Dicho análisis, así como el de otras condiciones que

---

<sup>65</sup> En algunos casos se señalaron precios de venta en remate de alrededor de 80 mil pesos por la vivienda.

<sup>66</sup> Como reseñó Oswald (2012): “En el año 2006, el delegado de Sedesol, Luis Alberto Molina Ríos, tuvo que aceptar que menos del 10% de las 10 200 casas destruidas por el huracán Stan habían sido reconstruidas, y que no hubo reubicaciones de la población afectada. En junio de 2011 un fraude denunciado legalmente desde 2009 (PGR, 2009) por más de mil millones de pesos, obligó a las autoridades a apresar a varios funcionarios públicos, incluido el anterior gobernador (CNN, 2012)” (Oswald, 2012: 142-143)

intervienen en la creación de condiciones particulares de vulnerabilidad institucional, se presenta en los siguientes apartados.

### ***5.7.2 Percepción del riesgo y Corresponsabilidad***

En la construcción social del riesgo, los diversos agentes sociales involucrados –individuales, colectivos, institucionales- actúan bajo distintas lógicas e intereses, en distintos momentos en el tiempo, y con diferentes recursos y conocimientos. Las causas de los riesgos son múltiples y varían según el lugar donde se materializan. La participación en su gestación, sin embargo, suele ser producto de decisiones acumulativas en *todos* los niveles de actuación. Así, “las decisiones que los distintos actores sociales toman en un momento determinado estarían incidiendo diferencialmente en el proceso de construcción del riesgo, con una mayor o menor responsabilidad compartida. Definir los niveles de responsabilidad de cada uno de ellos constituiría, por lo tanto, un imperativo para construir y hacer valer el principio de corresponsabilidad y equidad” (Puente, 2014:717). Los niveles en que se construye el riesgo abarcan al individuo, las familias, el ámbito comunitario y las subsiguientes agregaciones de responsabilidad institucional. Cada nivel posee su propio ámbito de jurisdicción. Las decisiones en un nivel pueden ser inoperantes si no se adoptan en los restantes niveles. Por ende, la deconstrucción del riesgo es también en una responsabilidad compartida.

El emplazamiento de las personas afectadas en los márgenes del río Coatán fue un proceso gradual, con algunas variaciones conforme al desarrollo histórico de cada colonia. Entre los entrevistados, su llegada fue por herencia de la vivienda, o por una subdivisión del terreno para adoptar a los nuevos hogares formados por los hijos, que amplían el círculo familiar; dando lugar a procesos que densifican las áreas en riesgo y se mantienen fuera del campo de observación de las autoridades. Una cierta conciencia sobre la exposición a las amenazas, en particular las inundaciones –matizada, como se analizó previamente, por las inundaciones de 1998-, ya existía entre la mayoría de las personas entrevistadas. La imputación de responsabilidades, empero, se debate entre su atribución a la naturaleza o a su origen eminentemente social. La difícil coexistencia entre ambas causas se puede apreciar en el siguiente comentario:

"Esa vez pues realmente se lamentó mucho. Porque pues ahí como dicen, verdad, que fue la naturaleza la que pues peleó su lugar. Porque pues tal vez nosotros estábamos, eh, viviendo en lugares no adecuados, ¿verdad?" (Entrevistada 6, 53 años, Col. Reforma).

La adopción de responsabilidades propias para la prevención es un prerrequisito para rebasar una visión paternalista en la GIRD, y volver operativas las políticas a nivel familiar, y puede ser un signo de una ciudadanía madura. Ante un fenómeno extremo, sin embargo, tal adopción se debate entre la posibilidad de pérdidas que rebasan toda previsión posible, y los recursos escasos y disponibles para implementar acciones preventivas. Más aún, a nivel individual el reconocimiento de responsabilidades puede incitar un sentido de culpa, a la vez que impotencia por las imposibilidades para acceder a otra ubicación en el territorio. Ante ello, sería conveniente que algunas medidas, como el aseguramiento de las viviendas ante amenazas naturales -como mecanismo de transferencia de riesgo-, fuese promovido y al menos parcialmente subsidiado para las poblaciones en mayores condiciones de desventaja. Si bien existe conciencia sobre la exposición e indicios de un cierto grado de corresponsabilidad, es necesario continuar con la concientización y transferencia de conocimiento:

“Para nosotros ya vivir a cuadra y media ya no era cerca del río. Sobre todo, porque desafortunadamente pues también la gente construye a veces en lugares donde no debería, porque en todo lo que es ahora el Malecón... la gente hizo como una valla de casas. Entonces el río ya no se veía, porque construyeron todo alrededor del río. Entonces esas eran las personas a las que estábamos acostumbradas a que se les metía el río (Entrevistada 2, 26 años, Col. Reforma).

Además de la zona urbana de Tapachula, el problema de localizaciones en riesgo también se presenta en las zonas altas al norte del municipio, y la invasión de terrenos en la zona costera en Puerto Madero, por lo que la adopción y el fomento de corresponsabilidad constituyen aún tareas pendientes para las autoridades y la población. En suma, la corresponsabilidad se constituye en un *principio* de actuación y de toma de decisiones que habría de ser internalizado por todos los involucrados. No es un resultado que provenga de forma directa e inmediata del marco legal, sino de un *proceso social* que requiere conciliar el conocimiento del riesgo, los recursos disponibles, los instrumentos de política, y el riesgo asumido como estrategia de supervivencia. En la práctica, los recursos –legales, técnicos, económicos- pueden ser insuficientes, y crean las condiciones para una suerte de negociación cotidiana entre autoridades y habitantes: la redefinición continua de una política pública mediada por las limitaciones de lo concebido y convenido como factible.

### 5.7.3 Aprendizajes limitados: prevención y preparación ante desastres

Uno de los signos más relevantes sobre el potencial de resiliencia de una comunidad proviene de la internalización de las lecciones necesarias tras un desastre. En el mejor escenario, tras un evento de esta naturaleza, con el apoyo de múltiples actores, la provisión de los recursos suficientes, y una vez procesado el trauma colectivo, se abre una ventana de oportunidad para introducir mejoras sustantivas en el hábitat, las instituciones y en la preparación y prevención ante eventos futuros. En el caso analizado, algunas de dichas mejoras fueron introducidas en el nivel del entorno urbano, pero de manera incompleta y con una visión imprecisa sobre el largo plazo.

Durante la emergencia, un fenómeno común entre las personas entrevistadas fue la ausencia de preparativos mínimos ante una contingencia por fenómenos naturales. Salvo uno de ellos, que mantenía sus documentos más importantes en una mochila lista para evacuación rápida, y otro que tenía en su domicilio un botiquín de primeros auxilios, ninguno otro tenía prevista algún tipo de medida para una circunstancia como la vivida. En momentos clave, algunas familias emplearon tiempo valioso en asegurar las pertenencias -acción comprensible ante la incertidumbre del evento-, lo que amplificó el riesgo de muerte. Tras la experiencia, la receptividad de la población a las indicaciones de las autoridades y las sugerencias difundidas por los medios de comunicación masiva y las redes sociales se vio incrementada, al menos temporalmente. En uno de los casos de lecciones internalizadas, una entrevistada que vivió la incomunicación temporal con sus familiares, refirió su opinión sobre los cambios a nivel familiar:

“Algunos sí aprendieron y otros no. En el caso de la familia, sí creamos un plan de contingencia, y ya no solamente contra el agua, contra huracanes, sino debido a las cosas que han pasado últimamente, frente a terremotos [el sismo del 7 de septiembre de 2017], y yo creo que también hay familias que lo han hecho. Sí creo mucho en el plan de contingencia: si algo pasa, el punto es tal lugar, no importa cuántas horas esperen, pero ahí, nadie se vaya a otro lado. Porque sí es muy desesperante, (lo) fue extremadamente no saber de mi papá por dos días” (Entrevistada 2, 26 años, Col. Reforma).

Ciertamente, las medidas mencionadas son *ex post*, pero constituyen pasos favorables hacia una cultura de la prevención. Con todo, acciones como las referidas quizá sean aún una excepción, antes que la regla, por lo que otra veta de investigación consiste en la obtención de medidas

cuantitativas de la adopción de medidas preventivas a nivel de familias. En las entrevistas, asimismo, se puso de relieve una percepción negativa sobre la disposición o receptividad actual para la adopción entre la población local de una cultura de la prevención. En una estrategia de promoción, por tanto, es necesario que se incorpore la confianza y solidaridad entre los habitantes como uno de sus ejes movilizadores.

En general, tanto a nivel discursivo -de habitantes y autoridades-, como en las prácticas gubernamentales, persiste una postura que privilegia la realización de acciones preventivas desde el ámbito de la ingeniería por encima de otras acciones centradas en la apropiación del conocimiento y el empoderamiento de la población (Harries y Penning-Roswell, 2011). En las entrevistas se realizó la pregunta expresa sobre las acciones preventivas implementadas tras el desastre, y salvo en el caso citado previamente, se refirió unánimemente el desazolve, cavado y construcción de muros de protección en torno al cauce del río Coatán. A nivel urbanístico, contiguo al río a algunas de las colonias más afectadas, se construyó también un malecón -como parte externa de muros de contención- que pudiese fungir como ‘símbolo’ de la recuperación de la ciudad. Entre algunos de los participantes, dichas obras resultan suficientes para fines de mitigación de pérdidas futuras, o como señaló un entrevistado, “ya no habría tanta muerte”. Otros, en cambio, quizá como efecto del trauma experimentado, mantienen su desconfianza sobre las acciones tomadas, como se observa en la siguiente opinión de un participante, trabajador de la construcción:

Pues ya ve el malecón que está ahí, no está bien hecho. Es piedra sobre piedra, no está pegado. Imagínate ahí el riel. El puente del ferrocarril tenía unas bases enormes: se las llevó [el río]. Ahora esa piedra que está instalada ahí, nada más está sobrepuesta, no tiene nada. Con otro madrazo se lo vuelve a romper, y se vuelve a salir esa. Eso no es, este, eterno que vaya a detener el agua, eso es por un momento, mientras sacan lo demás, porque eso no es un muro, ese no es un muro” (Entrevistado 9, 55 años, Col. Nueva Jerusalén).

Es importante, con todo, que dichas obras sean apropiadas por la población, y sobre todo el empoderamiento mediante la adquisición de conocimiento del riesgo, de sus derechos, y la creación de instancia para hacerlos efectivos. Una de estas instancias, sobre todo para las poblaciones más vulnerables, proviene del programa Prospera -antes Oportunidades-, que entre otras acciones, realiza reuniones informativas para fortalecer las capacidades de los beneficiarios, y como se desprendió de las entrevistas, han incluido temáticas relacionadas como la prevención ante los

riesgos, y la prevención de enfermedades como el dengue, incluyendo la “descacharrización” y manejo de los residuos, entre muchos otros temas.

A nivel urbano, la construcción de bocas de tormenta para la prevención de inundaciones en las zonas centrales ha sido insuficiente por los problemas de contaminación por residuos sólidos urbanos que los bloquean, mientras que los desbordes menores del río Texcuyuapan, que atraviesa la ciudad, provoca inundaciones en múltiples colonias durante la temporada de lluvias. Asimismo, la comunicación y coordinación entre la ciudadanía y Protección Civil continúa representando algunas problemáticas, como se desprende del siguiente comentario realizado por un funcionario de Protección Civil entrevistado:

“En la sesión de Consejo [Municipal de Protección Civil] en la temporada de lluvias y ciclones nos enfocamos más al [río] Texcuyuapan porque nos afecta 24 colonias. A la gente año con año se le dice: por favor... Mira, nos ha tocado ver que vamos, hacemos los recorridos este año y pues no, se les avisa. El otro año vamos (y) resulta que ya se metieron otro metro adentro del río, construyen, porque hay casas que están pegadas al río, y pues: “Ay, pero es que este año no subió tanto. Le hecho otro metro más... y relleno”. ¿Y qué pasa? Que cuando ya viene la temporada fuerte de lluvia, empieza a socavar... y la gente ahí viene: “Ay, es que soy afectado”. Y no, no eres afectado, te estás metiendo al río, tienes una responsabilidad, porque se malacostumbra la gente” (Funcionario 4, Protección Civil).

De dicho comentario conviene destacar no sólo la falta de comunicación, sino también otras problemáticas de corresponsabilidad no internalizada, de supervisión en las construcciones y el incumplimiento de normativas en el territorio. Otro problema existente es la falta de actualización del Atlas de Riesgos, y la falta de atribuciones y alternativas percibidas para hacer cumplir el derecho urbanístico, como señaló igualmente el responsable de Protección Civil entrevistado:

“El Río Coatán ahorita no es que represente un riesgo, y ya quedó como medida de prevención se hicieron los muros de contención a las orillas, pero pues desgraciadamente a veces las personas no entienden y han tratado de invadir esas zonas que quedaron ya decretadas de alto riesgo, tanto en la Carta Urbana, como en el Atlas de Riesgo, ya que se está trabajando para que precisamente todas las zonas vulnerables que son consideradas de alto riesgo, ya no sean habitadas... [*¿Y qué se hace con esta población?*] En el caso de esta población que vive en zonas de alto riesgo, nosotros como protección civil tenemos la obligación de hacérselo de su conocimiento, y sobre todo dictaminar la

zona que es de alto riesgo, que la gente sepa que no pueden habitar ahí, queda bajo su responsabilidad si siguen habitando, porque tampoco podemos desalojarlas, caeríamos en un conflicto social...” (Funcionario 4, Protección Civil).

La tensión entre el cumplimiento de la norma, los derechos humanos insatisfechos, el rezago social y la desconfianza en las autoridades -motivado por la corrupción e incumplimientos con relación a los recursos para la reconstrucción-, crea un escenario cuyas complicaciones trascienden estrictamente el tema de la prevención de desastres, y ha llegado a formar parte de una gama de problemas más amplios de la cultura política y de las relaciones entre el Estado y la sociedad a nivel local. Dicho problema, desde luego, rebasa las posibilidades y el alcance de las atribuciones y recursos disponibles de Protección Civil. Dicha instancia en Tapachula, responsable a nivel regional para todo el Soconusco, cuenta con 53 miembros entre personal operativo y administrativo, y 54 unidades en funcionamiento, incluyendo ambulancias, camionetas pick-up y vehículos pequeños, y un presupuesto de alrededor de nueve millones de pesos anuales -en 2017-, destinado a mobiliario, material, equipo, y para capacitación y obras de prevención. Además de las áreas encargadas de identificación de riesgos, inspección y dictámenes, capacitación y prevención, Protección Civil brinda servicio de ambulancias y paramédicos para situaciones de emergencia, que pueden llegar a operar en paralelo con los servicios del sector salud, y que extienden las responsabilidades asignadas a la Secretaría de Protección Civil.

Con todo, en materia de preparación y mitigación ante desastres se han realizado avances significativos, entre los que se encuentran la conformación de Comités Comunitarios de Protección Civil, con énfasis en las zonas altas del municipio, que padecen incomunicación terrestre en las temporadas de lluvias, y con las cuales se han establecido radios de comunicación para situaciones de emergencia; el refuerzo y previsión de seis albergues, rutas de evacuación, y a nivel institucional, un refuerzo de la resonancia y legitimidad de las autoridades de protección civil tras el desastre. Las debilidades, o retos aún pendientes, conciernen precisamente a la internalización de la cultura de prevención, y la observancia de los reglamentos de construcción en las zonas invadidas en los cauces de los ríos de la ciudad, problema que, como se señaló, constituye un reto de transversalidad, rendición de cuentas y un manejo adecuado del capital político en una negociación ciudadana con las poblaciones en riesgo.

Entre la población, por su parte, las lecciones por el desastre fueron parciales y limitadas, en parte por el mal manejo de la reconstrucción y la desconfianza generada, que limitó la ventana de oportunidad de construcción de resiliencia; y en parte por las problemáticas que se desencadenaron y materializaron en los nuevos centros de población para las personas reubicadas. A este respecto, la transmisión de una suerte de “memoria del desastre” por parte de las mismas personas damnificadas, constituye una de las áreas potenciales para rescatar dichas lecciones. Como señaló un entrevistado:

“Ya pasaron doce años; doce, trece años. Ya la gente ya se le olvidó. A veces a los nuevos muchachos que tienen trece años, ni supieron del Stan, ¿verdad? Algunos tal vez aprendimos, tal vez otros no... Ya depende de cada persona como lo quiera tomar, su precaución” (Entrevistado 1, 54 años, Col. Cafetales).

El haber vivido un desastre no implica necesariamente una sociedad más capacitada para enfrentarlos. Las lecciones pueden aprovecharse o desaprovecharse por la urgencia del manejo de la crisis, y las necesidades más inmediatas de las personas. No obstante, la internalización de la experiencia, el conocimiento adquirido, la comunicación con las nuevas generaciones, y los esfuerzos para crear sinergias entre autoridades y sociedad civil, continúan siendo áreas abiertas para impulsar el empoderamiento de la población local ante las amenazas que enfrenta.

## **5.8 Conclusiones**

En este capítulo, haciendo uso de técnicas cualitativas en un estudio de caso, y partiendo de un enfoque de vulnerabilidad institucional, se analizaron las condiciones que convergen en la construcción de riesgos de mediano y largo plazos en la morbilidad, la mortalidad y las condiciones de vida tras un desastre. Asimismo, se exploraron los cambios a nivel urbanístico y de gestión, que indirectamente influyeron tales procesos. Los hallazgos, con todo, son altamente localizados, y dependen de las características del desastre analizado. En particular, los daños asociados al huracán “Stan” en Tapachula, por las intensas avenidas de agua por el desborde del río Coatán, afectaron de forma intensa a cuando menos 59 colonias a lo largo toda la ribera del río, que atraviesa a lo largo de la zona urbana; no obstante, no provocó una parálisis generalizada de toda la ciudad, lo cual contribuyó a la contención de las afectaciones y el manejo de la crisis.

En el manejo de la emergencia, con la coordinación del ejército mediante el programa DN-III, se logró una coordinación de las funciones que permitió contener los brotes epidémicos y el abasto de los bienes básicos en la ciudad. La importancia económica, política -en términos migratorios- y el rol de Tapachula como sede regional de la delegación administrativa del IMSS y la Jurisdicción Sanitaria no. 7, fueron determinantes en la concentración de recursos financieros y humanos para el despliegue de los operativos de atención a la emergencia. Con todo, a partir de las narrativas obtenidas, se presentaron algunas debilidades en el manejo de los albergues -en particular, para aquellas personas que permanecieron más de medio año en dichos espacios-, en atención psicológica, y en la coordinación con la población para la distribución de los apoyos. En este sentido, resulta conveniente la previsión de estrategias y espacios con las condiciones adecuadas -sanitarias, físicas- para poblaciones vulnerables que requieran una permanencia más extensa durante el proceso de reconstrucción, y la ampliación de la estrategia de atención a la salud mental en el post-desastre.

La construcción social de los riesgos que desembocaron en el desastre fue resultado de una acumulación gradual de vulnerabilidades. Por una parte, son expresión de las desigualdades históricas que orillan a las personas a asentarse en áreas inseguras, y por otra, a las debilidades del Estado para hacer cumplir la normativa urbanística. Dichas debilidades continúan manifestándose en la ocupación de áreas de riesgo en distintos puntos del municipio, el rezago en la actualización del Atlas de Riesgo, y en la internalización de una cultura de la prevención entre la población. Por parte de la población damnificada, su reubicación en un punto más retirado hacia las orillas de la ciudad, la pérdida de capital social, y los problemas sociales, ambientales y de servicios que enfrentan, contribuye a lo que se podría denominar como una reproducción de las desigualdades sociales expresada en la localización en el territorio; todo lo cual se vuelve a su vez una fuente estructural del deterioro de la calidad de vida.

En varios aspectos, la experiencia del huracán “Stan” se puede entender como una oportunidad desaprovechada para internalizar lecciones que contribuyan a la resiliencia y la prevención de desastres a nivel local. Las acciones en materia de protección civil siguen centradas en la mitigación y preparación ante contingencias, si bien con avances importantes con el involucramiento de la población en las áreas remotas del municipio. Más aún, la corrupción que tuvo lugar durante el proceso de reconstrucción acentuó la desconfianza de la población en la actuación de las

autoridades. De esta manera, el impulso al principio de corresponsabilidad y participación ciudadana se complejiza y retroalimenta con factores más amplios de la cultura política local.

A partir de las lecciones extraídas del caso de estudio, un elemento que se destaca como imprescindible para consolidar una política de GIRD consiste en el diseño de estrategias para el seguimiento de las poblaciones afectadas en el largo plazo. Dichas acciones, cabe señalar, no pueden ser operadas de forma sectorial, en tanto que incluyen la planificación y gestión del territorio, la actualización de instrumentos técnicos y jurídicos, y la dotación de recursos -humanos, financieros, de información-, así como el involucramiento de la población. Este último aspecto resulta clave para el empoderamiento de los afectados. En la arquitectura de tales estrategias de largo plazo, el involucramiento constituye un pilar indispensable, y habría de estar en la gestación y el mantenimiento de estrategias que logren internalizar la prevención como principio de actuación, que fomenten la toma de decisiones basadas en la solidaridad comunitaria, y deriven en el fortalecimiento de la resiliencia social002E



## Conclusiones generales

Por su ubicación geográfica y los muy diversos contextos de vulnerabilidad que se configuran a lo largo de su territorio, la ocurrencia de desastres por fenómenos naturales constituye un evento crónico que año con año se replica en numerosas localidades del país. Su recurrencia, y la posibilidad de aumento de la intensidad de los fenómenos ante los escenarios proyectados del cambio climático, ha hecho que en años recientes hayan sido objeto de interés no sólo desde su dimensión geofísica, sino desde lo social, en una lectura que, no obstante, a la fecha se ha centrado principalmente en las pérdidas socioeconómicas, y desde la política pública, en la creación de estrategias operativas y financieras para su control. Menos analizados han sido, sin embargo, los efectos que no son evidentes en el corto plazo, sino que se extienden en el tiempo, y solo son comprendidos a partir de una óptica de ‘eslabonamientos sucesivos’. En el mediano y largo plazos, las acciones (o inacciones) ante un desastre podrían derivar en distintos escenarios: en una lectura negativa, provocando una retroalimentación negativa en el entorno de vida, de pauperización y dificultades para la vuelta a la normalidad; por el contrario, desde una lectura ‘optimista’, podrían derivar en la internalización de lecciones, y el empoderamiento de las comunidades mediante la difusión y adquisición de conocimiento, la reconstrucción eficiente de la infraestructura, el fortalecimiento de las capacidades locales de respuesta y prevención, y en general, las condiciones que conducen a la creación de capacidades de resiliencia.

Asumiendo dichas posibilidades, esta investigación tuvo como objetivo identificar los posibles efectos de mediano y largo plazo de los desastres sobre una dimensión particular, la salud, y más puntualmente, sobre los niveles de morbilidad acumulados en el tiempo en los lugares afectados por fenómenos hidrometeorológicos. Para este fin se articularon propuestas teórico-metodológicas y aportaciones empíricas desde los estudios para la reducción del riesgo de desastre, la epidemiología ambiental y social, y la demografía de la adaptación al cambio climático. Las estrategias de análisis espacial y estadístico empleadas permitieron identificar que, en el agregado, en una visión de largo plazo, el efecto que se observa no es lineal, sino que responde a *múltiples* patrones de afectación: no sólo alzas significativas en el periodo inmediato de la emergencia, sino también de oportunidades para *reducir*, con posterioridad, los efectos negativos sobre la salud, esto

es, sobre el número esperado conforme a los patrones epidemiológicos, ello a partir del aprovechamiento de estrategias ya existentes en el marco nacional de atención a los desastres.

