



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

**FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
COLEGIO DE GEOGRAFÍA**

**EL PROCESO DE LA EMERGENCIA ANTE UN TORNADO. EL
CASO DE LA COMUNIDAD LA PEÑUELA, MUNICIPIO DE
ACATLÁN, HIDALGO
(14 DE ABRIL DE 2015)**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN GEOGRAFÍA

P R E S E N T A:

DANIELA MAGALI CRUZ ZAMUDIO



**DIRECTOR DE TESIS:
MTRA. MARÍA ASUNCIÓN AVENDAÑO GARCÍA**

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX.

2017



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Agradecimientos

Quiero dedicar este trabajo principalmente a mis padres y hermana, quienes han sido la guía y el camino para poder llegar a este punto de mi carrera. De todo corazón, quiero agradecerles su ejemplo