La naturaleza compleja de los desastres como eventos socialmente construidos produce un cúmulo de afectaciones a nivel personal y comunitario, como la pérdida de familiares, daños en las viviendas, o pérdidas de bienes; hasta afectaciones a las fuentes de abastecimiento de agua, a los servicios públicos, la infraestructura, y en general la disrupción de las actividades dan orden a la vida cotidiana. La concatenación de eventos que se evidenció, produce una suerte de “efecto dominó”, cuya velocidad de propagación, y la profundidad de sus consecuencias está definida por las condiciones de vulnerabilidad iniciales, el alcance de la atención externa brindada y la solidaridad materializada en la emergencia y en las fases posteriores. La revisión teórica que se hizo en torno a los criterios de vulnerabilidad, sin embargo, mostró la ausencia de marco común, de una suerte de “*gold standard*” con el cual pronosticar la magnitud y duración de las afectaciones, más allá del acuerdo implícito sobre la necesidad de un enfoque multifactorial, sistémico y dinámico. El tratamiento de la morbilidad requiere también de un enfoque multidimensional, en virtud de las distintas exposiciones socioambientales que conducen a perjuicios a la salud, y que pueden verse exacerbados ya sea por infecciones directas, estrés, suspensión de servicios de salud, falta de suministros, descuido de enfermos crónicos, entre otras vías. Ante tal diversidad de causas, es necesario reconocer la imposibilidad de incluir todos los factores que pueden incidir potencialmente en los patrones de morbilidad. No obstante, se procuró incluir información sobre las variables contextuales pertinentes -y disponibles- del entorno, el desarrollo social, factores climáticos y la localización geográfica de los sitios afectados. Si bien el desenlace de cada desastre requiere ser objeto de un ejercicio “forense” para su plena comprensión, esta investigación permitió identificar patrones generales, y algunas dimensiones que requieren de especial atención y que son susceptibles de cambio.

La evidencia acumulada ha señalado la existencia de efectos negativos de corto plazo en la gran mayoría de los escenarios de desastre. Con todo, en esta investigación se observaron indicios de lo que podría denominarse como una “paradoja epidemiológica de los desastres”, o más precisamente, de los *ciclones tropicales*. Las declaratorias de desastre por tales fenómenos, en otras palabras, se asoció con una *disminución* en conteo total esperado en el acumulado de casos diagnosticados de algunas enfermedades. Un efecto distinto, por su parte, se observó en relación a las *inundaciones*,

que invariablemente indicaron efectos negativos sobre las enfermedades en el mediano y largo plazos. En el caso de *lluvias torrenciales*, los resultados mostraron -por lo general- una relación estadísticamente *no* significativa; esto puede interpretarse por el carácter “genérico” de dicha declaratoria y, comparativamente, la menor intensidad –vista en términos de recursos erogados para reconstrucción- del fenómeno. El efecto paradójico o aparentemente “protector” de los ciclones tropicales en el mediano y largo plazos, se podría explicar en virtud de la movilización masiva de recursos (materiales, financieros y humanos) que se despliega para atender tales eventos y, por otro lado, la experiencia acumulada y la *previsibilidad* de los mismos, que permite implementar acciones preparativas y preventivas, fortalecer canales de comunicación entre población y autoridades, una intensificación de medidas de vacunación, vigilancia epidemiológica, y de unidades médicas del primer nivel de atención. Dichas acciones podrían estar asociadas a una percepción positiva de acompañamiento, así como del uso efectivo de las unidades médicas y de los servicios de salud. Finalmente, los resultados negativos de las inundaciones (fluviales o pluviales), se pueden explicar por el carácter muchas veces súbito, y comparativamente menos previsible de estas. Así, una medida necesaria sería la implementación de mecanismos similares a los puestos en acción ante ciclones y, sobre todo, de un seguimiento de *mayor duración* en las comunidades más afectadas por dichos eventos.

En cuanto al número total de declaratorias a nivel municipal, se observaron cuatro tendencias principales: (i) enfermedades que se ven *disminuídas* cuando el municipio ha recibido *una sola* declaratoria de desastre, pero que se incrementan *exponencialmente* con cada sucesiva declaratoria; (ii) enfermedades que se ven *incrementadas* sustancialmente ante la ocurrencia de un único evento extremo, pero que *disminuyen* con *eventos sucesivos*; (iii) enfermedades que varían en forma aproximadamente lineal con el número de declaratorias; y (iv) enfermedades que no muestran una respuesta estadísticamente significativa a las declaratorias recibidas. El primer caso podría explicarse por una pauta similar a la expuesta en el párrafo anterior, esto es, por las acciones de contención ante un evento único, mientras que la *reincidencia* de fenómenos extremos sobrepasaría los alcances de tal atención, o bien, es indicativa de condiciones contextuales y climáticas especialmente severas que moldean la expresión de la enfermedad, situación que se observó para las enfermedades más comunes de cada grupo evaluado (por ejemplo, las IRAS y las infecciones intestinales no especificadas). El segundo caso, menos común, puede interpretarse con relación al shock del evento único, a la par de la existencia de lecciones aprendidas en eventos sucesivos, y

que corresponde a las formas más severas de las enfermedades evaluadas (por ejemplo, las neumonías y faringitis para las del aparato respiratorio). El tercer patrón corresponde a enfermedades sobre las que es necesario un seguimiento y control más prolongado que el efectuado a la fecha, así como enfermedades de más difícil control. Para el cuarto grupo, y en general para los diversos padecimientos, es necesario profundizar el análisis con medidas cada vez más refinadas y ajustadas a la relación funcional entre la enfermedad analizada y las variables empleadas para su predicción, tarea para la cual en esta investigación se efectuó un primer ejercicio exploratorio y analítico. Más aún, sería posible avanzar dicho análisis mediante una colección de estudios en profundidad en comunidades específicas.

Dada la severidad de los efectos ante inundaciones y los patrones de atención en materia de salud, dos recomendaciones de política que se desprenden de los resultados cuantitativos remiten a la necesidad de elaborar y reforzar los programas operativos locales ante inundaciones atípicas, que se sumen a los programas ya existentes en materia de ciclones, y por otro lado, una ampliación de la vigilancia y atención post-desastre de las enfermedades crónicas y no transmisibles susceptibles de ser afectadas por suspensión de los servicios, suministros de medicamentos, por daños en el entorno y en general por estrés resultante de las pérdidas sufridas y los cambios en las condiciones de vida por los desastres.

En cuanto a la mortalidad, de 2000 a 2010 se registraron 4,691 fallecimientos directos por desastres. Sin embargo, las fuentes disponibles no contienen precisiones por edad o sexo, lo que permitiría subsanar vacíos en los registros de mortalidad ante desastres, y generar una imagen más precisa de las vulnerabilidades referentes a factores de género o poblaciones especialmente vulnerables. Se observaron, por otro lado, fuertes desigualdades sociales en el tipo de pérdidas (económicas vs. vidas) en distintas regiones del país. Veracruz, Chiapas y Nuevo León son las entidades con mayor número de declaratorias y pérdidas económicas. No obstante, el alto costo en vidas en Veracruz, Chiapas y en general el sureste mexicano, replica la misma distribución de desventajas acumuladas entre las regiones del país.

En el estudio de caso, se hizo patente la importancia de considerar no sólo la atención específica en materia de salud, sino las condiciones institucionales, y los eventos que tienen lugar con posterioridad durante los procesos de reconstrucción y recuperación, los cuales dan origen a la

construcción de nuevos riesgos, tanto a amenazas como a la salud, con expresiones duraderas en el largo plazo. En dicho estudio se pudo observar una insuficiente internalización de las lecciones potenciales tras el desastre, y se identificó la necesidad de un mayor control y fiscalización de los recursos, y sobre todo, la necesidad de diseñar estrategias que den seguimiento a las poblaciones damnificadas que son reubicadas. En suma, las condiciones de vulnerabilidad institucional son determinantes para prevenir la creación de espirales negativas de deterioro de las condiciones de vida de estas poblaciones, más allá de la atención de la emergencia.

Los resultados del componente cuantitativo reflejan una visión agregada a nivel nacional; sin embargo, la magnitud de los daños y la secuencia causal de los eventos solamente pueden rastrearse de forma casuística a nivel local. El estudio de los efectos del huracán “Stan” sobre la ciudad de Tapachula, Chiapas, en 2005, permitió explorar los procesos de construcción de riesgos de *largo plazo* por los desastres. Como en muchos casos semejantes, el origen de las pérdidas y daños se encuentra en la acumulación histórica de vulnerabilidades socioeconómicas, urbanísticas e institucionales. Faltas en la aplicación de la norma urbanística y ampliación de viviendas en zonas de riesgo, y fallas en el uso y actualización de instrumentos normativos -como los Atlas de riesgo,- refuerzan la idea de que la gestión del riesgo es parte en realidad de la gestión del territorio en una óptica prospectiva y correctiva. La ocupación de zonas en riesgo constituye un proceso histórico que es legado de ignorancia, negligencias, ausencias de decisión, y del riesgo asumido como estrategia de supervivencia ante condiciones de desventaja y privación. Por ello, además de la construcción de infraestructura preventiva y programas de educación ante las amenazas presentes en el territorio, es imperativo desarrollar estrategias de reforzamiento de unidades habitacionales en riesgo, el reordenamiento territorial, y a más largo plazo, una política factible y favorable a la reubicación de las poblaciones en zonas de riesgo.

En una valoración global del caso de estudio, la intervención del sector salud a nivel federal en la emergencia, y el seguimiento a nivel estatal -con un programa especial sanitario durante todo el año subsiguiente-, permitieron controlar posibles brotes epidémicos y acelerar la reconstrucción de la infraestructura sanitaria para el mantenimiento de los servicios y los regímenes de atención. Las áreas de oportunidad identificadas conciernen principalmente a la coordinación entre niveles de gobierno, riesgos de sub-registro y duplicidad de diagnósticos y, principalmente, la construcción de riesgos de largo plazo a la calidad de vida -y por ende, a la salud-, por una falta de seguimiento

adecuado a las poblaciones damnificadas. Si bien durante el periodo crítico durante la emergencia, la coordinación y las cadenas de mando están claramente establecidas y se derivan del programa DN-III de la Defensa Nacional, se identificaron riesgos de operación simultánea y no coordinada entre el nivel federal y estatal del sector salud, lo que requiere de fortalecer los enlaces entre actores de distintos niveles a partir de los órganos centrales de coordinación.

Las reflexiones que se desprenden de esta investigación refuerzan la conveniencia de articular las acciones pendientes a partir de tres líneas de acción: prevención, reducción de la vulnerabilidad y construcción de capacidades de resiliencia. Estas dimensiones son susceptibles de ser modificadas por la acción social, lo que las convierte a su vez en objetivos articuladores de lo que podría denominarse como una *gobernanza de los riesgos de desastres*. Enfoque con el que se enfatiza la necesaria participación de actores públicos y privados, en múltiples escalas de acción y horizontes temporales en la reducción de los riesgos de desastres.

Desde esta óptica, es necesario mejorar los indicadores y los índices compuestos de vulnerabilidades, y la evaluación sobre el grado de avance. En un marco de gobernanza, otro principio asimismo es el fortalecimiento de las capacidades de las poblaciones para su participación eficaz y la demanda de derechos básicos a la seguridad. Por otra parte, las distintas aristas de la vulnerabilidad institucional, tanto de instituciones formales (regulaciones, códigos, burocracia, estado de derecho) como informales (cultura, normas implícitas), y las desigualdades sociales, son simultáneamente causas profundas de la construcción de los riesgos y vías ineludibles para su deconstrucción.

En lo concerniente a la acción institucional en salud, el “Programa de Atención de Urgencias Epidemiológicas y Desastres 2013-2018” (SSA, 2014) incluye innovaciones relevantes vinculadas a enfermedades emergentes y reemergentes, riesgos tecnológicos, bioterrorismo y seguridad nacional. Tales acciones se ajustan a los planteamientos del “Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030” (UNISDR, 2015). Otras nociones que conviene profundizar en subsiguientes instrumentos nacionales son la atención de enfermedades crónicas ante desastres, la resiliencia sanitaria, la resiliencia de la infraestructura sanitaria, así como la preparación para “reconstruir mejor.” Una figura clave para este fin son los Comités Estatales para la Seguridad en Salud, que al igual que los Consejos de Protección Civil en los distintos niveles de gobierno,

incluye a representantes de todas las dependencias del sector público, así como actores clave del sector privado y la sociedad civil. Es necesario, en estos, transmitir el enfoque de gobernanza de los riesgos dentro de las acciones de preparación y prevención ante desastres.

Asimismo, cabe destacar que cualquier medida de política que se tome no pueden ser operadas de forma sectorial, en tanto que atraviesa necesariamente por la planificación y gestión del territorio, la actualización de instrumentos técnicos y jurídicos, y la dotación de recursos -humanos, financieros, de información-, y el involucramiento de la población. Como se señaló, este último aspecto es central para la supervivencia de las estrategias a largo plazo, y el empoderamiento de los afectados, definiendo como objetivos la internalización de la prevención a nivel comunitaria, la cual finalmente derivaría en el fortalecimiento de la resiliencia social. Con base en lo planteado, se proponen algunas estrategias que pueden ayudar a enriquecer la política de GIRD en los tres niveles de gobierno, con la participación la sociedad en su conjunto, y con efectos que pueden extenderse no sólo a la salud, sino a crear procesos integrales de recuperación y desarrollo social:

- ☞ Actualmente, por los esfuerzos realizados en la adecuación de la estructura institucional, la generación de conocimiento y la creación de instrumentos financieros, en el país se cuenta con estrategias, dispositivos y mecanismos operativos eficientes en la atención a emergencias y en materia de reconstrucción. No obstante, la principal debilidad y reto pendiente identificado se refiere al seguimiento y el apoyo de mediano y largo plazos a las poblaciones afectadas. El análisis confirmó la prolongación de las afectaciones para dichas poblaciones a lo largo de los años, con un deterioro de su calidad de vida. Por esta razón, otra línea necesaria para avanzar las acciones en materia de GIRD radica en el diseño de estrategias para lograr una recuperación integral de las poblaciones afectadas, incorporando el apoyo al desarrollo de capacidades para estas y en particular para las poblaciones más vulnerables en los nuevos sitios de reubicación.
- ☞ En materia de salud se ha logrado, igualmente, consolidar estrategias eficientes para control sanitario, epidemiológico y la atención a poblaciones de alto riesgo –niños, mujeres embarazadas, adultos mayores. Otra línea de acción para reforzar los avances logrados se refiere a la ampliación de los programas para vigilar el cuidado de enfermedades crónicas y no transmisibles, y en particular la continuidad de los regímenes de atención en las fechas posteriores a las fases críticas del desastre. Entre las acciones particulares, se encuentra la

difusión entre los habitantes de los espacios para recibir tratamiento y cuidados post-desastre, recordatorios sistemáticos de los cuidados necesarios, energía de respaldo para personas dependientes de equipo médico, la designación de espacios para atención primaria para estos padecimientos, un sistema centralizado para la coordinación entre los niveles de gobierno, así como el refuerzo de los dispositivos, en el nivel local, para la evacuación prioritaria de personas con movilidad reducida.

- ∞ Por su centralidad en la explicación de los efectos duraderos de los desastres, un vacío de conocimiento para la GIRD se refiere a los niveles de vulnerabilidad institucional en el país y su distribución a nivel nacional, regional, estatal y municipal. Por ello, es necesario impulsar un programa de investigación que detalle las lagunas normativas, de capacidades y de implementación (Puente, 2018), así como los factores culturales susceptibles de modificación que pueden incidir en las conductas preventivas, de preparación y resiliencia de las comunidades ante las amenazas del entorno.
- ∞ El análisis de las fuentes de información evidenció problemáticas de multicolinealidad y redundancia de variables en el Índice de Vulnerabilidad Social (IVS) del Atlas Nacional de Riesgos, lo que motiva a sugerir una depuración y mejor calibración del IVS, así como una revisión de las ponderaciones, para constituirse como insumo clave para la comprensión de la distribución espacial de la susceptibilidad social ante desastres en el país.
- ∞ Las experiencias acumuladas en el país en la atención de desastres constituyen un insumo sumamente valioso para la formulación de nuevas guías y acciones requeridas para la GIRD. Sin embargo, los cambios de administraciones, de actores clave, y la falta de comunicación entre dependencias, la academia y los habitantes, imponen dificultades para su aprovechamiento. Para impulsar los procesos de aprendizaje y transferencia de políticas, se sugiere la elaboración de un trabajo de integración de aprendizajes adquiridos y de las acciones realizadas a nivel local y en las entidades federativas para prevención y preparación, así como la realización de congresos y seminarios con una perspectiva intersectorial y social para impulsar la circulación del conocimiento y la identificación de temas pendientes para la agenda en la materia.

Finalmente, es necesario tener presentes algunas limitaciones de los resultados obtenidos. Para la estimación de los eventos, la definición operativa de los “desastres” se realizó en congruencia con

la definición *institucional* de estos. En otras palabras, se tomaron como referencia los municipios que hubiesen sido incluidos en una declaratoria de desastre para efecto de la recepción de recursos del FONDEN. Esta situación tiene diversas implicaciones. La primera radica en el hecho de que las erogaciones se destinan fundamentalmente a la reparación de la infraestructura pública dañada o con pérdida total; en muchos casos, los gastos destinados a viviendas y de forma directa a habitantes son incluido bajo otros conceptos tales como apoyos productivos o de empleo temporal. En este sentido, una alta proporción de los lugares incluidos en el análisis (y aquellos que reiteradamente han recibido declaratorias) corresponden a aquellos con la infraestructura de mayor valor asegurable. Más aún, la emisión de una declaratoria de desastres, que comúnmente comprende numerosos municipios –en ocasiones más de un centenar-, oculta particularidades de la historia del desastre *a nivel micro*, tanto espacial como socialmente, con efectos que sólo son susceptibles de una apreciación correcta mediante una aproximación casuística. Por ello, los resultados obtenidos deben interpretarse en un sentido *agregado*, sin que ello signifique que los conteos estimados y las variaciones en los patrones de las enfermedades sigan inexorablemente el curso predicho por los modelos.

En realidad –y ante todo- el curso de la morbilidad y mortalidad asociada a los desastres responde a los niveles presentes de distintas vulnerabilidades, tales como aspectos de ingreso, acceso a servicios públicos, o aislamiento geográfico, factores todos que se identificaron como relevantes para la explicación de las trayectorias de morbilidad. Dichos factores también son sensibles a factores propios de los gobiernos locales, y a la forma en que las políticas de prevención son efectivamente implementadas –*adoptadas* y *adaptadas*- a las necesidades locales. Con todo, la evidencia hallada contribuye a delinear un mapa de acción, o bien, elementos puntuales, focalizados por tipo de padecimiento, a fin de reducir el impacto por exposición directa e ineludible a los elementos de la naturaleza, con expresiones que pueden modificarse mediante intervenciones institucionales, diseminación del conocimiento y formas de solidaridad y organización social. Todos los aspectos señalados sirven también como ruta para la conformación de una agenda de investigación sobre las complejas formas en que se interrelacionan las condiciones sociodemográficas y espaciales en las complejas relaciones entre sociedad y naturaleza.

Otra acotación relevante surge de las propias características de las fuentes de información. La utilización de las fuentes del SUIVE significa que las tendencias en las enfermedades analizadas se

refieren a aquellas dimensiones de la morbilidad captadas por los sistemas de salud pública. En otros términos, no se captan necesariamente las posibles afectaciones de la población que no acude –o no tiene acceso–, a los prestadores de servicios, de quienes recurren otro tipo de remedios, o bien acude a algunos servicios del sector privado. Esta situación constituye una potencial fuente de subestimación, posiblemente agravada en los sitios más aislados, y para los sectores más segregados y excluidos de la población. Por contraparte, existe un potencial riesgo de sobreestimación de algunas enfermedades, o una estimación que muestre alzas importantes en las fases críticas, que más que reflejar aumentos súbitos ante desastres, son un subproducto del despliegue de campañas emergentes (de atención médica, vigilancia epidemiológica, vacunación y prevención), las cuales revelan la prevalencia oculta de los padecimientos. El análisis y contraste de dichas cifras, esto es, las que se generan exclusivamente en las fases críticas, y su contraste con los patrones generales, constituye otra de las vías para profundizar una agenda de investigación sobre la relación entre morbilidad y desastres. Adicionalmente, otro camino consiste en el uso de fuentes alternativas de información, en particular, medidas indirectas de los comportamientos de salud en una ciudad, comunidad o vecindario a partir de datos masivos, como el número de búsquedas sobre determinados síntomas; datos provenientes de redes sociales sobre preocupaciones emergentes; o bien datos que revelan cambios súbitos en los gastos en la compra de medicamentos, productos específicos o servicios de salud. Otro reto, igualmente, consiste en la generación de una base integrada de información sobre desastres, compartida en las distintas áreas del sector salud, de desarrollo social, etc., a fin de evitar los riesgos de duplicación de casos, favorecer la coordinación entre actores, y la creación de una memoria para análisis posteriores, así como una base de estudios de caso y lecciones aprendidas para la GIRD y el empoderamiento de las comunidades.

## Bibliografía

- Adams, Vincanne, Sharon R. Kaufman, Taslim van Hattum y Sandra Moody (2011), “Aging Disaster: Mortality, Vulnerability, and Long-Term Recovery among Katrina Survivors”, *Medical Anthropology: Cross-Cultural Studies in Health and Illness*, Vol. 30, No. 3, pp. 247–270.
- Ahern, Mike, R., Sari Kovats, Paul Wilkinson, Roger Few y Franziska Matthies (2005), “Global Health Impacts of Floods: Epidemiologic Evidence”, *Epidemiologic Reviews*, Vol. 27, pp. 36-46.
- Aldrich, Daniel P. (2012), *Building Resilience: Social Capital in Post-Disaster Recovery*, Chicago and London, The University of Chicago Press.
- Allison, Paul (2004), “Convergence Problems in Logistic Regression,” en Micah Altman, Jeff Gill y Michael McDonald (eds.), *Numerical Issues in Statistical Computing for the Social Science*, New Jersey, John Wiley & Sons, pp. 238-252.
- Angen, Maureen Jane (2000), “Evaluating interpretive inquiry: reviewing the validity debate and opening the dialogue”, *Qualitative Health Research*, 10(3): 378-395.
- Balk, Deborah, Mark Montgomery, Gordon McGranahan y Megan Todd (2009), “Understanding the Impacts of Climate Change: Linking Satellite and Other Spatial Data with Population Data”, en José Miguel Guzmán, George Martine, Gordon McGranahan, Daniel Schensul y Cecilia Tacoli (Cords.), *Population Dynamics and Climate Change*, New York and London, UNFPA and The International Institute for Environment and Development (IIED).
- Basu, Rupa, Francesca Dominici y Jonathan M. Samet (2005), “Temperature and Mortality Among the Elderly in the United States. A Comparison of Epidemiologic Methods”, *Epidemiology*, Vol. 16, No. 1, pp. 58-66.
- Batts, D., A. Fleischauer, R. Noe, A. Wolkin, C. Rubin y W. Wise (2007), “Improving Post Natural Disaster Surveillance for Effective Decision Making”, *Epidemiology*, Vol. 1, No. 5, pp. S83-S84.
- Beaglehole, Robert, Ruth Bonita y Tord Kjellström (1994), *Epidemiología Básica*, Washington, D.C., OPS.
- Bellos, Anna, Kim Mulholland, Katherine L. O'Brien, Shamim A. Qazi, Michelle Gayer, y Francesco Checchi (2010), “The burden of acute respiratory infections in crisis-affected populations: A systematic review”, *Conflict & Health*, Vol. 4, No. 1, pp. 3-14.
- Berkman, Lisa F., Ichiro Kawachi y M. Maria Glymour (2014), *Social epidemiology*, 2<sup>nd</sup> edition, Oxford, Oxford University Press.
- Bhatt, Samir, Peter W. Gething, Oliver J. Brady, Jane P. Messina, Andrew W. Farlow, Catherine L. Moyes, John M. Drake, John S. Brownstein, Anne G. Hoen, Osman Sankoh, Monica F. Myers, Dylan B. George, Thomas Jaenisch, G. R. William Wint, Cameron P. Simmons, Thomas W. Scott, Jeremy J.

- Farrar y Simon I. Hay (2013), "The global distribution and burden of dengue", *Nature*, Vol. 496:504-507.
- Bircher, Johannes (2005), "Towards a Dynamic Definition of Health and Disease. Medicine", *Health Care and Philosophy* Vol. 8, pp. 335-341.
- Birkmann, Jörn (ed.) (2006), *Measuring Vulnerability to Natural Hazards. Towards Disaster Resilient Societies*, Tokyo, New York, United Nations University Press.
- Birkmann, Jörn (2006a), "Measuring vulnerability to promote disaster-resilient societies: Conceptual frameworks and definitions", en Jörn Birkmann (ed.), *Measuring Vulnerability to Natural Hazards. Towards Disaster Resilient Societies*, Tokyo, New York, United Nations University Press, pp. 9-54.
- Birkmann, Jörn (2007), "Risk and vulnerability indicators at different scales: Applicability, usefulness and policy implications", *Environmental Hazards*, vol. 7, pp. 20-31.
- Bitrán, Daniel, et al. (2000-2013), *Serie Impacto Socioeconómico de los Desastres en México*, México, Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Secretaría de Gobernación.
- Blake, Eric S. y David A. Zelinsky (2018), "Hurricane Harvey (AL092017)", en [www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL092017\\_Harvey.pdf](http://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL092017_Harvey.pdf) (última consulta del 23 de enero de 2018).
- Bloom, Leslie Rebecca (1996), "Stores of one's own: Nonunitary subjectivity in narrative representation", *Qualitative Inquiry*, 2(2): 176-197.
- Bohle, Hans-Georg (2001), "Vulnerability and Criticality: Perspectives from Social Geography", *IHDP, Newsletter of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change*, No. 2, 2001, pp. 1-7.
- Bonita, Ruth, Robert Beaglehole y Tord Kjellström (2008), *Epidemiología Básica*, Segunda edición, Washington, D.C., Organización Panamericana de la Salud.
- Bowen, Glenn A. (2005), "Preparing a qualitative research-based dissertation: Lessons learned", *The Qualitative Report*, Vol. 10, Num. 2, June 2005, pp. 208-222.
- Breslow, Lester (2006), "Health Measurement in the Third era of Health", *American Journal of Public Health*, Vol. 96, No. 1, pp. 17-19.
- Briones Gamboa, Fernando (2010), "Inundados, reubicados y olvidados: Traslado del riesgo de desastres en Motozintla, Chiapas", Bogotá, Revista de Ingeniería, Universidad de los Andes, Colombia, Núm. 31, enero-junio, pp. 132-144.
- Brklacich, Mike y Hans-Georg Bohle (2006), "Assessing Human Vulnerability to Global Climatic Change", en Eckart Ehlers y Thomas Krafft (eds.), *Earth System in the Anthropocene. Emerging Issues and Problems*, Netherlands, Springer.

- Brown, Lisa y Virginia Murray (2013), "Examining the relationship between infectious diseases and flooding in Europe", *Disaster Health*, Vol. 1, No. 2, pp. 117-127.
- Browning, Christopher R., Eileen E.S. Bjornstrom y Kathleen A. Cagney (2011), "Health and Mortality Consequences of the Physical Environment", en Richard G. Rogers y Eileen M. Crimmins (eds.), *International Handbook of Adult Mortality*, London and New York, Springer, pp. 441-464.
- Busso, Gustavo (2001), *Vulnerabilidad Social: Nociones e implicaciones de políticas para Latinoamérica a inicios del siglo XXI*, Santiago de Chile, CEPAL, CELADE.
- Caldwell, John C. (1996), "Demography and Social Science", *Population Studies*, 50(3):305-333.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (1984/2016), *Ley General de Salud*, México, últimas reformas publicadas DOF 01 de junio de 2016.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, LIX Legislatura (2004), *Ley General de Protección Civil* (LGPC), 2004, México, Diario Oficial de la Federación (DOF), 20 de Enero de 2004, con última reforma del 7 de noviembre de 2013.
- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, LXI Legislatura (2012), *Ley General de Protección Civil* (LGPC), 2012, México, Diario Oficial de la Federación (DOF), 6 de junio de 2012, con última reforma del 3 de junio de 2014.
- Cardona, Omar D. (2006), "A system of indicators for disaster risk management in the Americas", en Jörn Birkmann (ed.), *Measuring Vulnerability to Natural Hazards. Towards Disaster Resilient Societies*, Tokyo, New York, United Nations University Press, pp. 189-209.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (2015), *Epidemiology and Prevention of Vaccine-Preventable Diseases*, 13<sup>th</sup> edition, Jennifer Hamborsky, Andrew Kroger y Charles (Skip) Wolfe (eds.), Washington, D.C., Public Health Foundation, disponible en versión electrónica en <https://www.cdc.gov/vaccines/pubs/pinkbook/chapters.html> (última consulta del 14 de marzo de 2017).
- Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC) (2011), "Diagnóstico diferencial de los exantemas infecciosos. Guía práctica clínica", México, Secretaría de Salud (SSA), disponible en: [http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/588\\_GPC\\_Exantemasinfecciososenlainfancia/588GER.pdf](http://www.cenetec.salud.gob.mx/descargas/gpc/CatalogoMaestro/588_GPC_Exantemasinfecciososenlainfancia/588GER.pdf) (última consulta 14 de marzo de 2017).
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) (2006/2014), *Guía Básica para la Elaboración de Atlas Estatales y Municipales de Peligros y Riesgos. Evaluación de la Vulnerabilidad Física y Social*, México, Versión electrónica: 2014, SEGOB, CENAPRED, disponible en versión electrónica en: <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/57.pdf> (Última consulta 15 de marzo de 2017).
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) (2010), *Atlas Nacional de Riesgos*, disponible en: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/> (Última consulta 26 de octubre de 2016).

- Chase, Susan E. (2005), "Narrative inquiry: multiple lenses, approaches, voices", en Norman K. Denzin e Yvonna S. Lincoln (eds.), *The Sage Handbook of Qualitative Research*, Third Edition, Thousand Oaks, California, Sage Publications, pp. 651-679.
- Chin, James (ed.) (2001), *El control de las enfermedades transmisibles*, 17ª edición, Washington, Organización Panamericana de la Salud (OPS), Publicación Científica y Técnica no. 581.
- Combs, Debra L., Lynn E. Quenemoen, R. Gibson Parrish y Joseph H. Davies (1999), "Assessing disaster-attributed mortality: development and application of a definition and classification matrix", *International Journal of Epidemiology*, Vol. 28, pp.1124-1129.
- Comisión económica para América Latina y el Caribe, CEPAL (2002), *Vulnerabilidad Sociodemográfica: Viejos y nuevos riesgos para comunidades, hogares y personas*, Brasilia, CEPAL.
- Comisión Nacional del Agua (CNA) (1997-2014), *Resúmenes de las Temporadas de Ciclones Tropicales de 1997 a 2014*, México, en: <http://smn.cna.gob.mx/es/ciclones-tropicales/informacion-historica> (última consulta 2 de agosto de 2016).
- Comisión Nacional del Agua, (CNA) (2016), ¿"Qué es un Ciclón?" disponible electrónicamente en: [http://smn1.conagua.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=39&Itemid=103](http://smn1.conagua.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=39&Itemid=103) (Última consulta 12 de noviembre de 2016).
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social, CONEVAL (2015), Informe de Evaluación de la Política de Desarrollo Social en México 2014, México, CONEVAL.
- Consejo Nacional de Población (CONAPO), "Estimaciones y proyecciones por entidad federativa", México, Secretaría de Gobernación, en: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones> (Última consulta 30 de noviembre de 2016).
- Cookson, Susan T. y James W. Buehler (2014), "Emergency and Disaster Health Surveillance", en W. Ahrens y O. Pigeot (eds.), *Handbook of Epidemiology*, 2<sup>nd</sup> Edition, New York, Springer.
- Creswell, John W. (2003), *Research Design. Qualitative, Quantitative and Mixed Methods Approaches*, 2<sup>nd</sup> Edition, Thousand Oaks, California, Sage.
- Cumberlidge, Neil (2011), "Parasites", *Environmental Encyclopedia*, 4th ed., vol. 2, Gale, pp. 1243-1244.
- Dilley, Maxx (2006), "Disaster Risk Hotspots: A project summary", en Jörn Birkmann (ed.), *Measuring Vulnerability to Natural Hazards. Towards Disaster Resilient Societies*, Tokyo, New York, United Nations University Press, pp. 182-188.
- Durkheim, Émile (1895/2004), *Las reglas del método sociológico*, México, Colofón.

- Ebi, K.L., K.A. Exuzides, E. Lau, *et al.* (2004), “Weather changes associated with hospitalizations for cardiovascular diseases and stroke in California, 1983–1998,” *International Journal of Biometeorology*, Vol. 49, No. 1, pp. 48-58.
- Ebi, Kristie L., Madeleen Helmer y Jari Vainio (2008), “The Health Impacts of Climate Change: Getting Started on a New Theme”, *Prehospital and Disaster Medicine*, Vol. 2, Suppl. 2, pp. s60-s64.
- Echarri Cánovas, Carlos Javier (2003), *Hijo de mi Hija... Estructura familiar y salud de los niños en México*, México, El Colegio de México.
- Ehrlich, Paul R. (1971), *The Population Bomb (revised)*, New York, Ballantine Books.
- Ehrlich, Paul R. y Anne H. Ehrlich (1990), *The Population Explosion*, London, Hutchinson.
- EM-DAT, Emergency Events Database (2008), *The OFDA/CRED International Disaster Database*, Université Catholique de Louvain, Brussels – Belgium [en línea], Disponible en: <http://www.emdat.be/natural-disasters-trends> (última consulta el 3 de febrero de 2015).
- Erikson, Kai T. (1998), “Trauma at Buffalo Creek,” *Society*, Vol. 35, Num. 2, pp. 153-161.
- Etches, Vera, John Frank, Erica Di Ruggiero, y Doug Manuel (2006), “Measuring Population Health: A Review of Indicators”, *Annual Review of Public Health*, Vol. 27, pp. 29-55.
- Fares, Audes (2013), “Winter Cardiovascular Diseases Phenomenon”, *North American Journal of Medical Sciences*, Vol. 5, No. 4, 266–279.
- Fica C., Alberto (2003), “Celulitis y erisipela: Manejo en atención primaria”, en *Revista Chilena de Infectología*, Santiago de Chile, Vol. 20, No. 2, pp. 104-110.
- Frankenberg, Elizabeth, Thomas Gillespie, Samuel Preston, Bondan Sikoki y Duncan Thomas (2011), “Mortality, the Family and the Indian Ocean Tsunami”, *The Economic Journal*, Vol. 121, Núm. 554: F162-F182.
- Fuller, Sarah C. (2014), “The Effect of Prenatal Natural Disaster Exposure on School Outcomes”, *Demography*, Vol. 51, Núm. 4, pp. 1501-1525.
- George, Rose (2015), “Haiti's Unstoppable Outbreak”, *The Atlantic*, 12 de Julio de 2015 [edición en línea:
- Gilad, Sharon (2007), “Institution”, *Encyclopedia of Governance*, Vol. 1, Thousand Oaks, CA, SAGE Reference.
- Gill y King (2004), “Numerical Issues Involved in Inverting Hessian Matrices,” en Micah Altman, Jeff Gill y Michael McDonald (eds.), *Numerical Issues in Statistical Computing for the Social Science*, New Jersey, John Wiley & Sons, pp. 143-176.

- Gobierno del Estado de Chiapas, Secretaría de Hacienda, “Programa Emergente: ‘Huracán Stan’”, en: <http://www.haciendachiapas.gob.mx/rendicion-ctas/cuentas-publicas/informacion/cp2005/tomoi/stan.pdf> (última consulta del 28 de abril de 2018).
- Gordon, Rachel A. (2012), *Applied Statistics for the Social and Health Sciences*, New York, Routledge.
- Guba, Egon e Yvonna Lincoln (1994), “Competing paradigms in qualitative research”, en Norman K. Denzin e Yvonna S. Lincoln, *Handbook of Qualitative Research*, Thousand Oaks, California: Sage Publications, pp. 105-117.
- Guzmán Bringas, Gabriela Fernanda (2014), *Inundaciones y Salud. Análisis Municipal de la ocurrencia de Tifoidea y Paratifoidea en México*, Tesis de Maestría en Demografía, México, El Colegio de México.
- Guzmán, José Miguel, Daniel Schensul y Sainan Zhang (2013), “Understanding Vulnerability and Adaptation Using Census Data”, en George Martine y Daniel Schensul (eds.), *The Demography of Adaptation to Climate Change*, New York, London and Mexico City, UNFPA, IIED, El Colegio de México, pp. 55-73.
- Harries, Tian y Edmund Penning-Rowsell (2011), “Victim pressure, institutional inertia and climate change adaptation: The case of flood risk”, *Global Environmental Change*, Vol. 21 (1), pp. 188-197.
- Helliwell, John F. y Robert D. Putnam (2004), “The social context of well-being”, *Phil. Trans. of The Royal Society London B*, 359(1449): 1435-1446.
- Henry Rodríguez, Mario y Betanzos-Reyes, Ángel Francisco (2011), “Plan de mejoramiento del control de la malaria hacia su eliminación en Mesoamérica”, en *Salud Pública de México*, vol. 53, suplemento 3, pp. s333-s348.
- Hernández Cerda, María Engracia (coord.), Enrique Azpra Romero, Germán Carrasco Anaya, Orlando Delgado Delgado, Francisco Javier Vilicana Cruz (2001), *Los Ciclones Tropicales de México*, México, Instituto de Geografía, UNAM, Plaza y Valdés Editores.
- Hertz-Picciotto, Irva y Bert Brunekreef (2001), “Environmental Epidemiology: Where We’ve Been and Where We’re Going”, *Epidemiology*, vol. 12, No. 5, pp. 479-481.
- Hilbe, Joseph M. (2011), *Negative Binomial Regression*, Second Edition, Cambridge University Press.
- Hilbe, Joseph M. (2014), *Modeling Count Data*, New York, Cambridge University Press.
- Hofliger Topete, Rubem (2011), “El Fonden: Fortalezas, debilidades, retos y perspectivas”, en Boris Graizbord, Alfonso Mercado y Roger Few (Coords.), en *Cambio Climático, Amenazas Naturales y Salud en México*, México, El Colegio de México, pp. 215-251.

- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2000), “Regiones Socioeconómicas de México,” disponible en <http://sc.inegi.gob.mx/niveles/index.jsp> (Última consulta 18 de noviembre de 2016).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2006), “Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000, Precipitación media anual,” en <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/clima/> (Última consulta 29 de marzo de 2017).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) (2007), “Conjunto de datos vectoriales escala 1:1 000 000, Temperatura media anual,” en <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclnat/clima/> (Última consulta 29 de marzo de 2017).
- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2007), “10.3.6.3 Tropical Cyclones (Hurricanes),” *IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007*, disponible en version electronica en: [https://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/ar4/wg1/en/ch10s10-3-6-3.html](https://www.ipcc.ch/publications_and_data/ar4/wg1/en/ch10s10-3-6-3.html) (última consulta del 27 de abril de 2017).
- Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC (2013), *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers* [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)], Cambridge, Cambridge University Press, United Kingdom and New York, USA, en <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/> (última consulta del 14 de marzo de 2016).
- Jenkins, J. Lee, Matthew Levy, Lainie Rutkow y Adam Spira (2011), “Variables Associated with Effects on Morbidity in Older Adults Following Disasters”, *PLOS Currents Disasters*, Dec 5. Edition 1.
- Jiménez Espinosa, Martín, Carlos Baeza Ramírez, Lucía Guadalupe Matías Ramírez y Héctor Eslava Martínez (2012), *Mapas de Índices de Riesgos a Escala Municipal por Fenómenos Hidrometeorológicos*, México, SEGOB, SINAPROC, CENAPRED.
- Juran, Luke (2012), “The Gendered Nature of Disasters: Women Survivors in Post-Tsunami Tamil Nadu”, *Indian Journal of Gender Studies*, Vol. 19, No.1, pp. 1–29.
- Kahn, Murad (2010), “Commentary: When the cameras disappear: acute stress and suicide”, *International Journal of Epidemiology*, Vol. 39, pp. 1484-1485.
- Kates, Robert W., William C. Clark, Robert Corell, J. Michael Hall, Carlo C. Jaeger, Ian Lowe, James J. McCarthy, Hans J. Schellnhuber, Bert Bolin, Nancy M. Dickson [*et al.*] (2001), “Sustainability science”, *Science* 292 (5517): 641-642.
- Kawachi, Ichiro (2002), “Social Epidemiology”, *Social Science & Medicine*, vol. 54, pp. 1739-1741.
- Kindig, David y Greg L. Stoddart (2003), “What is Population Health?” *American Journal of Public Health* Vol. 93, No. 3, pp. 380-383.

- Kingdon, John (1995), *Agendas, Alternatives and Public Policies*, Second Edition, New York, Harper Collins, Longman.
- Klein, Carlo (2013), “Social Capital or Social Cohesion: What Matters for Subjective Well-Being?” *Social Indicators Research*, Vol. 110, Núm. 3, pp. 891-911.
- Kovats, Sari y Simon Lloyd (2009), “Population, Climate and Health”, en José Miguel Guzmán, George Martine, Gordon McGranahan, Daniel Schensul y Cecilia Tacoli (eds.), *Population Dynamics and Climate Change*, New York, UNFPA, IIED, pp. 164-175.
- Lassa, Jonatan A. (2010), *Institutional Vulnerability and Governance of Disaster Risk Reduction: Macro, Meso and Micro Scale Assessment, (With Case Studies from Indonesia)*, Tesis para obtener el grado de doctor en ingeniería, Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn, en: <http://hss.ulb.uni-bonn.de/2011/2451/2451.pdf> (última consulta del 1 de noviembre de 2017).
- Leach, Melissa y James Fairhead (2000), “Challenging Neo-Malthusian Deforestation Analyses in West Africa’s Dynamic Forest Landscapes”, *Population and Development Review*, Vol. 26, Núm. 1, pp. 17-43.
- Link, Bruce G. y Jo Phelan (1995), “Social Conditions as Fundamental Causes of Disease”, *Journal of Health and Social Behavior*, Vol. 35, (Extra Issue), pp. 80-94.
- Linscott, Andrea (2007), “Natural Disasters –a Microbe’s Paradise,” *Clinical Microbiology Newsletter*, Vol. 29, No. 8, pp. 57-62.
- Lo Vuolo, Rubén (2014), *Cambio climático, políticas ambientales y regímenes de protección social. Visiones para América Latina*, Santiago de Chile, CEPAL.
- Loayza-Alarico, Manuel J., Andres G. Lescano, Luis A. Suarez-Ognio, Gladys M. Ramirez-Prada y David L. Blazes (2013), “Epidemic activity after natural disasters without high mortality in developing settings”, *Disaster Health*, Vol. 1, No. 2, pp. 102–109
- Long, J. Scott y Jeremy Freese (2006), *Regression Models for Categorical Dependent Variables Using Stata*, Second Edition, Texas, Stata Press.
- Low, Bobbi S., Alice C. Clarke y Kenneth A. Lockridge (1992), “Toward an Ecological Demography”, *Population and Development Review*, Vol. 18, Núm. 1, pp. 1-31.
- MacDowell, Ian (2006), *Measuring Health: A Guide to Rating Scales and Questionnaires*, 3<sup>rd</sup> Ed., New York, Oxford University Press.
- Malthus, Thomas R. (1798/2000), *Primer Ensayo sobre la Población*, Madrid, Alianza Editorial.
- Manfredini, Roberto y Massino Gallerani (2013), “Temporal Variation of Cardiovascular Diseases: An Internal Biological Rhythm Disruption May Play a Role?” *North American Journal of Medical Sciences*, Vol. 5, No. 4, pp. 280–281.

- Marmot, Michael (2005), “Social determinants of health inequalities”, *Lancet*, Vol. 365, pp. 1099–1104.
- Martine, George y Daniel Schensul (eds.) (2013), *The Demography of Adaptation to Climate Change*, New York, London and Mexico City: UNFPA, IIED, El Colegio de México.
- Martínez Salgado, Carolina (2010), “Introducción”, en Carolina Martínez Salgado (Comp.), *Por los caminos de la investigación cualitativa. Exploraciones narrativas y reflexiones en el ámbito de la salud*, México, UAM-X, pp. 7-17.
- Martínez Salgado, Carolina (2012), “El muestreo en investigación cualitativa. Principios básicos y algunas controversias,” *Ciência & Saúde Coletiva*, Vol. 17, Núm. 3, pp. 613-619.
- Maskrey, Andrew (comp.) (1993), *Los desastres no son naturales*, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, disponible en: <http://www.desenredando.org/public/libros/1993/ldnsn/LosDesastresNoSonNaturales-1.0.0.pdf> (última consulta del 13 de septiembre de 2017).
- Matías Ramírez, Lucía Guadalupe, Román Valverde Delgado, Sergio Lozano Torres, Andrés Eduardo Galván Torres y Liliana Ernestina Cruz García (2016), *Índice de Peligro por Inundación (IPI)*, México, SEGOB, SINAPROC, CENAPRED.
- Mauch, Christof y Christian Pfister (2009) (eds.), *Natural Disasters, Cultural Responses. Case Studies toward a Global Environmental History*, United Kingdom, Lexington Books.
- Mayan, Maria (2009), *Essentials of qualitative inquiry*, Walnut Creek, California, Left Coast Press.
- McEwen, B.S., y J.C Wingfield (2003), “The concept of allostasis in biology and biomedicine”, *Hormones and Behaviour*, 43(1):2-15.
- McGraw-Hill Concise Encyclopedia of Science and Technology (MGCEST) (2005), 5th Edition, McGraw-Hill Professional, pp. 686-687.
- McMichael, Antony J., Rosalie E. Woodruff y Simon Hales (2006), “Climate Change and Human Health: Present and Future Risks”, *The Lancet*, vol. 367, pp. 859-869.
- McNeill, J. R. (2006), “Population and the Natural Environment: Trends and Challenges”, *Population and Development Review*, 32(S1):183-201.
- Meadows, Donella H., Dennis L. Meadows, Jorgen Randers y William W. Behrens III (1972), *The Limits to Growth. A Report for the Club of Rome’s Project on The Predicament of Mankind*, New York, Universe Books.
- Mora Salas, Minor (2010), “El desafío del análisis multidimensional de la pobreza”, en Minor Mora (coord.), *Medición multidimensional de la pobreza en México*, México, El Colegio de México, CONEVAL, pp. 12-41.

- Moreno Sánchez, Ana Rosa (2011), “Cambio Climático, Salud, Género y Respuestas de Adaptación”; en Boris Graizbord, Alfonso Mercado y Roger Few (Coords.), *Cambio Climático, Amenazas Naturales y Salud en México*, México, El Colegio de México.
- Morton, Melinda y J Lee Levy (2011), “Challenges in Disaster Data Collection during Recent Disasters”, *Prehospital and Disaster Medicine*, Vol. 26, No. 3, pp. 196-201.
- Moser, Caroline O. N. (1998), “The Asset Vulnerability Framework: Reassessing Urban Poverty Reduction Strategies”, *World Development*, Vol. 26, No. 1, pp. 21-44.
- Moser, Caroline O. N. (2006), *Asset-based Approaches to Poverty Reduction in a Globalized Context. An introduction to asset accumulation policy and summary of workshop findings*, Global Economy and Development Working Paper, Massachusetts, The Brookings Institution.
- Myung, Hyung-Nam Y Jae-Yeon Jang (2011), “Causes of death and demographic characteristics of victims of meteorological disasters in Korea from 1990 to 2008”, *Environmental Health*, 10 (82).
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (2013), *Tropical Cyclones. A Preparedness Guide*, NOAA, FEMA, American Red Cross, disponible en <http://www.nws.noaa.gov/os/hurricane/resources/TropicalCyclones11.pdf> (Última consulta del 14 de noviembre de 2016).
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) (2016), “NOAA Historical Hurricane Tracks”, en <http://oceanservice.noaa.gov/news/historical-hurricanes/> (Última consulta 16 de noviembre de 2016).
- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), National Centers for Environmental Information (NCEI) (2018) U.S. Billion-Dollar Weather and Climate Disasters (2018), en <https://www.ncdc.noaa.gov/billions/> (última consulta del 23 de enero de 2018).
- Negrete Prieto, Rodrigo (2011), “El indicador de la polémica recurrente: la tasa de desocupación y el mercado laboral en México”, en *Realidad, Datos y Espacio. Revista Internacional de Estadística y Geografía*, Vol. 2, Núm. 1, enero-abril 2011, INEGI, en [http://www.inegi.org.mx/RDE/rde\\_02/rde\\_02\\_art9.html](http://www.inegi.org.mx/RDE/rde_02/rde_02_art9.html) (Última consulta 17 de marzo de 2017).
- Noji, Eric K. (1992), “Disaster Epidemiology: Challenges for public health action”, *Journal of Public Health Policy*, Vol. 13, No. 3, pp. 332-340.
- Nomura, Shuhei, Alexander J. Q. Parsons, Mayo Hirabayashi, Ryo Kinoshita, Yi Liao y Susan Hodgson (2016), “Social determinants of mid- to long-term disaster impacts on health: A systematic review”, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, Vol. 16, pp. 53-67.
- Oakes, Michael J. y Jay S. Kaufman (eds.), *Methods in social epidemiology*, 1st edition, San Francisco, CA. Jossey-Bass.

- Oakes, Michael J. y Jay S. Kaufman, "Introduction: Advancing Methods in Social Epidemiology", en J. Michael Oakes y Jay S. Kaufman (eds.), *Methods in Social Epidemiology*, San Francisco, CA, Jossey-Bass, Wiley, pp. 3-20.
- Oleske, Denise M. (2009), *Epidemiology and the Delivery of Health Care Services*, New York, Springer.
- Omran, Abdel R. (2005), "The Epidemiological Transition: A Theory of the Epidemiology of Population Change", *The Milbank Quarterly*, Vol. 83, No. 4, pp. 731-757.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2005), *Estadísticas Sanitarias Mundiales 2005*, Ginebra, Suiza, OMS.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2014), *Estadísticas Sanitarias Mundiales 2014*, Ginebra, Suiza, OMS.
- Organización Mundial de la Salud (OMS) (2016), "Enfermedades transmitidas por vectores", Nota descriptiva No. 387, en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs387/es/> (actualizado en febrero de 2016) (Última consulta del 19 de enero de 2017).
- Organización Panamericana de la Salud, OPS (2000), *Los Desastres Naturales y la Protección de la Salud*, Publicación Científica No. 575, Washington, OPS.
- Oswald Spring, Úrsula (2012), "Vulnerabilidad Social en Eventos hidrometeorológicos extremos: una comparación entre los huracanes Stan y Wilma en México," México, *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, vol. XXII (Julio-Diciembre), Núm. 2, pp. 125-146.
- Pebbley, Anne R. (1998), "Demography and the Environment", *Demography*, 35(4): 377-389.
- Peduzzi, Pascal (2006), "The Disaster Risk Index: Overview of a quantitative approach", en Jörn Birkmann (ed.), *Measuring Vulnerability to Natural Hazards. Towards Disaster Resilient Societies*, Tokyo, New York, United Nations University Press, pp. 171-181.
- Pelling, Mark (2004), *Visions of Risk. A Review of International Indicators of Disaster Risk and its Management*, UNISDR, UNDP.
- Persson, Johannes y Petri Ylikovski (eds.) (2007), *Rethinking Explanation*, The Netherlands, Springer.
- Pizarro, Roberto (2001), *La vulnerabilidad social y sus desafíos: una mirada desde América Latina*, Serie Estudios Estadísticos y Prospectivos 6, Santiago de Chile, CEPAL.
- Portier, C.J., Thigpen Tart K., Carter S.R., Dilworth C.H., Grambsch A.E., Gohlke J., Hess J., Howard S.N., Luber G., Lutz J.T. [et al.] (2010), *A Human Health Perspective On Climate Change: A Report Outlining the Research Needs on the Human Health Effects of Climate Change*, Research Triangle Park, NC:Environmental Health Perspectives/National Institute of Environmental Health Science, disponible en versión electrónica en: [www.niehs.nih.gov/climatereport](http://www.niehs.nih.gov/climatereport)

- Preston, Samuel H. (1993), "The Contours of Demography: Estimates and Projections", *Demography* 30(4): 593-606.
- Preston, Samuel H. (1996), "Population Studies of Mortality", *Population Studies*, Vol. 50, No. 3, pp. 525-536.
- Puente, Sergio (2010), "Una megalópolis en riesgo: La Ciudad de México y el desafío de la prevención de un riesgo anunciado", en Boris Graizbord y José Luis Lezama (Coords.), *Los Grandes Problemas de México. IV. Medio Ambiente*, México, El Colegio de México, pp. 373-397.
- Puente, Sergio (2014), "Del concepto de gestión integral de riesgos a la política pública en protección civil: los desafíos de su implementación", en Silvia E. Giorguli Saucedo y Vicente Ugalde (Coords.), *Gobierno, Territorio y Población: las Políticas Públicas en la mira*, México, El Colegio de México, pp. 691-724.
- Puente, Sergio (2018), "Una aproximación conceptual y analítica a la evaluación integral de la vulnerabilidad institucional en política pública de gestión integral de riesgo de desastres", en José Luis Lezama (Coord.), *Cambio climático, ciudad y gestión ambiental. Los ámbitos nacional e internacional*, México, El Colegio de México, pp. 271-307.
- Renaud, Fabrice G. y Rosa Perez (2010), "Climate Change Vulnerability and Adaptation Assessments", *Sustainability Science*, 5(2), pp. 155-157.
- Reyes Hernández, Diana Isabel (2006), *Por la promoción a una cultura de protección civil aplicada al municipio de Tapachula de Córdova y Ordóñez, Chiapas. Caso huracán Stan de octubre 2005*, Tesis de Licenciatura en Derecho con área en Derecho Fiscal, México, UDLAP.
- Rodríguez y González, Alejandro (2005), *La controversia sin fin: reflexiones en torno al crecimiento de la población y el desarrollo*, México, ca. 2005 (no publicado).
- Ryan, Benjamin J., Richard C. Franklin, Frederick M. Burkle, Erin C. Smith, Peter Aitken, Kerriane Watt y Peter A. Leggat (2017), "Ranking and prioritizing strategies for reducing mortality and morbidity from noncommunicable diseases post disaster: An Australian perspective", *International Journal of Disaster Risk Reduction*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijdrr.2017.10.009>
- Ryan, Benjamin J., Richard C. Franklin, Frederick M. Burkle, Jr., Kerriane Watt, Peter Aitken, Erin C. Smith y Peter Leggat (2015), "Analyzing the Impact of Severe Tropical Cyclone Yasi on Public Health Infrastructure and the Management of Noncommunicable Diseases", *Prehospital and Disaster Medicine*, Vol. 30, No 1, pp. 28-37.
- Samuels, Albert (2017), "Politicizing Disaster: The Politics of the Federal Response to 'Natural Disasters' from Hurricane Katrina to Hurricane Maria" (Proposed Roundtable Discussion) (November 1, 2017), disponible en: [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3063253](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3063253) (última consulta del 23 de enero de 2018)

- Sanchez Peña, Landy y Regina Fuchs (2013), “Using Household Surveys in Climate Vulnerability and Adaptation Analysis”, en George Martine y Daniel Schensul (eds.), *The Demography of Adaptation to Climate Change*, New York, London and Mexico City, UNFPA, IIED and El Colegio de México, pp. 96-114.
- Sarracino, Francesco (2012), “Money, Sociability and Happiness: Are Developed Countries Doomed to Social Erosion and Unhappiness? Time-series Analysis of Social Capital and Subjective Well-being in Western Europe, Australia, Canada and Japan”, *Social Indicators Research*, Vol. 109, Núm. 2, pp. 135-188.
- Schnall, Amy H., Amy F. Wolkin, Rebecca Noe, Leslie B. Hausman, Petra Wiersma, Karl Soetebier, Susan T. Cookson (2011), “Evaluation of a Standardized Morbidity Surveillance Form for Use during Disasters Caused by Natural Hazards”, *Prehospital and Disaster Medicine*, Vol. 26, No. 2, pp. 90-98.
- Schneiderbauer, Stefan y Daniele Ehrlich (2006), “Social levels and hazard (in)dependence in determining vulnerability”, en Jörn Birkmann (ed.), *Measuring Vulnerability to Natural Hazards. Towards Disaster Resilient Societies*, Tokyo, New York, United Nations University Press, pp. 78-102.
- Schwartz, Joel (2005), “Who is Sensitive to Extremes of Temperature? A Case-Only Analysis”, *Epidemiology*, Vol. 16, No. 1, pp. 67-7.
- Secretaría de Gobernación (SEGOB) (2012), *Ley General de Protección Civil (LGPC)*, DOF del martes 6 de junio de 2011, con últimas reformas en el DOF del 3 de junio de 2014.
- Secretaría de Gobernación (SEGOB) (2012a), *Lineamientos del Fondo para la Atención de Emergencias FONDEN*, DOF del martes 3 de julio de 2012.
- Secretaría de Gobernación (SEGOB) (2014), “Organización”, Coordinación Nacional de Protección Civil, en: <http://www.proteccioncivil.gob.mx/es/ProteccionCivil/Organizacion>, última modificación del 26 de agosto de 2014 (Consultado el 29 de agosto de 2016).
- Secretaría de Gobernación (SEGOB), Consejo Nacional de Población (CONAPO) (2014), *Programa Nacional de Población 2014-2018*, México, Presidencia de la República.
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHyCP) (2011), *Lineamientos de Operación Específicos del Fondo de Desastres Naturales*, DOF del lunes 31 de enero de 2011.
- Secretaría de Salud (SSA) (2001), *Programa de Acción: Urgencias Epidemiológicas y Desastres*, México, Secretaría de Salud.
- Secretaría de Salud (SSA) (2012), “Información Epidemiológica. DIE-introducción”, en: [http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/dgae/infoepid/intd\\_informacion.html](http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/dgae/infoepid/intd_informacion.html), con última modificación del 13 de septiembre de 2016, DGAE/SNRE (última consulta 11 de noviembre de 2016).

Secretaría de Salud (SSA) (2013), *Norma Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-2012 para la Vigilancia Epidemiológica*, DOF del martes 19 de febrero de 2013.

Secretaría de Salud (SSA) (2013a), “Atención de localidades con Riesgo para la Salud por las lluvias. Operativo de salud. Manuel/Ingrid. 1ª Etapa”, presentación en Power Point, Secretaría de Salud, Gobierno del Estado de Oaxaca, octubre de 2013.

Secretaría de Salud (SSA) (2014), “Programa de Acción Específico. Prevención y Control de Enfermedades Respiratorias e Influenza, 2013-2018”, México, Secretaría de Salud (SSA), Programa Sectorial de Salud, en [http://www.cenaprece.salud.gob.mx/descargas/pdf/PAE\\_PrevencionControlEnfermedadesRespiratoriasInfluenza2013\\_2018.pdf](http://www.cenaprece.salud.gob.mx/descargas/pdf/PAE_PrevencionControlEnfermedadesRespiratoriasInfluenza2013_2018.pdf) (Última consulta del 11 de enero de 2017).

Secretaría de Salud (SSA) (2016), “Manual de Procedimientos Estandarizados para la Vigilancia Epidemiológica de la Enfermedades Transmitidas por Vectores”, Dirección General de Epidemiología, actualizado el 01 de agosto de 2016 por la DGE/DGAE/DVEET, disponible en: [http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/vig\\_epid\\_manuales/32\\_2016\\_Manual\\_E TV.pdf](http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/infoepid/vig_epid_manuales/32_2016_Manual_E TV.pdf). (Última consulta del 24 de octubre de 2016).

Sharkey, Patrick (2007), “Survival and Death in New Orleans. An Empirical Look at the Human Impact of Katrina”, *Journal of Black Studies*, Vol. 37, No. 4, pp. 482-501.

Shen, Jinyu, Zijian Feng, Guang Zeng, and Bao-Ping Zhu (2013), “Risk Factors for Injury During Typhoon Saomei”, *Epidemiology*, Vol. 20, No.6, pp. 892-895.

Singer, Judith D. y John B. Willett (2003), *Applied Longitudinal Data Analysis. Modeling Change and Event Occurrence*, Oxford University Press.

Starks, Helene y Susan Brown Trinidad (2007), “Choose your method: a comparison of Phenomenology, Discourse Analysis, and Grounded Theory”, *Qualitative Health Research*, 17(10):1372-1380.

Suárez Olave, Dora Catalina (2003), *Indicadores de Gestión de Riesgos. Indicadores e índices en el área de la salud*, Programa de Información e Indicadores de Gestión de Riesgos de Desastres Naturales, Manizales, BID, CEPAL, IDEA, Universidad Nacional de Colombia-Manizales.

Tacoli, Cecilia (2009), “Crisis or Adaptation? Migration and Climate Change in a Context of High Mobility”, en José Miguel Guzmán, George Martine, Gordon McGranahan, Daniel Schensul y Cecilia Tacoli (eds.), *Population Dynamics and Climate Change*, New York, UNFPA, IIED.

Tamm Maare E. (1993), “Models of Health and Disease”, *British Journal of Medical Psychology* Vol. 66, pp. 213-228.

Thywissen, Katharina (2006), “Core terminology of disaster reduction: A comparative glossary”, en Jörn Birkmann (ed.), *Measuring Vulnerability to Natural Hazards. Towards Disaster Resilient Societies*, Tokyo, New York, United Nations University Press, pp. 448-496.

- Torrence, Robin y John Grattan (2002) (eds.), *Natural Disasters and Cultural Change*, New York, Routledge.
- Toulemon, Laurent y Magali Barbieri (2008), “The mortality impact of the August 2003 heat wave in France: Investigating the ‘harvesting’ effect and other long-term consequences”, *Population Studies*, Vol. 62, No. 1, pp. 39-53.
- Turner, B. L., Roger E. Kasperson, Pamela A. Matson, James J. McCarthy, Robert W. Corell, Lindsey Christensen, Noelle Eckley, Jeanne X. Kasperson, Amy Luers, Marybeth L. Martello, Colin Polsky, Alexander Pulsipher y Andrew Schiller (2003), “A framework for vulnerability analysis in sustainability science,” en *Proceedings of the National Academy of Sciences* 100 (14) (July 08): 8074-8079.
- United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UN/ISDR) (2009), UNISDR, *Terminología sobre Reducción del Riesgo de Desastres*, Ginebra, Suiza (en: [http://www.unisdr.org/files/7817\\_UNISDR\\_TerminologySpanish.pdf](http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDR_TerminologySpanish.pdf)).
- United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR) (2005), *Marco de Acción de Hyogo para 2005-2015: Aumento de la Resiliencia de las Naciones y las Comunidades ante los Desastres*, Conferencia Mundial sobre la Reducción de Desastres, Kobe, Japón, 18 al 22 de Enero de 2005, en: <http://www.eird.org/cdmah/contenido/hyogo-framework-spanish.pdf> (última consulta del 19 de Abril de 2015).
- United Nations International Strategy for Disaster Reduction (UNISDR), “Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres, 2015-2030”, Ginebra Suiza, Naciones Unidas, disponible en [https://www.unisdr.org/files/43291\\_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf](https://www.unisdr.org/files/43291_spanishsendaiframeworkfordisasterri.pdf) (última consulta del 8 de marzo de 2018).
- Vargas Moreno, Ma. Rosa (2009), “Faringitis y amigdalitis estreptocócica (Primera de dos partes)”, en *Vigilancia Epidemiológica*, Vol. 26, Semana 20, del 17 al 23 de mayo de 2009, SINAVE, Secretaría de Salud, disponible en: <http://www.epidemiologia.salud.gob.mx/doctos/boletin/2009/sem20.pdf> (Última consulta del 2 de marzo de 2017).
- Vásquez Sánchez, Miguel Ángel (Coord.) (2009), *El Huracán Stan en Tapachula. Investigación para su Ordenamiento y Desarrollo Urbano*, 1ª ed., México, CONANP, UNICACH, Gobierno del Estado de Chiapas, COCYTECH y ECOSUR.
- Vilain, Pascal, Frédéric Pagès, Xavier Combes, Pierre-Jean Marianne Dit Cassou, Katia Mougin-Damour, Yves Jacques-Antoine y Laurent Filleul (2015), “Health Impact Assessment of Cyclone Bejisa in Reunion Island (France) Using Syndromic Surveillance”, *Prehospital and Disaster Medicine*, Vol. 30, No. 2, pp. 1-8.
- Watkins, Terry (2011), “Vector (Mosquito) Control”, *Environmental Encyclopedia*, 4th ed., vol. 2, Gale, pp.1700-1703.

- Weinstein, Michael P. y R. Eugene Turner (eds.) (2012), *Sustainability Science. The Emerging Paradigm and the Urban Environment*, New York, Springer.
- Wilkinson, Emily (2011), “Reducción de Riesgos de Desastres: Marcos Institucionales, Políticas y Tendencias”, en Boris Graizbord, Alfonso Mercado, y Roger Few (Coords.), *Cambio Climático, Amenazas Naturales y Salud en México*, México, El Colegio de México, pp. 33-69.
- Wisner, Ben, Piers Blaikie, Terry Cannon e Ian Davies (2003), *At Risk, Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*, 2<sup>nd</sup> Edition, London, Routledge.
- World Health Organization (WHO/OMS) (2006), *Communicable diseases following natural disasters. Risk assessment and priority interventions*, Ginebra, Suiza, Programme on Disease Control in Humanitarian Emergencies. Communicable Diseases Cluster, WHO.
- World Health Organization (WHO/OMS) (2010), *A Conceptual Framework for Action on the Social Determinants of Health*, Ginebra, Suiza, Social Determinants of Health Discussion Paper 2, en: [http://www.who.int/sdhconference/resources/ConceptualframeworkforactiononSDH\\_eng.pdf](http://www.who.int/sdhconference/resources/ConceptualframeworkforactiononSDH_eng.pdf) (última consulta del 5 de marzo de 2018).
- World Health Organization (WHO/OMS) (2016), “Dengue y dengue grave”, Nota descriptiva, disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs117/es/> (actualizado en agosto de 2016) (Última consulta del 24 de octubre de 2016).
- World Health Organization, WHO (1946), *Preamble to the Constitution of the World Health Organization as adopted by the International Health Conference*, New York, Official Records of the WHO, no. 2, p. 100.
- Wyman, Robert J. (2013), “The Effects of Population on the Depletion of Fresh Water”, *Population and Development Review*, Vol. 39, No. 4, pp. 687-704.
- Zhang, Zhongheng (2016), “Multivariable fractional polynomial method for regression model”, *Annals of Translational Medicine*, 4(9):174.
- Zolnikov, Tara Rava (2017), “A Humanitarian Crisis: Lessons Learned from Hurricane Irma”, *American Journal of Public Health*, 108(1): 27-28.
- Zuur, Alain F., Elena N. Leno y Chris S. Elphick (2010), “A protocol for data exploration to avoid common statistical problems”, en *Methods in Ecology and Evolution*, Vol. 1, pp. 3-14.

## ANEXOS

### Anexo 1

FENÓMENOS HIDROMETEOROLÓGICOS QUE INCURSIONARON EN TERRITORIO NACIONAL, 1997-2014

AÑO	NOMBRE	ETAPA Y CATEGORÍA	PERIODO	VIENTOS MÁXIMOS (KM/H)	RACHAS (KM/H)	OCEANO
1997	Olaf*	Tormenta Tropical	26 Sep-12 Oct	110	140	Pacífico
1997	Rick*	Huracán 1	7-10 Nov	140	170	Pacífico
1997	Nora*	Huracán 3	16-25 Sep	205	260	Pacífico
1997	Pauline*	Huracán 4	5-10 Oct	215	260	Pacífico
1998	Frank*	Tormenta Tropical	6-9 Ago	65	85	Pacífico
1998	Isis*	Huracán 1	1-3 Sep	120	150	Pacífico
1999	Depresión tropical 2*	Depresión Tropical	02-03 Jul	55	-	Atlántico
1999	Depresión tropical 7 *	Depresión Tropical	05-08 Sep	55	-	Atlántico
1999	Depresión tropical 11*	Depresión Tropical	04-06 Oct	55	-	Atlántico
1999	Katrina *	Tormenta Tropical	28 Oct- 01 Nov	65	-	Atlántico
1999	Bret*	Huracán 4	18-24 Ago	220	-	Atlántico
2000	Miriam*	Tormenta Tropical	15 - 17 Sep	75	95	Pacífico
2000	Norman*	Tormenta Tropical	19 - 22 Sep	75	90	Pacífico
2000	Beryl*	Tormenta Tropical	13 - 15 Ago	85	100	Atlántico
2000	Rosa*	Tormenta Tropical	03 - 08 Nov	100	120	Pacífico
2000	Gordon(*/**)	Huracán 1	14 - 18 Sep	120	150	Atlántico
2000	Keith*	Huracán 4	28 Sep - 06 Oct	215	260	Atlántico
2001	Lorena*	Tormenta Tropical	1°-04 Oct	95	110	Pacífico
2001	Chantal*	Tormenta Tropical	15-22 Ago	110	140	Atlántico
2001	Juliette*	Huracán 4	21 Sep-02 Oct	230	290	Pacífico
2001	Iris*	Huracán 4	04-09 Oct	235	270	Atlántico
2002	Isidore*	Huracán 3	14-26 Sep	205	250	Atlántico
2002	Julio*	Tormenta Tropical	25-26 Sep	270	85	Pacífico
2002	Kenna*	Huracán 5	21-25 Oct	270	325	Pacífico
2003	Larry*	Tormenta Tropical	01-06 Oct	95	110	Atlántico
2003	Carlos*	Tormenta Tropical	25-27 Jun	100	120	Pacífico
2003	Olaf*	Huracán 1	03-08 Oct	120	150	Pacífico
2003	Erika*	Huracán 1	14-16 Jul	120	150	Atlántico
2003	Claudette(*)(**)	Huracán 1	08-16 Jul	140	165	Atlántico
2003	Marty*	Huracán 2	18-24 Sep	160	195	Pacífico
2003	Ignacio*	Huracán 2	22-27 Ago	165	205	Pacífico
2003	Nora*	Huracán 2	01-09 Oct	165	205	Pacífico
2004	Depresión tropical 16E*	Depresión Tropical	Oct 25 -26	55	75	Pacífico
2004	Lester*	Tormenta Tropical	Oct 11 -13	85	100	Pacífico
2004	Javier*	Huracán 4	Sep 10 -19	240	270	Pacífico
2005	Dora*	Tormenta Tropical	Jul03-06	65	85	Pacífico
2005	Bret*	Tormenta Tropical	Jun28 -29	65	85	Atlántico
2005	Gert*	Tormenta Tropical	Jul23-25	75	95	Atlántico
2005	José*	Tormenta Tropical	Ago22 -23	85	100	Atlántico
2005	Cindy*	Tormenta Tropical	Jul03-06	110	130	Atlántico
2005	Stan*	Huracán 1	Oct01 -05	130	150	Atlántico
2005	Emily*	Huracán 5	Jul10-21	250	305	Atlántico
2005	Wilma*	Huracán 5	Oct15 -25	280	345	Atlántico
2006	Norman*	Tormenta Tropical	8-15 oct	85	100	Pacífico
2006	Paul*	Huracán 2	21-26 oct	175	215	Pacífico
2006	Lane*	Huracán 3	13-17 sep	205	250	Pacífico

2006	John*	Huracán 4	28 ago-4 sep	215	265	Pacífico
2007	Barbara*	Tormenta Tropical	29 may – 02 jun	85	105	Pacífico
2007	Lorenzo*	Huracán 1	25 – 28 sep	130	155	Atlántico
2007	Henriette*	Huracán 1	30 ago – 06 sep	140	165	Pacífico
2007	Dean*	Huracán 5	13 – 23 ago	270	350	Atlántico
2008	Depresión tropical 5E*	Depresión Tropical	jul-05-07	55	75	Pacífico
2008	Arthur*	Tormenta Tropical	may-31 jun-01	75	90	Atlántico
2008	Julio *	Tormenta Tropical	ago-23 -26	85	100	Pacífico
2008	Lowell *	Tormenta Tropical	sep-06 -11	95	110	Pacífico
2008	Marco*	Tormenta Tropical	oct-06 -07	100	120	Atlántico
2008	Odile*	Tormenta Tropical	oct-08 -12	110	140	Pacífico
2008	Dolly*	Huracán 2	jul-20 -24	160	195	Atlántico
2008	Norbert*	Huracán 4	oct-03 -12	215	260	Pacífico
2009	Depresión tropical 1e*	Depresión Tropical	jun-18 -19	55	75	Pacífico
2009	Olaf *	Tormenta Tropical	oct-01 -03	75	95	Pacífico
2009	Andres*	Huracán 1	jun-21 -24	120	150	Pacífico
2009	Ida*	Huracán 2	nov-04 -09	165	205	Atlántico
2009	Jimena*	Huracán 4	ago-28 sep-04	250	305	Pacífico
2009	Rick*	Huracán 5	oct-15 -21	260	350	Pacífico
2010	Depresión tropical 11E*	Depresión Tropical	3-4 Sep	55	75	Pacífico
2010	Depresión tropical 2*	Depresión Tropical	7-9 Jul	55	75	Atlántico
2010	Georgette*	Tormenta Tropical	21-22 Sep	65	85	Pacífico
2010	Agatha*	Tormenta Tropical	29-30 May	75	95	Pacífico
2010	Matthew*	Tormenta Tropical	23-26 Sep	85	100	Atlántico
2010	Hermine*	Tormenta Tropical	5-7 Sep	100	120	Atlántico
2010	Richard*	Huracán 1	20-26 Oct	150	185	Atlántico
2010	Alex*	Huracán 2	25 Jun - 01 Jul	155	195	Atlántico
2010	Karl*	Huracán 3	14-18 Sep	195	240	Atlántico
2011	Depresión tropical 12E*	Depresión Tropical	12-oct	55	75	Pacífico
2011	Depresión tropical 8E*	Depresión Tropical	31-ago	55	75	Pacífico
2011	Harvey*	Tormenta Tropical	18-22Ago	95	110	Atlántico
2011	Arlene*	Tormenta Tropical	28-30-jun	100	120	Atlántico
2011	Nate*	Tormenta Tropical	7- 11-sep	110	140	Atlántico
2011	Beatriz*	Huracán 1	19-21-jun	150	185	Pacífico
2011	Rina*	Huracán 2	23-28-oct	175	215	Atlántico
2011	Jova*	Huracán 3	5-12-oct	205	250	Pacífico
2012	Bud*	Huracán 3	20-26 may	185	220	Pacífico
2012	Carlotta*	Huracán 2	13-16 jun	165	205	Pacífico
2012	Norman*	Tormenta tropical	28-29 sep	75	95	Pacífico
2012	Paul*	Huracán 3	13-17 oct	195	230	Pacífico
2012	Ernesto*	Huracán 1	1-10 ago	140	175	Atlántico
2012	Helene*	Tormenta Tropical	9-11 ago y 17-18 ago	75	95	Atlántico
2013	Barbara*	Huracán 1	29-may	120	n.d.	Pacífico
2013	Juliette*	Tormenta Tropical	28-ago	85	105	Pacífico
2013	Manuel*	Huracán 1	13-16 y 17-19 sep	120	150	Pacífico
2013	Octave*	Tormenta Tropical	12-15 oct	100	120	Pacífico
2013	Sonia*	Tormenta Tropical	1-4 nov	75	95	Pacífico
2013	Barry*	Tormenta Tropical	17-20 jun	75	95	Atlántico
2013	Fernand*	Tormenta Tropical	25-26 ago	85	100	Atlántico
2013	Ingrid*	Huracán 1	12-17 sep	120	150	Atlántico
2014	Boris*	Tormenta Tropical	2-4 jun	65	85	Pacífico
2014	Odile*	Huracán 4	10-17 sep	215	260	Pacífico

2014	Trudy*	Tormenta Tropical	17-18 oct	95	110	Pacífico
2014	Vance*	Huracán 2	30 oct - 5 nov	175	215	Pacífico
2014	Dolly*	Tormenta Tropical	1-3 sep	85	105	Atlántico
2014	Hanna*	Tormenta Tropical	21-22 oct	55	75	Atlántico

Fuente: Elaboración propia con base en registros históricos de Ciclones Tropicales, CNA-SMN 1997-2014.

## Anexo 2

### DESASTRES HIDROMETEOROLÓGICOS OCURRIDOS EN MÉXICO, 1999-2014

Año de ocurrencia	Entidad	Evento	Número aproximado de Municipios afectados*
1999	Aguascalientes	Sequía Atípica Primavera - Verano	11
1999	Baja California Sur	Sequía Atípica Primeros Meses del Año	5
1999	Chiapas	Lluvias Torrenciales Septiembre a Octubre	82
1999	Chihuahua	Sequía Atípica Primavera - Verano	67
1999	Coahuila	Sequía Atípica Primavera - Verano	38
1999	Colima	Tormenta Tropical "Greg" 5, 6 y 7 de Septiembre	10
1999	Durango	Sequía Atípica Primavera - Verano	39
1999	Durango	Sequía Atípica Prolongada Agosto	39
1999	Guerrero	Sequía Atípica Prolongada Primavera - Verano	3
1999	Hidalgo	Lluvias Torrenciales Septiembre a Octubre	20
1999	Hidalgo	Sequía Atípica Prolongada Primavera - Verano	13
1999	Jalisco	Lluvias e Inundaciones Tormenta Tropical "Greg" 5, 6 y 7 de Septiembre	12
1999	Michoacán	Lluvias e Inundaciones Tormenta Tropical "Greg" 5, 6 y 7 de Septiembre	8
1999	Nuevo León	Sequía Atípica Prolongada Primavera Verano	51
1999	Oaxaca	Lluvias e Inundaciones 15 de Septiembre al 15 de Octubre	343
1999	Oaxaca	Lluvias Torrenciales e Inundaciones (fechas n.d. en base)	30
1999	Oaxaca	Sequía Atípica Prolongada Primavera - Verano	
1999	Puebla	Lluvias Torrenciales 1 al 7 de Octubre	98
1999	Puebla	Heladas Atípicas 21 y 25 de Mayo	18
1999	Querétaro	Sequía Atípica Primavera - Verano	11
1999	San Luis Potosí	Sequía Atípica Primavera - Verano	10
1999	San Luis Potosí	Sequía Atípica Prolongada Agosto	
1999	Sinaloa	Sequía Atípica Primavera - Verano	18
1999	Sonora	Sequía Atípica Prolongada Primavera Verano	72
1999	Tabasco	Lluvias e Inundaciones Septiembre	17
1999	Tabasco	Lluvias torrenciales (fechas n.d. en base)	
1999	Tamaulipas	Sequía Atípica Prolongada Septiembre	43
1999	Tlaxcala	Lluvias e Inundaciones 1 al 8 de Octubre	25
1999	Veracruz	Lluvias Torrenciales Septiembre a Octubre*	156
1999	Zacatecas	Sequía Atípica Prolongada Agosto	52
1999	Zacatecas	Sequía Atípica Prolongada Mayo	56
2000	Aguascalientes	Sequía atípica Mayo 1999 a febrero 2000	11
2000	Baja California Sur	Tormenta Tropical "Miriam" 16 y 17 septiembre	4
2000	Chiapas	Lluvias torrenciales 4 enero	5
2000	Chiapas	Lluvias atípicas 31 Agosto al 1 septiembre	18
2000	Chiapas	Huracán "Keith" 29 septiembre al 5 octubre	8
2000	Chihuahua	Sequía atípica Mayo 1999 a Enero 2000	67
2000	Coahuila	Lluvias torrenciales 18 y 19 junio	6
2000	Coahuila	Lluvias e inundaciones 24 y 25 septiembre	5
2000	Coahuila	Sequía atípica agosto 1999 a febrero 2000	
2000	Colima	Tormenta Tropical "Norman" 21 y 22 septiembre	10
2000	Durango	Lluvias e inundaciones 24 y 25 septiembre	4
2000	Durango	Sequía atípica Mayo 1999 a febrero 2000	18
2000	Estado de México	Lluvias e inundaciones 30 Mayo y 1 junio	3
2000	Guanajuato	Sequía atípica octubre 1999 a febrero 2000	20
2000	Guanajuato	Sequía atípica y prolongada julio a octubre	31

2000	Guerrero	Lluvias e inundaciones septiembre y octubre	3
2000	Michoacán	Ciclón Tropical "Norman" 19 al 21 septiembre	9
2000	Michoacán	Huracán "Lane" 6 al 8 Septiembre	1
2000	Michoacán	Sequía atípica Julio a Agosto	12
2000	Nayarit	Tormenta Tropical "Norman" 21 y 22 septiembre	9
2000	Nuevo León	Huracán "Keith" 5 al 6 octubre	26
2000	Nuevo León	Sequía atípica Mayo 1999 a febrero 2000	46
2000	Puebla	Heladas mes julio	28
2000	Querétaro	Sequía atípica Junio 1999 a Agosto 2000	18
2000	Querétaro	Sequía atípica Mayo a Septiembre	
2000	Quintana Roo	Huracán "Keith" 30 septiembre al 3 octubre	2
2000	San Luis Potosí	Sequía Atípica Marzo a Mayo	12
2000	Sinaloa	Sequía atípica julio 1999 a febrero 2000	15
2000	Sonora	Sequía atípica agosto 1999 a enero 2000	23
2000	Tamaulipas	Huracán "Keith" 5 al 9 octubre	11
2000	Tlaxcala	Heladas 13 al 17 julio	14
2000	Veracruz	Lluvias atípicas e inundaciones 26 al 29 septiembre y 8 y 10 octubre	7
2000	Zacatecas	Sequía atípica diciembre 1999 a febrero 2000	47
2000	Zacatecas	Sequía Atípica y prolongada finales del año	45
2001	Aguascalientes	Sequía Mayo a Noviembre	1
2001	Baja California Sur	Lluvias atípicas e impredecibles Huracán "Juliette" 25 al 29 de Septiembre	5
2001	Chiapas	Lluvias atípicas e impredecible por T.T "Chantal" 24 al 27 de Agosto	1
2001	Chiapas	Lluvias Atípicas e impredecibles 16 y 18 de Septiembre	1
2001	Chiapas	Lluvias atípicas 20 al 22 diciembre	1
2001	Chihuahua	Sequía Mayo 2000 a Marzo 2001	60
2001	Chihuahua	Sequía atípica e impredecible mayo a noviembre	50
2001	Durango	Sequía atípica e impredecible mayo a noviembre	18
2001	Guerrero	Sequía Atípica impredecible Junio a Agosto	11
2001	Michoacán	Lluvias atípicas e impredecibles por Onda Tropical No. 27 (Presa la Llave) 28 y 29 de Agosto	4
2001	Nuevo León	Lluvias torrenciales e inundaciones 10 y 12 de Septiembre	19
2001	Nuevo León	Lluvias torrenciales e inundaciones 23 al 25 de Septiembre	10
2001	Puebla	Sequía atípica e impredecible mayo a noviembre	10
2001	Querétaro	Sequía Mayo 2000 a Junio 2001	2
2001	Quintana Roo	Lluvias atípicas e Inundación 25 y 29 de Mayo	1
2001	Quintana Roo	Lluvias atípicas e impredecibles por el Huracán "Chantal" 21 y 22 de Agosto	2
2001	San Luis Potosí	Sequía Mayo 2000 a Marzo 2001	58
2001	San Luis Potosí	Sequía Mayo a Diciembre	37
2001	Sinaloa	Sequía atípica e impredecible mayo a noviembre	11
2001	Sonora	Lluvias atípicas e impredecibles por el Huracán "Juliette" 29 de Septiembre al 1 de Octubre*	25
2001	Tamaulipas	Sequía atípica e impredecible mayo a noviembre	36
2001	Veracruz	Lluvias Atípicas e impredecibles 25 al 27 de Octubre	40
2001	Veracruz	Sequía atípica e impredecible mayo a noviembre	29
2002	Campeche	Huracán "Isidore" 22 al 25 septiembre	11
2002	Chiapas	Lluvias atípicas 7 al 12 Febrero	27
2002	Chiapas	Ciclón Tropical "Isidore" 21 al 24 septiembre	19
2002	Colima	Huracán "Kenna" 25 de octubre	1
2002	Durango	Lluvias atípicas 14 al 16 agosto	7
2002	Guerrero	Tormenta Tropical "Julio" 25 al 27 septiembre	8
2002	Guerrero	Lluvias atípicas 1 al 5 noviembre	18

2002	Jalisco	Huracán "Kenna" 24 al 26 octubre	5
2002	Nayarit	Huracán "Kenna" 24 al 26 octubre*	11
2002	Nuevo León	Lluvias atípicas 28 junio	20
2002	Nuevo León	Lluvias atípicas 10 julio	4
2002	Nuevo León	Lluvias atípicas 14 al 16 julio	21
2002	Nuevo León	Lluvias atípicas 3 julio	7
2002	Nuevo León	Lluvias atípicas 28 agosto	2
2002	Nuevo León	Lluvias atípicas 10 al 12 septiembre	23
2002	Nuevo León	Lluvias atípicas 14 al 17 septiembre	33
2002	Nuevo León	Lluvias atípicas 22 al 29 octubre	1
2002	Nuevo León	Lluvias 30 de octubre al 6 de noviembre de 2002*	40
2002	Oaxaca	Sequía escasas precipitaciones mayo a agosto	218
2002	Puebla	Granizada atípica 26 junio	4
2002	Puebla	Lluvias atípicas 29 agosto	1
2002	Puebla	Sequía atípica e impredecible mes de agosto	21
2002	Puebla	Sequía escasas precipitaciones mes	30
2002	Quintana Roo	Huracán "Isidore" 20 al 23 septiembre	3
2002	Quintana Roo	Inundaciones durante los días 27 y 28 de octubre	1
2002	San Luis Potosí	Lluvias atípicas 14 al 16 agosto	1
2002	San Luis Potosí	Sequía atípica e impredecible mayo a noviembre	22
2002	Sinaloa	Sequía atípica mayo a noviembre	17
2002	Tamaulipas	Lluvias atípicas 25 octubre al 5 noviembre	18
2002	Tlaxcala	Sequía atípica Mayo a agosto	3
2002	Tlaxcala	Sequía escasas precipitaciones mayo a agosto	51
2002	Veracruz	Sequía atípica mayo a noviembre	73
2002	Yucatán	Huracán "Isidore" 20 al 24 septiembre	85
2002	Zacatecas	Lluvias atípicas 15 y 17 agosto	7
2003	Baja California Sur	Huracán "Ignacio" 22 al 27 de agosto de 2003	5
2003	Baja California Sur	Huracán "Marty" 21 y 22 de septiembre de 2003	5
2003	Chiapas	Tormenta Tropical "Larry" 4 al 7 de octubre de 2003	49
2003	Chiapas	Lluvias 27 al 30 de noviembre de 2003	21
2003	Durango	Lluvias atípicas 18 al 23 de septiembre de 2003 y Lluvias atípicas 20 al 29 de septiembre de 2003*	15
2003	Guanajuato	Inundaciones 10 julio	4
2003	Guanajuato	Lluvias e inundaciones 5 al 17 de septiembre de 2003	17
2003	Jalisco	Lluvias atípicas 5 al 12 de septiembre de 2003	15
2003	Michoacán	Lluvias atípicas ultimas Semanas de septiembre al 2 de octubre de 2003	12
2003	Michoacán	Lluvias e inundaciones 14 y 15 de septiembre de 2003	17
2003	Nayarit	Lluvias e inundaciones 19 al 21 de septiembre de 2003	2
2003	Nayarit	Lluvias atípicas 6 al 8 de septiembre de 2003	7
2003	Nuevo León	Lluvias atípicas 16 agosto*	6
2003	Nuevo León	Lluvias 11 al 13 de octubre de 2003	8
2003	Oaxaca	Lluvias atípicas Tormenta Tropical "Carlos" 26 y 27 junio	79
2003	Puebla	Granizada 8 de abril de 2003	4
2003	Puebla	Lluvias atípicas 11 junio	1
2003	Puebla	Lluvias atípicas 21 agosto	4
2003	Querétaro	Lluvias atípicas 10 al 16 de octubre de 2003	7
2003	Veracruz	Inundaciones 5 Junio	6
2003	Veracruz	Lluvias atípicas 14 al 24 septiembre*	17
2003	Veracruz	Lluvias atípicas 26 al 29 de septiembre y del 1 al 3 de octubre de 2003*	24
2003	Veracruz	Lluvias e inundaciones 1 al 6 de octubre de 2003	13
2003	Veracruz	Lluvias 31 de octubre al 2 de noviembre de 2003 y Lluvias 31 de octubre al 13 de noviembre de 2003*	9

2004	Chiapas	Lluvias 10 al 13 de enero de 2004	7
2004	Chihuahua	Lluvias 16 de agosto de 2004	1
2004	Chihuahua	Sequía mayo a noviembre de 2003	16
2004	Coahuila	Lluvias 4 de abril de 2004	4
2004	Durango	Lluvias 20 al 22 de septiembre de 2004	16
2004	Jalisco	Lluvias 15 y 16 de junio de 2004	2
2004	Jalisco	Lluvias 22, 23 y 24 de septiembre de 2004	3
2004	Nuevo León	Lluvias 29 de marzo de 2004	4
2004	Nuevo León	Lluvias 5 de abril de 2004	6
2004	Nuevo León	Lluvias 25 y 26 de abril de 2004	13
2004	Nuevo León	Lluvias 9 al 11 de agosto de 2004	4
2004	Nuevo León	Lluvias 30 y 31 de agosto y 1, 2,3, 6 y 7 de septiembre de 2004	23
2004	Quintana Roo	Lluvias 11 al 13 de junio de 2004	1
2004	Sinaloa	Lluvias 5 y 6 de septiembre de 2004	1
2004	Tamaulipas	Lluvias 7 al 10 de junio de 2004	4
2004	Veracruz	Lluvias 4 y 5 de octubre de 2004 y Lluvias 4, 5, 6 y 7 de octubre de 2004*	5
2004	Veracruz	Lluvias Extremas 4 y 5 de noviembre de 2004	2
2005	Baja California	Lluvias Extremas 11 de enero de 2005	1
2005	Chiapas	Lluvias Extremas 20 al 28 de junio de 2005	23
2005	Chiapas	Ciclón Tropical "Stan" 3 al 6 de octubre de 2005	41
2005	Guerrero	Ciclón Tropical "Stan" 4 al 7 de octubre de 2005	20
2005	Hidalgo	Ciclón Tropical "Stan" 4 al 8 de octubre de 2005	42
2005	Michoacán	Lluvias Extremas 24 de agosto de 2005	1
2005	Nuevo León	Huracán "Emily" 19 al 21 de julio de 2005	40
2005	Nuevo León	Lluvias extremas 13 y 14 de octubre de 2005	13
2005	Oaxaca	Lluvias Extremas 19 al 22 de agosto de 2005	89
2005	Oaxaca	Ciclón Tropical "Stan" 3 al 5 de octubre de 2005	258
2005	Puebla	Granizada 30 de mayo de 2005	2
2005	Puebla	Ciclón Tropical "Stan" 3 al 7 de octubre de 2005	108
2005	Quintana Roo	Huracán "Emily" 17 de julio de 2005	5
2005	Quintana Roo	Ciclón Tropical "Wilma" 21 y 22 de octubre de 2005	7
2005	Tamaulipas	Huracán "Emily" 20, 21 y 22 de julio de 2005	22
2005	Veracruz	Lluvias Extremas 22 de junio de 2005	2
2005	Veracruz	Tormenta Tropical "Bret" 28 y 29 de junio de 2005	14
2005	Veracruz	Lluvias Extremas Tormenta T "Gert" 23, 24 y 25 de julio de 2005	4
2005	Veracruz	Lluvias extremas 19, 21 y 22 de agosto de 2005 y Lluvias Extremas Tormenta T "José" 19 al 24 de agosto de 2005*	26
2005	Veracruz	Ciclón Tropical "Stan" 3 al 7 de octubre de 2005	184
2005	Yucatán	Lluvias Extremas Huracán "Emily" 17 y 18 de julio de 2005	52
2005	Yucatán	Ciclón Tropical "Wilma" 21 al 23 de octubre de 2005	73
2006	Baja California Sur	Huracán "John" 1, 2 y 3 de septiembre de 2006	5
2006	Chihuahua	Lluvias extremas 6 de julio de 2006	1
2006	Chihuahua	Lluvias extremas 27 de julio al 3 de agosto de 2006	3
2006	Chihuahua	Lluvias extremas el 1 y 2 de septiembre de 2006	1
2006	Chihuahua	Lluvias extremas 2,3,12 y 13 de septiembre de 2006	7
2006	Chihuahua	Sequía Atípica mayo a noviembre 2005	10
2006	Colima	Huracán "Lane" 14 y 15 de septiembre de 2006	10
2006	Jalisco	Huracán "Lane" 15 y 16 de septiembre de 2006 NROF	12
2006	Sinaloa	Huracán "Lane" 16 de septiembre de 2006	10
2006	Sinaloa	Ciclón Tropical "Paul" 24 y 25 de octubre de 2006	6
2006	Tamaulipas	Lluvias extremas 18 de septiembre de 2006 NROF	2
2006	Veracruz	Lluvias extremas 28 y 29 de junio y 1 de julio de 2006	13

2006	Veracruz	Lluvias extremas 19 al 23 de julio de 2006	23
2006	Veracruz	Lluvias extremas 25 de septiembre de 2006 NROF	2
2006	Veracruz	Lluvias extremas 19 al 24 de octubre de 2006 NROF	8
2006	Veracruz	Lluvias extremas 4 al 6 de octubre de 2006 NROF	9
2007	Baja California Sur	Huracán "Henriette" 4 de septiembre de 2007	4
2007	Campeche	Huracán "Dean" 21 de agosto de 2007	11
2007	Chiapas	Lluvias extremas del 7 al 10 de enero de 2007	10
2007	Chiapas	Lluvias extremas, inundación atípica y viento por la Tormenta Tropical "Barbara" 30 y 31 de mayo, 1 y 2 junio de 2007	18
2007	Chiapas	Lluvias extremas del 10, 11 y 12 de octubre de 2007	26
2007	Chiapas	Lluvias extremas e inundaciones atípicas 23, 25, 27, 28, 29 y 31 de octubre y deslave el 4 de noviembre de 2007	42
2007	Coahuila	Tornado del 24 de abril de 2007	1
2007	Guerrero	Lluvias extremas, inundaciones y viento de tormenta "Henriette" 31 de agosto, 1 y 2 septiembre de 2007	3
2007	Hidalgo	Ciclón Tropical "Dean" 22 de agosto de 2007	60
2007	Hidalgo	Lluvias extremas por el Ciclón Tropical "Lorenzo" 28 de septiembre de 2007	14
2007	Jalisco	Inundaciones y viento de Tormenta ("Henriette") 3 de septiembre de 2007	4
2007	Nuevo León	Lluvias extremas e inundaciones del 7 de mayo de 2007	6
2007	Nuevo León	Lluvias extremas e inundaciones del 28 y 29 de junio de 2007	6
2007	Nuevo León	Lluvias extremas e inundaciones del 25 y 26 de julio de 2007	4
2007	Oaxaca	Lluvias extremas 15 y 16 de julio de 2007	13
2007	Puebla	Lluvias extremas del 22 de agosto de 2007 "Dean"	92
2007	Puebla	Lluvias extremas por remanentes Ciclón Tropical "Lorenzo" 28 de septiembre de 2007	31
2007	Quintana Roo	Huracán "Dean" 20 y 21 de agosto de 2007	8
2007	San Luis Potosí	Ciclón Tropical "Dean" 22 de agosto de 2007	19
2007	San Luis Potosí	Lluvias extremas e inundaciones atípicas 1, 2 y 3 de septiembre de 2007	8
2007	Sinaloa	Lluvia extrema y vientos típicos de huracán y de tormenta ("Henriette") 5 y 6 de septiembre de 2007	5
2007	Sonora	Lluvia extrema y vientos típicos de huracán ("Henriette") 5 de septiembre de 2007	51
2007	Tabasco	Lluvias extremas e inundación atípica 8 al 12 y 16 al 18 de enero de 2007	13
2007	Tabasco	Lluvias extremas e inundaciones atípicas 24 al 30 de octubre de 2007	17
2007	Tamaulipas	Lluvias extremas e inundación atípica 23 y 29 de agosto, 3 de septiembre de 2007	5
2007	Tlaxcala	Lluvias extremas "Dean" 22 de agosto de 2007	5
2007	Veracruz	Ciclón Tropical "Dean" 22 de agosto de 2007	66
2007	Veracruz	Lluvia extrema e inundación atípica 30 y 31 de agosto, 1 al 4 de septiembre de 2007	4
2007	Veracruz	Lluvias Extremas e inundaciones por el Ciclón Tropical "Lorenzo" 28 de septiembre de 2007	12
2007	Veracruz	Lluvias extremas 9 y 10 de octubre de 2007	13
2007	Yucatán	Huracán "Dean" 21 de agosto de 2007	7
2008	Aguascalientes	Inundación atípica 25, 26 y 27 agosto y lluvia extrema el 27 de agosto 2008	7
2008	Baja California Sur	Lluvia extrema el 25 y 26 de agosto de 2008	3
2008	Baja California Sur	Lluvia extrema el 11 de octubre de 2008	3
2008	Chiapas	Lluvias extremas el 1 y 2 de junio de 2008	6

2008	Chiapas	Inundación atípica del 15 al 19 de octubre de 2008	1
2008	Chiapas	Inundación atípica del 18 al 31 de diciembre de 2007	2
2008	Chihuahua	Inundación atípica del 26 de julio de 2008	1
2008	Chihuahua	Lluvias extremas e inundaciones atípicas 30 agosto y ocurrencia de lluvias extremas 30 de agosto de 2008	6
2008	Chihuahua	Inundaciones atípicas del 3 al 12 de septiembre de 2008	12
2008	Durango	Lluvias extremas e inundaciones atípicas los días 14,19,23,25,27,28,29 y 30 de agosto de 2008	13
2008	Nuevo León	Lluvias extremas del 21 al 24 de agosto de 2008	5
2008	Nuevo León	Inundación atípica el 4 y 5 de septiembre de 2008	2
2008	Nuevo León	Lluvias extremas el 13 y 14 septiembre de 2008	10
2008	Oaxaca	Lluvias extremas e inundaciones atípicas del 4, 6, 7, 8 y 9 de junio de 2008.	21
2008	Oaxaca	Lluvias extremas el 6 y 7 de julio de 2008	8
2008	Oaxaca	Lluvias extremas del 23, 24, 25, y 27 de septiembre de 2008	47
2008	Quintana Roo	Lluvia extrema el 2 de junio de 2008	1
2008	San Luis Potosí	Lluvias extremas del 5 al 8 julio e inundación atípica el 8, 9, 10 y 11 julio de 2008	17
2008	Sinaloa	Lluvias extremas e inundación atípica el 9 y 12 de septiembre de 2008	3
2008	Sonora	Lluvia extrema del 12 de Julio de 2008	1
2008	Sonora	Lluvia extrema 26 de agosto 08 por Tormenta Tropical "Julio"	2
2008	Sonora	Lluvias extremas e inundaciones atípicas el 8, 10 y 11 de septiembre de 2008 por "Depresión Tropical Lowell"	8
2008	Sonora	Lluvias extremas el 11 de octubre de 2008	4
2008	Tabasco	Lluvias extremas e inundaciones atípicas los días 24, 25, 27, 29 y 30 de septiembre de 2008	9
2008	Tabasco	Inundaciones atípicas por lluvias intensas del 21 al 27 de octubre de 2008	6
2008	Tamaulipas	Lluvia extrema el 23 de julio de 2008 Ciclón tropical "Dolly"	9
2008	Tamaulipas	Lluvias extremas e inundaciones atípicas del 4 al 10 de julio de 2008	13
2008	Veracruz	Lluvias extremas los días 4, 6, 10 y 11 de junio de 2008	9
2008	Veracruz	Lluvia extrema el 26 de julio de 2008	2
2008	Veracruz	Lluvia extrema 9 julio, e inundación atípica 10 y 14 de julio de 2008	7
2008	Veracruz	Lluvias extremas del 30 de junio 4, 5 y 6 de julio e inundación atípica el 1 de julio de 2008	20
2008	Veracruz	Lluvias extremas el día 7 de septiembre, e inundación atípica del 5 al 8 de septiembre de 2008	13
2008	Veracruz	Lluvia extrema el día 20 de septiembre, e inundación atípica del 19 al 22 de septiembre de 2008 y Lluvias extremas 24 y 25 sept. e inundaciones atípicas 22 al 26 sept de 2008*	25
2008	Veracruz	Lluvias extremas del 7 y 8 de octubre e inundación atípica los días 4 y 9 de octubre de 2008	13
2008	Zacatecas	Inundación atípica el 18 de Julio de 2008	1
2009	Baja California Sur	Ciclón Tropical "Jimena" 2 de septiembre de 2009	3
2009	Estado de México	Lluvia severa e inundación pluvial del 6 de septiembre de 2009	2
2009	Estado de México	Lluvia severa del 30 de octubre de 2009	3
2009	Hidalgo	Lluvias severas del 26 y 27 de septiembre de 2009	10
2009	Oaxaca	Lluvia severa el 23 de septiembre de 2009	5
2009	Sinaloa	Lluvia severa el 21 de octubre de 2009 Ciclón Tropical "Rick"	4

2009	Sonora	Ciclón Tropical "Jimena" 3 de septiembre de 2009	7
2009	Tabasco	Lluvia severa e inundación los días 31 octubre y 1 noviembre de 2009	3
2009	Veracruz	Lluvia y granizada severa el 28 de mayo de 2009	4
2009	Veracruz	Lluvia severa el 8, 9, 10 y 11 de septiembre de 2009	8
2009	Veracruz	Lluvia severa del 23, 24 y 25 de septiembre de 2009	22
2009	Veracruz	Lluvia severa del 17 de octubre de 2009	8
2009	Veracruz	Lluvia severa del 2, 3 y 4 de noviembre de 2009	12
2010	Baja California	Lluvia severa del 19 y 21 de enero de 2010	2
2010	Chiapas	Lluvia severa 27 de junio 2010 "Suchiate"	1
2010	Chiapas	Lluvia severa el día 8 de agosto de 2010 "Tapachula"	1
2010	Chiapas	Lluvias severas el día 18 de agosto de 2010. "Tuxtla Gutiérrez"	1
2010	Chiapas	Lluvias severas los días 25, 26 y 27 de septiembre de 2010	8
2010	Chiapas	Lluvias severas los días 3 al 5 septiembre 2010	17
2010	Chiapas	Lluvias severas el 4 de septiembre de 2010 (Motozintla)	1
2010	Chiapas	Lluvias severas los días 25, 26, 27, 28 y 29 de septiembre de 2010*	16
2010	Chiapas	Lluvia severa del 30 de noviembre al 3 de diciembre de 2010	15
2010	Coahuila	Lluvias severas del 14 de abril de 2010	3
2010	Coahuila	Lluvia severa 30 de junio y 1 de julio de 2010 "Huracán Alex"	23
2010	Distrito Federal	Lluvias severas del 3 y 4 de febrero de 2010	4
2010	Durango	Inundación fluvial 27 septiembre 2010 y Lluvias severas los días 27 y 28 septiembre 2010*	7
2010	Estado de México	Lluvia severa del 3 y 4 de febrero de 2010	3
2010	Estado de México	Lluvia Severa el 4 de agosto de 2010	1
2010	Guerrero	Lluvias severas del 3, 4 y 5 de febrero de 2010	16
2010	Guerrero	Lluvias severas del 30 de agosto de 2010	7
2010	Michoacán	Lluvias severas del 3 y 4 de febrero de 2010 y del 4 y 5 de febrero de 2010*	5
2010	Morelos	Inundación fluvial 25 agosto de 2010	3
2010	Nuevo León	Lluvias severas del 11, 12, 13, 14, 15 y 17 de abril de 2010	14
2010	Nuevo León	Lluvia severa del 30 de junio 1 y 2 de julio de 2010 "Huracán Alex"*	22
2010	Oaxaca	Lluvia severa del 8 de julio de 2010	10
2010	Oaxaca	Lluvias severas los días 21, 22 y 23 de agosto de 2010	75
2010	Oaxaca	Lluvias severas los días 25, 26 y 27 de septiembre de 2010 "Matthew" e Inundación fluvial durante el periodo comprendido entre el 25 al 27 septiembre 2010*	34
2010	Puebla	Lluvias severas del 17 de septiembre de 2010 "Huracán Karl"	32
2010	Querétaro	Lluvia severa el día 19 de septiembre de 2010	1
2010	San Luis Potosí	Lluvia severa del 1, 2, 3, 6 y 7 de julio de 2010	1
2010	San Luis Potosí	Lluvia severa del 23, 24, 25, 26 y 27 de julio de 2010	7
2010	Tabasco	Inundación fluvial a partir del 23 de septiembre de 2010	1
2010	Tabasco	Inundación pluvial y fluvial del 26 agosto al 5 septiembre 2010	12
2010	Tamaulipas	Lluvia severa del 30 junio, 1, 2, 6 y 7 de julio de 2010 "Huracán Alex" e Inundación fluvial del 1 de julio al 18 de agosto de 2010*	19
2010	Tamaulipas	Lluvia severa 24 de julio e inundación pluvial 26, 29 y 30 de julio de 2010	4

2010	Veracruz	Lluvia severa los días 22, 23 y 25 de julio de 2010 y Lluvias severas días 25 y 26 de julio de 2010 en 6 Mpios. e inundación fluvial o pluvial 24 de julio de 2010 en 1 Mpio.*	18
2010	Veracruz	Inundación fluvial el 6 de Agosto 2010	9
2010	Veracruz	Lluvias severas el día 30 de agosto e Inundación fluvial del 21 al 31 de agosto de 2010 y Lluvias severas los días 22, 26 y 30 de agosto, así como el 3 de septiembre en 14 municipios e Inundación fluvial en 1 municipio*	32
2010	Veracruz	Lluvias severas los días 26, 27 y 28 de septiembre de 2010 "Matthew"	48
2010	Veracruz	Lluvias severas los días 17 y 18 de septiembre de 2010 Huracán "Karl"	92
2011	Aguascalientes	Sequía Severa del 1 mayo al 30 noviembre 2011	10
2011	Campeche	Inundación Fluvial del 1 al 21 de octubre de 2011	1
2011	Chiapas	Lluvia severa 5 de septiembre 2011 "Tuxtla Gutiérrez"	1
2011	Chiapas	Lluvia severa 19 de septiembre 2011 "Tapachula"	1
2011	Chiapas	Lluvia severa 20 de septiembre 2011 "Arriaga"	1
2011	Chiapas	Lluvia Severa 11 de Octubre de 2011 "Catazajá"	1
2011	Chihuahua	Sequía Severa del 1 mayo al 30 noviembre 2011	37
2011	Coahuila	Sequía Severa del 1 mayo al 30 noviembre 2011	29
2011	Colima	Huracán "Jova" 12 de octubre de 2011	10
2011	Durango	Sequía Severa del 1 mayo al 30 noviembre 2011	34
2011	Estado de México	Lluvia severa el 1 de julio de 2011	2
2011	Estado de México	Lluvia severa el día 28 de Agosto de 2011*	4
2011	Estado de México	Lluvia severa el día 3 septiembre de 2011	2
2011	Hidalgo	Lluvia severa del 29 de junio al 1 de julio 2011 Tormenta Tropical "Arlene"	54
2011	Jalisco	Lluvia severa ocurrida el 25 de junio de 2011	1
2011	Jalisco	Lluvia severa del 11 al 13 de octubre de 2011 Huracán "Jova"	37
2011	Jalisco	Sequía Severa del 1 mayo al 30 noviembre 2011	26
2011	Oaxaca	Lluvia severa del 14 al 15 de julio de 2011	6
2011	Oaxaca	Lluvia severa el día 21 de agosto de 2011*	4
2011	Oaxaca	Lluvia severa 31 de agosto y 1 de septiembre de 2011 y 1,4 y 7 de septiembre de 2011*	32
2011	Puebla	Lluvia severa los días 22 y 23 de agosto de 2011	29
2011	San Luis Potosí	Lluvia severa el 14 de julio de 2011 "Tamazunchale"	1
2011	San Luis Potosí	Inundación fluvial y pluvial del 3 de julio al 7 de julio de 2011	19
2011	Sinaloa	Lluvia severa el 24 de agosto de 2011 "Escuinapa y Rosario"	2
2011	Sinaloa	Lluvia severa el 8 de agosto de 2011 "Mazatlán"	1
2011	Sonora	Sequía Severa del 1 mayo al 30 noviembre 2011	9
2011	Tabasco	Inundación Fluvial y Pluvial del 17 de septiembre al 17 de octubre de 2011 y Lluvia severa e Inundación Fluvial y Pluvial Los días 22 septiembre y 14, 17 y 18 al 21 de octubre de 2011 Cárdenas, Centro, Cunduacán, Jalapa, Teapa Comalcalco, Huanguillo y Paraíso*	8
2011	Tamaulipas	Lluvias severa los días del 30 de junio al 2 de julio de 2011	5
2011	Veracruz	Inundación fluvial el 14 de julio de 2011 "Río Czones"	3
2011	Veracruz	Lluvia severa los días del 28 de junio al 2 de julio de 2011 Tormenta Tropical "Arlene"	62
2011	Veracruz	Lluvia severa 21 de agosto de 2011 Ángel R. Cabada, Lerdo de Tejada y Saltabarranca	3
2011	Veracruz	Lluvia severa el día 13 de septiembre de 2011	5

2011	Veracruz	Lluvia severa el día 16 de octubre de 2011	8
2011	Zacatecas	Sequía Severa del 1 mayo al 30 noviembre 2011	42
2012	Baja California Sur	Lluvia severa del 16 al 17 de octubre de 2012 por el Huracán "Paul"	5
2012	Campeche	Lluvia Severa del 9 de agosto de 2012 por Ciclón Tropical "Ernesto"	3
2012	Chiapas	Lluvia severa del 8 de agosto de 2012 por el Ciclón Tropical "Ernesto"	4
2012	Chihuahua	Sequía severa del 1 de mayo al 30 de noviembre de 2011	2
2012	Guanajuato	Sequía Severa del 15 Mayo al 30 Noviembre 2011	28
2012	Guerrero	Lluvia severa 10 de agosto de 2012 Ciclón Tropical "Ernesto"	4
2012	Oaxaca	Huracán "Carlotta" Lluvias severas del 15 al 17 de junio de 2012	103
2012	Oaxaca	Lluvia Severa los días 9, 10 y 12 de agosto de 2012 Ciclón Tropical "Ernesto"	134
2012	Oaxaca	Lluvia severa del 25 de agosto de 2012 Ciclón Tropical "Isaac"	3
2012	Puebla	Inundación fluvial del 25 de junio de 2012	1
2012	Quintana Roo	Lluvia Severa del 8 de agosto de 2012 por el Ciclón Tropical "Ernesto"	3
2012	San Luis Potosí	Sequía Severa del 1 mayo al 30 noviembre 2011	9
2012	Sinaloa	Sequía Severa del 1 mayo al 30 noviembre 2011	2
2012	Sonora	Sequía Severa del 1 mayo al 30 noviembre 2011	2
2012	Veracruz	Lluvia severa el 17 de abril de 2012 "Misantla"	1
2012	Veracruz	Lluvia Severa 8 de abril 2012	2
2012	Veracruz	Lluvia severa el día 17 de junio del 2012 "Playa Vicente"	1
2012	Veracruz	Lluvia severa el día 9 de agosto del 2012	5
2012	Veracruz	Lluvia severa del 08 al 10 de agosto de 2012 por el Ciclón Tropical "Ernesto"	143
2012	Veracruz	Lluvia severa del 17 de septiembre de 2012 "Tlalnelhuayocan"	1
2013	Baja California Sur	Lluvia severa del 24 de agosto de 2013	2
2013	Chiapas	Huracán "Bárbara" del 29 al 30 de mayo de 2013	12
2013	Chiapas	Lluvia severa los días 12 al 15 de septiembre 2013	3
2013	Chihuahua	Lluvia severa del 16 al 21 de julio de 2013	10
2013	Chihuahua	Lluvia Severa del 19 al 21 de septiembre	1
2013	Chihuahua	Lluvia severa del 9 al 13 de septiembre 2013	2
2013	Chihuahua	Lluvia severa e Inundación fluvial del 19 al 21 de diciembre	2
2013	Chihuahua	Tornado el día 26 de julio 2013	1
2013	Coahuila	Lluvia severa con escurrimientos importantes e inundaciones en zonas urbanas del 14 al 16 de junio de 2013	5
2013	Colima	Tormenta tropical Manuel (Lluvia severa) del 16 y 17 de septiembre	10
2013	Durango	Inundación fluvial y pluvial (lluvia severa) del 15 al 19 de septiembre 2013	11
2013	Guanajuato	Lluvia severa el día 21 de septiembre 2013	1
2013	Guerrero	Lluvia severa del 18 de agosto de 2013	2
2013	Guerrero	Lluvia severa del 15 y 16 de septiembre 2013 (¿Manuel?)	25
2013	Guerrero	Lluvia severa del 14 de septiembre de 2013 (¿Manuel?)	56
2013	Guerrero	Inundación Fluvial del 22 al 23 de octubre	7
2013	Hidalgo	Lluvia severa por Huracán "Ingrid" del 13 al 18 de septiembre 2013	31
2013	Jalisco	Lluvia severa del 14 al 18 de septiembre de 2013	29
2013	Michoacán	Lluvia severa del 15 de septiembre 2013	10
2013	Morelos	Inundación fluvial del 13 al 16 de septiembre	4

2013	Nayarit	Lluvia severa e Inundación Fluvial el 17 y 18 de septiembre de 2013	3
2013	Nuevo León	Lluvia severa, inundación pluvial y fluvial del 14 al 17 de septiembre de 2013	22
2013	Oaxaca	Huracán "Bárbara" del 29 de mayo de 2013	5
2013	Oaxaca	Lluvia severa del 12 al 14 de septiembre de 2013	10
2013	Oaxaca	Tormenta Tropical "Manuel" y Huracán "Ingrid" (Lluvia severa) del 13 al 17 de septiembre de 2013	47
2013	Puebla	Lluvia severa del 12 al 16 de septiembre de 2013	31
2013	Quintana Roo	Lluvia severa del 1 al 5 de junio de 2013	5
2013	Quintana Roo	Lluvia severa del 12 al 15 de noviembre 2013	1
2013	San Luis Potosí	Lluvia severa e inundación del 12 al 18 de septiembre 2013	22
2013	San Luis Potosí	Lluvia severa del 20 y 21 de septiembre 2013	1
2013	Sinaloa	Huracán (lluvia severa) del 18 y 19 de septiembre 2013	9
2013	Tabasco	Lluvia severa e Inundación fluvial del 14 y 15 de diciembre	3
2013	Tabasco	Lluvia severa e Inundación fluvial del 23 y 24 de diciembre	3
2013	Tamaulipas	Lluvia severa del 16 de septiembre de 2013	33
2013	Veracruz	Tormenta Tropical del 19 al 22 de junio de 2013	76
2013	Veracruz	Lluvia severa del 25 al 27 de agosto de 2013	5
2013	Veracruz	Lluvia severa por la tormenta tropical "Fernand" del 25 al 27 de agosto de 2013	50
2013	Veracruz	Lluvia severa e inundación Fluvial del 20 al 22 de septiembre 2013	3
2013	Veracruz	Lluvia severa del 9 al 10 de septiembre de 2013	8
2013	Veracruz	Lluvia severa del 13 al 16 de septiembre de 2013	8
2013	Veracruz	Lluvia severa e Inundación fluvial del 11 al 15 de noviembre	54
2013	Zacatecas	Lluvia severa del 15 y 16 de septiembre de 2013	8
2014	Baja California	Lluvia severa el 7 de octubre	1
2014	Baja California Sur	Huracán "Odile" del 14 y 15 de septiembre	5
2014	Baja California Sur	Lluvia severa del 3 al 6 de septiembre	5
2014	Campeche	Lluvias severas el 3, 6 y 9 de enero	1
2014	Campeche	Lluvia severa del 29 y 31 de mayo de y 3, 6, 9, 10 y 11 de junio	1
2014	Campeche	Lluvia severa ocurrida de manera continua e Inundación pluvial ocurrida del 29 de mayo al 04 de junio	4
2014	Chiapas	Tormenta Tropical "Boris" del 01 al 05 de junio	9
2014	Chiapas	Lluvias severas e inundación fluvial los días 26 al 28 de septiembre	2
2014	Chihuahua	Inundación pluvial y fluvial del 5 al 8 de septiembre	1
2014	Chihuahua	Inundación fluvial y pluvial del 21 al 22 de septiembre	2
2014	Colima	Huracán Marie del 24 al 26 de agosto (no tocó tierra)	1
2014	Durango	Lluvia severa del 3 al 7 de noviembre	39
2014	Guerrero	Inundación costera del 5 al 6 de julio	1
2014	Guerrero	Tormenta Tropical "Trudy" del 17 y 18 de octubre	36
2014	Jalisco	Lluvia severa del 30 de septiembre al 1 de octubre y del 4 al 5 de octubre	4
2014	Oaxaca	Lluvia severa e inundación fluvial y pluvial del 17, 18 y 19 de octubre	33
2014	Quintana Roo	Lluvia severa del 31 de mayo al 03 de junio 2014	7
2014	Quintana Roo	Lluvia severa del 22 de octubre 2014	6
2014	Sinaloa	Huracán "Odile" del 14 al 17 de septiembre	1
2014	Sonora	Lluvia severa e inundaciones pluvial y fluvial el 7 de julio	1

2014	Sonora	Lluvia severa e inundación pluvial y fluvial los días 12 y 13 de julio	1
2014	Sonora	Lluvia severa asociada con vientos fuertes el 25 de julio	1
2014	Sonora	Tormenta Tropical "Odile" el 16 y 17 de septiembre	21
2014	Tamaulipas	Lluvia severa e inundación del 13 al 14 de septiembre	2
2014	Tamaulipas	Lluvia severa del 3 al 4 de septiembre	6
2014	Veracruz	Lluvia severa del 6 al 10 de junio de 2014	10
2014	Veracruz	Lluvia severa e inundación Fluvial del 5 al 6 de julio de 2014	4
2014	Veracruz	Lluvia severa e inundación fluvial y pluvial los días 28 y 29 de septiembre y 1 y 2 de octubre de 2014	10
2014	Veracruz	Lluvia severa del 4 al 6 de octubre y Lluvia severa del 7 de octubre de 2014	3
2014	Veracruz	Lluvia severa e inundación fluvial del 13, 14, 15 y 16 de octubre de 2014	11

Fuente: Elaboración propia con base en Recursos Autorizados por Declaratoria de Desastre, FONDEN Reconstrucción, 1999 a 2014.

\* Debido a que para un evento determinado se pueden emitir diversas declaratorias para la asignación de recursos a reconstrucción, ello con el fin de incluir distintos municipios no considerados en las primeras declaratorias, pudiendo incluso emitirse en más de un año fiscal, para la elaboración de esta tabla dichas declaratorias “coincidentes” se agruparon como *un solo evento, por entidad federativa* (se identifican con un asterisco). El número aproximado de municipios afectados se tomó con respecto al número más alto incluido en cualquiera de las declaratorias “coincidentes” (siempre tratándose del mismo desastre), mientras en las declaratoria “únicas” se reporta el número oficial declarado de municipios afectados. Por tales motivos, el número final podría estar subestimado –mas en ningún caso sobreestimado- en los desastres que recibieron más de una declaratoria.

### Anexo 3

Cuadro anexo 3.1

EJEMPLO DE SISTEMA DE INDICADORES DESAGREGADO DE VULNERABILIDAD POR NIVELES DE ANÁLISIS Y TIPO DE AMENAZA (EJEMPLO 1)

NIVELES SOCIALES	PARÁMETROS	INDICADORES	SIS	VO	CT	IN	SE	EP	DE	SR
INDIVIDUOS Y HOGARES	Calidad y fecha de la construcción	Fecha de construcción junto al cumplimiento de la legislación aplicable a sismos	■	■	■	■	■	■		
		Principal material de construcción	■	■	■	■	■	■	x	x
		Crecimiento urbano	■	■	■	■	■	■	x	x
	Tamaño/altura de la construcción	Número de pisos	■	■	■	■	■	■		x
		Número de familias/residencia	■	■	■	■	■	■		
	Ubicación de la vivienda	Información sobre el terreno (por ejemplo, pendiente)	■	■	■	■	■	■	x	x
		Altitud (relacionada con el nivel del mar ó áreas locales)	■	■	■	■	■	■	x	
	Higiene	Acceso a agua potable	■	■	■	■	■	■		
		Calidad del sistema del drenaje	■	■	■	■	■	■		
	COMUNIDAD ADMINISTRATIVA	Preparación ante inundaciones	Presas	■	■	■	■	■		x
Legislación relacionada con inundaciones			■	■	■	■	■	■		
Preparación ante sismos		Porcentaje de viviendas sismo-resistentes	■	■	■	■	■	■		
		Legislación relativa a construcciones sismo-resistentes	■	■	■	■	■	■		
Degradación del medio ambiente local		Degradación del suelo	■	■	■	■	■	■	x	x
		Erosión	■	■	■	■	■	■		x
Restricciones para uso agrícola	Condiciones del suelo, terreno y clima relacionadas con actividades agrícolas	■	■	■	■	■	■	x	x	
PAÍS	Degradación medioambiental nacional y regional	Tasa de deforestación	■	■	■	■	■	■	x	x
	Vacunación	Número de personas vacunadas	■	■	■	■	■	■		
Regulaciones sobre vacunación			■	■	■	■	■	■		
REGIÓN	Asociaciones al Cambio Climático	Cambios significativos en características climáticas mensurables	■	■	■	■	■	■	x	
	Uso del suelo	Cobertura del terreno	■	■	■	■	■	■	x	x
	Relieve	Pendiente/elevación	■	■	■	■	■	■	x	x
COMUNIDAD CULTURAL	Preparación ante sequías	Adaptación de los métodos de uso del suelo acordes con las condiciones climáticas (cultura de ciertos cultivos, uso sustentable de recursos)	■	■	■	■	■	■		
		Prevalencia de practicas sexuales protegida	■	■	■	■	■	■		
	Costumbres de prácticas sexuales	Métodos anticonceptivos	■	■	■	■	■	■		

Fuente: Adaptado de Schneiderbauer y Erlich, 2006:90-91. Nota: SIS=Sismos; VO=Volcanes CT=Ciclones tropicales IN=Inundaciones SE=Sequías EP=Epidemias DE=Datos espaciales SR=Sensores remotos

■ Poca o ninguna importancia ■ Importancia baja a media ■ Importancia Alta

**Cuadro Anexo 3.2**  
**EJEMPLO DE SISTEMA DE INDICADORES DESAGREGADO DE VULNERABILIDAD POR NIVELES DE ANÁLISIS Y**  
**TIPO DE AMENAZA (EJEMPLO 2)**

<b>TIPO</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>COMPONENTE</b>
<b>Nivel de Análisis: Individuos</b>		
Específicos	Número, proporción o densidad de población por edad: 0-4; 65+	Demográfico
Generales	Número, proporción o densidad de población de grupos étnicos	Demográfico
Generales	Número, proporción o densidad de población por género	Demográfico
Generales	Número, proporción o densidad de población que vive en solitario	Demográfico
Generales	Número, proporción o densidad de población de mujeres embarazadas o amamantando, y niños pequeños	Demográfico
Generales	Número, proporción o densidad de la población total	Demográfico
Generales	Número, proporción o densidad de población con discapacidad por edades	Demográfico
Generales	Nivel de escolaridad por género: e.g. hombres y mujeres de 25 años y más sin primaria completa	Demográfico: Capital humano y económico
Generales	Proporción de la población según combinación de empleo / ocupación, y edad: e.g. población desempleada por edad	Demográfico: Capital humano y económico
Generales	Proporción de la población con bajo status socioeconómico: e.g., porcentaje de la población bajo la línea de pobreza	Capital humano y económico
Generales	Proporción de la población sin cobertura médica / acceso a servicios de salud	Capital humano y económico
Generales	Proporción de la población sin acceso a la información (e.g., acceso a Internet)	Recursos y Servicios
Generales	Proporción de población rural / urbana (e.g., 2500 hab.)	Geográfico
<b>Nivel de Análisis: Vivienda / Hogar / Familia</b>		
Generales	Número y proporción de hogares según tipo de jefatura	Demográfico
Generales	Número y proporción de hogares sólo con madres solteras	Demográfico
Generales	Número y proporción de hogares de un solo miembro	Demográfico
Generales	Número y proporción de hogares por tamaño del hogar	Demográfico
Generales	Número y proporción de hogares según status de propiedad	Capital humano y económico
Generales	Número y proporción de hogares en condición de pobreza	Capital humano y económico
Generales	Número y proporción de hogares por ingreso	Capital humano y económico
Generales	Número y proporción de hogares con propiedades particulares: e.g. sin vehículo, sin radio, etc.	Capital humano y económico
Generales	Número y proporción de hogares por niveles de escolaridad	Capital humano y económico
Generales	Número y proporción de hogares por acceso a servicios de salud	Capital humano y económico
Generales	Número y proporción de hogares por número de cuartos	Capital humano y económico
Generales	Número y proporción de hogares por condiciones de la vivienda, e.g. antigüedad de la construcción	Entorno Construido
Generales	Número y proporción de hogares por condiciones físicas de la infraestructura: e.g. materiales de pisos, paredes y techos	Entorno Construido
Generales	Número y proporción de hogares por tamaño de la vivienda	Entorno Construido
Generales	Número y proporción de hogares por número de cuartos habitación por hogar	Entorno Construido
Generales	Número y proporción de hogares por acceso a carreteras	Entorno Construido

Generales	Número y proporción de hogares por acceso a agua potable y energía	Recursos y Servicios
Generales	Número y proporción de hogares con escasos recursos naturales y ecosistémicos	Recursos y Servicios
Generales	Número y proporción de hogares por acceso a la información: e.g. Internet	Recursos y Servicios
Generales	Proporción de hogares en áreas con bajos niveles de equidad	Geografico
Inundaciones	Número y proporción de hogares con pozos, letrinas o inodoros sin mejoras	Entorno Construido
Inundaciones	Número y proporción de hogares conectadas al sistema de tuberías conectadas al drenaje / a una planta de tratamiento de aguas residuales	Entorno Construido
Inundaciones	Número y proporción de hogares en los que sus ocupantes vierten los residuos sólidos a un río, arroyo o estanque	Entorno Construido
Inundaciones	Número y proporción de hogares en los que sus ocupantes arrojan los residuos sólidos a un tiradero a cielo abierto o no supervisado por las autoridades	Entorno Construido
Inundaciones	Proporción de población y hogares en áreas susceptibles de inundación, áreas medidas por niveles de precipitación anual, incidencia de precipitación extrema, tipo de suelo, pendiente, proximidad a áreas de captación, elevaciones, etc.	Geográfico
Deslizamientos	Proporción de población y hogares ubicadas en áreas susceptibles al oleaje, medidas por uso de suelo/cobertura, posición topográfica, pendiente, etc.	Geográfico
Oleaje	Proporción de población y hogares ubicados en zonas susceptibles al oleaje, medidas por las velocidades promedio de los vientos, rompimiento de olas, etc.	Geográfico
Tormentas	Proporción de población y hogares ubicados en áreas expuestas a viento de tormentas, medidas por la velocidad del viento, marejadas promedio, etc.	Geográfico
<b>Nivel de análisis: Ciudad / Aglomeración (y niveles superiores)</b>		
Generales	Densidad de población	Demográfico
Generales	Densidad de hogares	Demográfico
Generales	PIB <i>per cápita</i>	Capital humano y económico
Generales	Nivel de desigualdad: Coeficiente de GINI	Capital humano y económico
Generales	Infraestructura de aguas	Entorno Construido
Generales	Infraestructura de gas y petróleo	Entorno Construido
Generales	Densidad urbana	Entorno Construido
Generales	Índice de Desarrollo Humano	Capital humano y económico
Generales	<i>Environmental Performance Index</i> (EPI)	Geográfico
Generales	<i>Global Risk and Vulnerability Index</i> (UNEP)	Demográfico
Generales	Medidas de capital social (e.g., <i>Social Ties Index</i> )	Capital humano y económico

Fuente: Adaptado de Guzmán, Schensul y Zhang (2013).

#### Anexo 4.

#### ENFERMEDADES TRANSMISIBLES CON REPERCUSIONES POTENCIALES EN CASOS DE DESASTRE (CHIN, 2001)

ENFERMEDAD	CIE-10	REPERCUSIONES EN CASO DE DESASTRE
Amibiasis	A06	La interrupción de los servicios sanitarios regulares y del manejo y preparación higiénicos de los alimentos facilitará la aparición de brotes de amibiasis, especialmente en grupos de población en que abundan las personas que expulsan quistes.
Bartonelosis	A44	Solo si se establecen centros de refugiados en sitios en que la bartonelosis es endémica.
Carbunco	A22	Ninguna, salvo en caso de inundaciones de zonas previamente infectadas.
Coccidioidomicosis	B38	Posible riesgo si se obliga a grandes grupos de personas susceptibles a desplazarse o a vivir en un medio polvoriento en zonas donde prevalece el hongo.
<i>Vibrio Cholerae</i> Serogrupos O1 y O139	A00	En las zonas donde el cólera es endémico, existe gran riesgo de brotes si grandes grupos de población viven en condiciones de hacinamiento, sin el manejo adecuado de los alimentos o sin las debidas instalaciones sanitarias.
<i>Vibrio Cholerae</i> Serogrupos diferentes de O1 y O139	A05.8	Véase Intoxicación alimentaria estafilocócica. Aislamiento: precauciones entéricas.
Enteritis debida a <i>Vibrio Parahaemolyticus</i>	A05.3	Véase Intoxicación alimentaria estafilocócica. Aislamiento: precauciones entéricas.
Dengue	A90	Las epidemias pueden ser extensas y afectar a un elevado porcentaje de la población.
Dengue hemorrágico (DH/SCD)	A91	Véase Dengue.
Diarrea por cepas Enterohemorrágicas (ECEH)	A04.3	Constituye un problema potencial en sitios con deficiencia de la higiene personal y del saneamiento del entorno (véase Fiebre tifoidea).
Difteria	A36	Pueden producirse brotes cuando las situaciones sociales o naturales llevan a aglomeración de grupos susceptibles, especialmente lactantes y niños, lo cual suele suceder cuando se producen desplazamientos a gran escala de poblaciones susceptibles.
Fiebre de Lassa	A96.2	Puede haber gran proliferación de roedores <i>Mastomys</i> en las viviendas y zonas de almacenamiento de alimentos, lo cual aumenta el peligro de su contacto con seres humanos.
Fiebre recurrente	A68	Existen grandes posibilidades de riesgo en la población infestada de piojos. Son comunes las epidemias en tiempos de guerra, hambruna u otras situaciones en que el hacinamiento, la desnutrición y la higiene personal inadecuada aumentan la prevalencia de pediculosis.

Fiebre Tifoidea Fiebre Paratifoidea	A01.0 A01.1- A01.4	Con la interrupción del servicio normal de abastecimiento de agua y eliminación de aguas servidas, así como del control sanitario de los alimentos y el agua, cabe esperar la transmisión de la fiebre tifoidea si existen casos activos o portadores en una población desplazada. Son recomendables los esfuerzos para restablecer el abastecimiento de agua salubre y los medios adecuados para eliminar la excreta. Pudiera ser útil la inmunización selectiva de grupos “permanentes”, como niños de escuelas, prisioneros de cárceles y personal de servicios municipales u hospitalarios.
Fiebre de las Trincheras	A79.0	Los riesgos aumentan cuando la población infestada de piojos se ve obligada a permanecer en refugios donde privan el hacinamiento y la falta de higiene (véase 9B1, en párrafos anteriores).
Frambesia	A66	No se han observado, pero puede representar un peligro para poblaciones de refugiados o que han sido desplazadas a zonas endémicas sin instalaciones higiénicas.
Enteritis por rotavirus	A08.0	Un problema potencial en poblaciones de refugiados.
Gastroenteropatía vírica epidémica	A08.1	Un problema potencial.
Hepatitis Vírica A	B15	Es un problema potencial cuando gran cantidad de personas están en condiciones de aglomeración, saneamiento inadecuado y deficiencia de los abastecimientos de agua; si se presentan casos de hepatitis, habrá que redoblar los esfuerzos para mejorar las medidas sanitarias y la pureza de los abastecimientos de agua. La administración masiva de inmunoglobulina no sustituye las medidas ambientales.
Hepatitis Vírica B	B16	El descuido respecto a las precauciones de esterilización y el empleo urgente de sangre en la que no se han hecho los estudios hematológicos necesarios para las transfusiones, pueden hacer que aumente el número de casos.
Hepatitis Vírica C	B17.1	Iguales que para la hepatitis B.
Hepatitis Delta	B17.0	Iguales que para la hepatitis B.
Hepatitis vírica E	B17.2	Es un problema potencial donde hay aglomeraciones masivas y las prácticas sanitarias y los abastecimientos de agua son inadecuados. Si surgen casos, habrá que intensificar los esfuerzos para mejorar el saneamiento y la inocuidad de los abastecimientos hídricos.
Infección por <i>Histoplasma Capsulatum</i>	B39	Existe un peligro potencial cuando grandes grupos de población, especialmente si provienen de zonas endémicas, se ven obligados a pasar por lugares donde hay moho, o a vivir en ellos.
Influenza	J10, J11	La aglomeración de personas en refugios utilizados en casos de urgencia facilita la aparición de brotes de la enfermedad, si se introduce el virus.
Intoxicación alimentaria estafilocócica	A05.0	Un peligro potencial en situaciones que entrañan la alimentación en masa y la falta de medios de refrigeración. Problema particular en los viajes aéreos.

Intoxicación alimentaria debida a <i>Clostridium Perfringens</i>	A05.2	Véase Intoxicación alimentaria estafilocócica.
Intoxicación alimentaria debida a <i>Bacillus Cereus</i>	A05.4	Véase Intoxicación alimentaria estafilocócica
Lepra	A30	Cualquier interrupción de los planes de tratamiento es grave. Durante las guerras, a menudo se ha descuidado el diagnóstico y el tratamiento de los enfermos de lepra.
Leptospirosis	A27	Puede surgir un problema después de la inundación de algunas zonas por una capa de agua freática alta.
Neumonía neumocócica	J13	El hacinamiento de grupos humanos en albergues temporales supone el peligro de la enfermedad, especialmente en los niños de corta edad o en los ancianos.
Meningitis meningocócica (Meningococemia, no meningitis)	A39.0 (A39.2- A39.4)	En situaciones de hacinamiento forzoso pueden aparecer epidemias.
Paludismo (Malaria)	B50- B54	A través de la historia, el paludismo ha acompañado a las guerras y a los disturbios sociales, o ha sido consecuencia de ellos. Cualquier cambio climático o edáfico anormal que estimule la aparición de criaderos de mosquitos en las zonas endémicas puede originar un aumento de los casos de paludismo.
Pediculosis y Ftiriasis	B85	Las enfermedades en que los piojos del cuerpo y de la cabeza son vectores aparecen con más facilidad en épocas de disturbios sociales (véase Tifus, sección I, Tifus epidémico transmitido por piojos).
Peste	A20	La peste puede transformarse en un problema significativo en las zonas endémicas en caso de disturbios sociales y en condiciones antihigiénicas y de hacinamiento. Véanse los párrafos anteriores y los siguientes para la adopción de medidas apropiadas.
Pinta (Carate)	A67	Véase Frambesia.
Poliomielitis aguda	A80	El hacinamiento de grupos no inmunes y el colapso de la infraestructura sanitaria constituyen peligros de epidemias
Rabia	A82	La enfermedad puede constituir un problema si es de introducción reciente o enzoótica en una zona donde hay muchos perros vagabundos o animales salvajes que actúan como reservorio.
Salmonelosis	A02.0	Constituye un peligro en situaciones de alimentación en masa y falta de higiene.
Sarampión	B05	La introducción del sarampión en grupos de refugiados con una elevada proporción de personas susceptibles, a veces culmina en una epidemia devastadora, con altas tasas de letalidad.
Shigelosis (Disentería Bacilar)	A03	Cuando la higiene personal y el saneamiento ambiental son insuficientes, puede haber un problema potencial (véase Fiebre tifoidea).

Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida	B20- B24	El personal de urgencias debe seguir las mismas precauciones universales que el personal de salud; si no se cuenta con guantes de látex y la superficie de la piel se pone en contacto con sangre, es necesario lavarla lo antes posible. Conviene usar mascarillas, visores y ropas protectoras cuando se practiquen técnicas que puedan producir chorros o diseminación de sangre o líquidos sanguinolentos. Los servicios de transfusión de urgencia deben usar sangre donada en la cual se hayan buscado anticuerpos contra el VIH y, si es imposible realizar tal procedimiento de detección, debe aceptarse solamente sangre de donantes que no muestren conductas de riesgo de contagio del VIH, de preferencia donantes en quienes pruebas anteriores hayan arrojado resultados negativos respecto a la presencia de anticuerpos contra el VIH.
Tétanos (Tétanos obstétrico)	A35 (A34)	Las perturbaciones sociales (conflictos militares, sublevaciones) y los desastres naturales (inundaciones, huracanes, terremotos) que causan innumerables traumatismos en poblaciones no inmunizadas crearán una mayor necesidad de aplicar inmunoglobulina tetánica o antitoxina tetánica y toxoide para tratar a los lesionados.
Tifus epidémico transmitido por piojos	A75.0	Cabe esperar que el tifus constituya un problema importante en poblaciones infestadas por piojos en las zonas endémicas, si tienen lugar perturbaciones sociales y existen condiciones de hacinamiento.
Tifus endémico transmitido por pulgas (Tifus murino)	A75.2	Cabe esperar la aparición de casos cuando coexisten en forma obligada las personas, las ratas y las pulgas, pero el tifus murino no ha sido la enfermedad que más ha contribuido a las tasas de enfermedad en tales situaciones.
Tifus de las malezas (Tifus transmitido por ácaros)	A75.3	Solamente si los centros de refugiados están en una “isla de tifus” o cerca de ella.
Tos ferina (Por <i>Bordetella Pertussis</i> / por <i>Bordetella Parapertussis</i> )	A37.0/ A37.1	La tos ferina es un problema potencial si se presenta en campamentos de refugiados en condiciones de hacinamiento, donde hay numerosos niños no inmunizados.
Varicela-herpes Zoster	B01- B02	Pueden presentarse brotes de varicela en niños que están hacinados en viviendas provisionales, en situaciones de urgencia.

Fuente: OMS/OPS, Chin, 2001. Los comentarios sobre las repercusiones en casos de desastre se reproducen textualmente de dicha obra.

## Anexo 5.

### JERARQUIZACIÓN Y PRIORIZACIÓN DE ESTRATEGIAS DE MITIGACIÓN EN INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS DE SALUD PÚBLICA (ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES, ENT)

AGUA
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Plantas de tratamiento de agua con energía de reserva</li> <li>2. Acceso de agua potable para al menos tres días para las personas con ENT</li> <li>3. Fuentes alternativas de agua para las personas con ENT (e.g. agua embotellada)</li> <li>4. Evacuación de personas con ENT dependientes de agua segura para su tratamiento</li> </ol>
COMUNICACIÓN
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mensajes claros y consistentes sobre dónde acudir para asistencia después un desastre</li> <li>2. Energía de reserva para intercambios telefónicos</li> <li>3. Información sobre dónde recibir tratamiento y cuidados post-desastre disponibles en los refugios y centros de evacuación.</li> <li>4. Alertas y recordatorios sistemáticos de desastres vía SMS, Facebook, Twitter, radio, televisión</li> <li>5. Torres portátiles para teléfonos móviles</li> <li>6. Mensajes sobre preparación focalizados para personas con ENT</li> <li>7. Facilitación por parte de los servicios locales de salud de mensajes de preparación para personas con ENT</li> <li>8. Información sobre actividades de preparación disponibles por parte de médicos de cabecera, grupos de apoyo y especialistas</li> <li>9. Liderazgo gubernamental para el desarrollo de mensajes de preparación para personas con ENT</li> <li>10. Información sobre preparación para personas con ENT en sitios web locales</li> <li>11. Folletos sobre cómo mantener la salud y el bienestar localizados en refugios y centros de evacuación</li> </ol>
SALUBRIDAD Y SANEAMIENTO
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Buenas prácticas de higiene implementadas en los refugios y centros de evacuación</li> <li>2. Mantenimiento de estándares adecuados de higiene en los negocios de comida</li> <li>3. Acceso prioritario a agua segura para personas con ENT</li> <li>4. Evacuación de personas con ENT que poseen un riesgo aumentado de infección por saneamiento inadecuado en el post-desastre</li> <li>5. Mensajes a nivel comunidad sobre la necesidad de mantener buenas prácticas de higiene en el entorno del hogar</li> </ol>
FUERZA DE TRABAJO
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Rápido despliegue de profesionales de la salud a las áreas impactadas por un desastre</li> <li>2. Personal entrenado en los sistemas de gestión de desastres</li> <li>3. Visitas de profesionales de la salud en centros de evacuación y otros puntos y otros puntos de reunión masiva después un desastre</li> <li>4. Acceso a contratistas para mantener el equipamiento y la infraestructura física post-desastre</li> <li>5. Provisión de cuidados y atención a distancia (telemedicina) a pacientes impactados por un desastre</li> <li>6. Contacto a distancia por parte de los profesionales de la salud después un desastre</li> </ol>
SUMINISTROS
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planes para un despliegue rápido de medicamentos a comunidades impactadas</li> <li>2. Pacientes que traen medicamentos a los centros de evacuación</li> <li>3. Rápida identificación de opciones por parte de los servicios de salud para un aprovisionamiento rápido de consumibles adicionales para el tratamiento de personas con ENT</li> <li>4. Existencia de excedentes de consumibles durante por parte de los servicios de salud durante la temporada de desastres</li> <li>5. Identificación de opciones por parte de farmacias aprovisionamiento adicional de consumibles para el tratamiento de personas con ENT</li> <li>6. Pacientes que dependen de una dieta específica traen sus propios alimentos a los refugios y centros de evacuación</li> </ol>
ENERGÍA

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Energía de respaldo para personas dependientes de equipamiento médico (ej. pacientes con oxígeno en el hogar)</li> <li>2. Proporcionar de estaciones de carga para equipos médicos en los centros de evacuación</li> <li>3. Clínicas de atención general con energía de respaldo</li> </ol>
<b>EQUIPAMIENTO</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Planes para abastecimiento rápido del equipamiento necesario para el tratamiento de personas con ENT por parte de los servicios de salud</li> <li>2. Personas con ENT cuentan con equipamiento de respaldo (ej., cilindros de oxígeno de repuesto y generador)</li> <li>3. Almacenamiento de equipos en contenedores a prueba de agua</li> </ol>
<b>ESTRUCTURA FÍSICA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Designación de centros de atención primaria para el post-desastre</li> <li>2. Servicios de salud diseñados para ser resilientes ante desastres</li> <li>3. Almacenamiento seguro para combustible</li> <li>4. Almacenamiento de reservas de medicamentos en ubicaciones seguras</li> <li>5. Provisión de instalaciones ex profeso para mantener tratamiento a las personas con ENT</li> </ol>
<b>SERVICIOS</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Coordinación de procesos para facilitar el acceso a medicamentos para pacientes después de un desastre</li> <li>2. Planes de médicos generales para reanudar servicios inmediatamente después de un desastre</li> <li>3. Visitas de profesionales de salud a centros de evacuación y otros sitios de concentración masiva</li> <li>4. Provisión de tratamientos y cuidados en múltiples sitios</li> <li>5. Provisión de emergencia de cuidados infantiles para familia de médicos después del desastre</li> <li>6. Acceso a la telemedicina después de un desastre</li> </ol>
<b>GOBERNANZA</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estimular la responsabilidad personal para la preparación ante desastres</li> <li>2. Planificación, respuesta y recuperación dirigidas localmente</li> <li>3. Múltiples métodos de comunicación entre los servicios de salud y los grupos de manejo de los desastres</li> <li>4. Planificación interinstitucional para mantener tratamientos y cuidados</li> <li>5. Representación del sector salud en los grupos de manejo de desastres</li> <li>6. Planes del sector y práctica privadas para reducir la dependencia en el Sistema hospitalario después un desastre</li> <li>7. Provisión de un Sistema centralizado para coordinar el transporte para tratamiento y cuidados</li> <li>8. Educación a la comunidad sobre cómo asistir a una persona con problemas médicos después de un desastre</li> <li>9. Día anual de preparación ante desastres a nivel comunidad</li> </ol>
<b>PREVENCIÓN</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Auditorías periódicas de actividades de preparación ante desastres tales como mantenimiento de generadores, equipos y sistemas de telecomunicaciones</li> <li>2. Comprensión por parte de las personas con ENT de sus propias vulnerabilidades</li> <li>3. Pacientes que cuentan con una lista de contactos de emergencia</li> <li>4. Consideración de las necesidades de personas con ENT durante los ejercicios sobre desastres</li> <li>5. Planificación urbana para reducir la vulnerabilidad de los servicios de salud ante un desastre</li> <li>6. Como último recurso, evacuación de las personas con ENT que no pueden acceder a los cuidados esenciales</li> <li>7. Evacuación proactiva de las personas con ENT que no pueden acceder a cuidados esenciales en el post-desastre</li> <li>8. Médicos que estimulan a los pacientes a discutir la planificación para desastres con sus familias</li> <li>9. Sistemas locales para posibilitar el regreso a casa de las personas con ENT tan pronto como sea posible después de un desastre</li> <li>10. Educación por parte de las instancias que proveen cuidados a las personas con ENT</li> </ol>
<b>TRANSPORTE</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evacuación de las personas con alto riesgo con anterioridad al desastre</li> <li>2. Autobuses utilizados para transportar pacientes</li> <li>3. Uso de aviones para transportar pacientes</li> </ol>

4. Uso de helicópteros para transportar pacientes
5. Uso de botes como opción alternativa para el transporte de pacientes
VIGILANCIA
1. Información de rápido acceso a grupos de desastre sobre las tendencias de tratamiento y las necesidades de la comunidad
2. Médicos generales que envían detalles sobre los pacientes con mayor riesgo a los grupos locales de desastre con anterioridad al desastre
3. Mapeo comunitario de las personas con ENT
FINANZAS
1. Rápido despliegue de operativos gubernamentales para proveer apoyo financiero
2. Cajeros automáticos móviles ubicados en zonas de desastre afectadas
3. Bancos con capacidad para operar inmediatamente después de un desastre

Fuente: Adaptado de Ryan, *et al.* (2017), traducción propia. Nota: las dimensiones provienen de un estudio en Queensland, Australia con proveedores (“responders”: médicos, paramédicos, enfermeras, policías, representantes de ONG), coordinadores de la emergencia, funcionarios públicos y pacientes.

**Anexo 6.**  
**GUÍAS DE ENTREVISTA**

**ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA PARA HABITANTES**  
**(TAPACHULA, CHIAPAS)**

**En orden, ¿Cuáles son los principales riesgos a los que está expuesto el municipio? ¿Han ocurrido desastres por tales amenazas?**

	Ciclones (huracanes)		Temperaturas extremas
	Inundaciones pluviales		Erosión o sequía
	Inundaciones fluviales		Sismos
	Granizadas		Volcanes
	Nevadas y heladas		Incendios forestales
	Lluvias torrenciales y trombas		Explosiones
	Tormentas eléctricas		Derrame de sustancias peligrosas
	Deslizamiento de laderas		Otro:

**1. Experiencias de desastres pasados**

*Aquí en la colonia, ¿cuáles han sido las experiencias más IMPORTANTES de huracanes e inundaciones que han vivido en los últimos años? ¿Cuál ha sido la más RECIENTE?*

- ¿Qué amenazas le preocupan más en lo particular?
- ¿Considera que su vivienda está localizada en un área de riesgo?

**2. Preparativos y vías de comunicación**

*Cuando se entera de que un huracán puede afectar el municipio, ¿Qué medidas se toman? ¿De qué manera usted se prepara?*

- En su visión, ¿qué instituciones son las que más ayuda brindan en estos casos?
- ¿Existen organizaciones locales que ayuden a los vecinos a prepararse?
- ¿Usted alguna vez ha sido evacuado a causa de un fenómeno natural (inundación, sismo, huracán)?
- ¿Los vecinos hacen o han hecho algo coordinadamente cuando se enteran de un huracán?

### 3. La experiencia vivida (el caso del huracán “Stan”)

*Si se remonta a los momentos más críticos, ¿me podría platicar cómo fue su experiencia? ¿Qué pasó en esos momentos?*

- ¿En qué lugar estuvo? ¿Con quién(es)? ¿Qué cosas hacían?
- ¿Qué cosas hicieron usted y sus vecinos durante los *DÍAS* siguientes?
- ¿Qué hicieron las autoridades en la comunidad? (albergues, presencia del ejército, medidas epidemiológicas, fumigaciones, apertura de presas, organización de grupos de la población, etcétera).

### 4. Los efectos inmediatos

*Si se remonta a los momentos posteriores al impacto, ¿cuáles fueron los principales daños y pérdidas que recuerda?*

- En su comunidad, ¿cuáles fueron las afectaciones?
  - Aspectos materiales
  - Aspectos no materiales
- ¿QUIÉNES fueron los más afectados?

*En la medida en que me pueda platicar, ¿cuáles fueron las pérdidas que usted tuvo?*

### 5. Los efectos sobre la salud

*A raíz del evento, ¿usted o alguien cercano sufrió o tuvo algún efecto en su SALUD?*

- ¿Las autoridades realizaron alguna acción *en materia de salud* antes, durante, o después del evento? (por ejemplo, cuadrillas de salud, vistas casa por casa, consultas)
- ¿Se hizo algo con los adultos mayores y con los niños? ¿Se tomaron medidas especiales para las mujeres (por ejemplo, embarazadas)?
- ¿Y usted como califica las acciones (si las hubo)? ¿Fueron suficientes?
- ¿Se coordinaron con la población de alguna manera?
- En su experiencia, ¿qué se afecta más en la salud de las personas luego de evento? (Percepción de riesgos: diferenciación entre crónico degenerativas e infecto-contagiosas)

### 5. El proceso de recuperación

*En las SEMANAS o MESES siguientes, ¿Qué acciones llevaron a cabo las autoridades?*

- En lo personal, ¿se le brindó algún tipo de apoyo? ¿Fue suficiente?
- ¿Cómo se relacionaron las autoridades con la población?
- ¿Cómo se decidió lo que se iba a atender primero?

- ¿Cómo evalúa la actuación de las autoridades en los meses posteriores?
- Independientemente, ¿de qué manera se coordinaron entre sí los vecinos?
- Si fue el caso, ¿cómo se empezaron a organizar para restaurar (los centros comunitarios, las escuelas, la iglesia, etcétera)? ¿Quién(es) tomaron la iniciativa?
- ¿Hubo nuevos acuerdos entre los habitantes? (Formas de organizarse, plantear demandas a las autoridades, etc.)

#### **III.4 Percepción del riesgo y cultura de la prevención**

- ¿Cree que en su colonia están bien identificados los riesgos y las zonas de riesgo?
- ¿Conoce algún programa, obra o institución que ayuda a disminuir efectos de fenómenos naturales? (Bordos, presas, terrazas, drenaje, alertamiento, etc.)
- ¿En los centros educativos del municipio se enseña sobre medidas de prevención?
- ¿Se han llevado a cabo campañas de información sobre acciones de preparación?
- ¿Ha participado en algún simulacro?
- ¿Sabe a quién o a dónde acudir en caso de una emergencia? (e.g. protección civil)
- ¿Si usted supiera que su vivienda se encuentra en peligro estaría dispuesto a reubicarse?

#### **III.5 Los “determinantes” y las definiciones de la “recuperación”**

- *Para usted, ¿qué es lo más importante (o lo que tiene más impacto) para la recuperación luego de un desastre?*
- *¿Considera que ahora la colonia/comunidad está mejor preparada para un evento semejante?  
¿Qué necesidades existen actualmente?*

**ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA PARA EL SECTOR SALUD (TAPACHULA)**

**En orden, ¿Cuáles considera que son los principales riesgos a los que está expuesto el municipio?**

	Ciclones		Temperaturas extremas
	Inundaciones pluviales		Erosión o sequía
	Inundaciones fluviales		Sismos
	Granizadas		Volcanes
	Nevadas y heladas		Incendios forestales
	Lluvias torrenciales y trombas		Explosiones
	Tormentas eléctricas		Derrame de sustancias peligrosas
	Deslizamiento de laderas		Otro:

**¿Cuáles son las prioridades actuales de las distintas áreas de la Secretaría de Salud? (Por ej., programas específicos, dengue y paludismo, crónico degenerativas, etc.)**

	<b>Detalles</b>
Dirección de Prevención de Riesgos Sanitarios	
Dirección de Servicios Médicos	
Dirección Prevención y Promoción de la Salud	
Dirección del Centro Municipal de Salud Animal	

**Ante una situación de desastre en el municipio (por ejemplo, un huracán), ¿Cuáles son los protocolos, responsabilidades y acciones que implementa la Secretaría de Salud?**

---



---



---

**¿Con qué instancias y de qué manera se COORDINA la Secretaría con otras instancias?**

*(Hacer mención del caso del huracán Stan, las clínicas móviles, la provisión de insumos, los canales de comunicación)*

<b>Instancia</b>	<b>Detalles</b>
Nivel municipal	
Nivel estatal	
Nivel federal	
Mandos militares	
Sociedad civil	

**Ante una emergencia o desastre ¿Se cuenta con algún instrumento de acción específico?**

<b>Procedimiento/Instrumento</b>	<b>Detalles</b>

**¿Existe una vinculación con la Dirección de Fuerza de reacción Aérea Pre-hospitalaria de la Secretaría de Protección Civil?**

---

---

---

**¿Cuál es la participación de la Secretaría de Salud en el Consejo Municipal de Protección Civil? ¿Se han realizado propuestas en esta materia?**

---

---

---

**¿Cuáles es la participación o acciones que realiza el sector salud municipal en los siguientes aspectos?**

Sí/No	Instrumento	Detalles
	Los refugios temporales	
	El manejo de alimentos	
	La revisión de condiciones sanitarias (en refugios y viviendas)	
	Los criaderos de mosquitos	
	¿Se tiene un stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para emergencias?	
	¿Hay un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DICONSA, LICONSA, etc.) para operar los albergues y distribución de alimentos?	
	En el proceso de recuperación (vigilancia post-desastre)	

**En caso de daño a instalaciones, inhabilitación o suspensión en los CENTROS DE SALUD Y HOSPITALES ante un desastre, ¿cuáles son los protocolos?**

---



---



---

**En particular, ¿cuáles son los protocolos o medidas para dar seguimiento a los enfermos graves, los CRÓNICOS y qué se hace con los pacientes HOSPITALIZADOS? ¿Las CIRUGÍAS?**

---



---



---

**¿Se tienen programas de atención específicos en caso de desastre?**

Área	Detalles
Trabajo social	
Atención psicológica	

Vigilancia epidemiológica	
---------------------------	--

**¿Existen programas o acciones de CAPACITACIÓN del personal ante emergencias?**

---

---

---

**En lo cotidiano y en particular en relación a desastres, ¿cuáles son las acciones de coordinación con el CENAPRECE?**

---

---

---

**¿El registro de los diagnósticos se procesa en un sistema distinto al del SUIVE en caso de un desastre? ¿Han ocurrido cambios en el manejo de la información?**

---

---

---

**¿Se han tenido experiencias recientes de desastres en los últimos años? ¿Cuáles han sido las principales enfermedades que se han observado con afectaciones?**

---

---

---

**¿Cuáles son las necesidades que percibe para mejorar el control sanitario, la vigilancia epidemiológica, etc., en caso de un desastre?**

---

---

---

**ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA PARA PROTECCIÓN CIVIL (TAPACHULA)**

**En orden, ¿Cuáles son los principales riesgos a los que está expuesto el municipio? ¿Han ocurrido desastres por tales amenazas?**

	Ciclones		Temperaturas extremas
	Inundaciones pluviales		Erosión o sequía
	Inundaciones fluviales		Sismos
	Granizadas		Volcanes
	Nevadas y heladas		Incendios forestales
	Lluvias torrenciales y trombas		Explosiones
	Tormentas eléctricas		Derrame de sustancias peligrosas
	Deslizamiento de laderas		Otro:

**¿Por qué razones se ha desbordado o puede desbordar el río Coatán? ¿Y el río Coahcán? ¿Otros cuerpos de agua? ¿Cuáles son las áreas o zonas con más peligros?**

---



---



---

**¿Cómo está conformado el Consejo Municipal de Protección Civil? (Especificar sectores público, social y privado)**

---



---



---

**Consejo Municipal de Protección Civil**

	<b>Detalles</b>
¿Con qué periodicidad se reúne?	
¿Cuál es el protocolo para las sesiones?	
¿Cuándo fue la última reunión?	

¿Cuáles son las decisiones más importantes que se tomaron?	
¿Quién es el responsable de darles seguimiento?	

**¿Con qué instrumentos (normativos y operativos) cuenta el municipio?**

Sí/No	Instrumento	Detalles
	Plan Operativo Anual	
	Planes específicos (¿Para qué amenazas?)	
	Manual de Organización (¿Cómo se regulan las funciones de la UPC?)	
	Programas de prevención, mitigación y/o atención de desastres	

**¿Cuáles son las funciones de las distintas direcciones de la Secretaría de Protección Civil?**

	Detalles
Secretaría Particular	
Dirección de Fuerza de reacción Aérea Pre-hospitalaria	
Dirección de Prevención y Capacitación	
Dirección de Inspección y Dictámenes	

**¿Con qué otras instancias y de qué manera se coordina la Sría de Protección Civil?**

	Detalles
¿Con la Dirección de Protección Civil en la Secretaría de Seguridad y Protección Ciudadana (SSPC)?	
¿Con otras direcciones de la SSPC?	
¿Con la Secretaría de Salud?	
¿Con la Secretaría de Servicios Públicos?	

¿Con la de Desarrollo Urbano y Ecología?	
¿Con la de Desarrollo Social?	
¿Con el Instituto Municipal de Ordenamiento Territorial y Tenencia de la Tierra?	
¿Con la Secretaría de Competitividad Turística?	
¿Con otras Secretarías? (toma de decisiones y autorizaciones)	
¿Con el Centro Regional de Protección Civil y Bomberos?	

**¿El municipio cuenta con un Atlas de Riesgos?**

	<b>Detalles</b>
¿Cuál fue la última actualización? ¿Desde cuándo se cuenta con Atlas?	
¿Cómo fue el proceso de elaboración? ¿Quién lo elaboró?	
¿Qué amenazas incluye?	
¿Cómo y a qué escala se evalúa la vulnerabilidad social?	
¿Qué usos se le da al Atlas en la toma de decisiones, para autorizar usos de suelo, construcciones, etc.?	
¿De qué manera se actualiza?	
Otros detalles:	

**¿Qué obras y proyectos se han realizado para la prevención de desastres?**

---



---



---



---

**En caso de una emergencia o una alerta (por ejemplo, de un ciclón o un sismo), ¿cuáles son los protocolos? ¿Cuáles son los canales de comunicación para coordinarse?**

---



---



---



---

**¿Con cuáles de los siguientes elementos cuenta la Secretaría?**

Sí/No	Instrumento	Detalles
	Alerta temprana (¿Cómo funciona?)	
	Sistema de Información Geográfica para georeferenciar los puntos críticos. ¿Cómo funciona y se actualiza la plataforma?	
	(¿Cómo se identifican los riesgos?)	
	Camionetas, Camiones y otros vehículos	
	Otros recursos:	

**¿Cuáles de los siguientes aspectos se tienen cubiertos?**

Sí/No	Instrumento	Detalles
	Las rutas de evacuación y acceso (¿han tenido problemas con estas?)	
	Los sitios que pueden fungir como helipuertos	
	Los sitios que pueden funcionar como refugios temporales (¿Cuántos son? ¿Qué capacidad total de albergue se tiene?)	
	¿Se tiene un stock de alimentos, cobertores, colchonetas y pacas de lámina de cartón para casos de emergencia?	

	¿Hay un vínculo con centros de asistencia social (DIF, DICONSA, LICONSA, etc.) para operar los albergues y distribución de alimentos, cobertores, etc.?	
	¿Cuenta con acervos de información históricos de desastres anteriores y las acciones que se llevaron a cabo para atenderlos?	
	¿Se llevan a cabo simulacros en las distintas instituciones (escuelas, centros de salud, etc.)?	

**¿Cuáles acciones de concientización y trabajo en común se realiza con la población?**

<b>Sí/No</b>	<b>Instrumento</b>	<b>Detalles</b>
	Plan familiar de Protección Civil	
	Acciones de aviso a población en riesgo	
	Otras:	

**¿Las instituciones de salud cuentan con programas de atención a la población (trabajo social, psicológico, vigilancia epidemiológica) en caso de desastre?**

---



---



---



---

**En general, ¿cuáles son los cambios más importantes que se han realizado en los últimos años en materia de protección civil en el municipio? ¿A raíz de Stan?**

---



---



---



---

### Información de la Secretaría

	<b>Detalles</b>
¿Con cuánto personal activo se cuenta? (administrativo y operativo)	
¿Cuál es la formación con la que cuenta el personal?	
¿Qué necesidades de capacitación existen para informar sobre qué hacer en caso de una emergencia?	
Presupuesto anual	
Otros datos:	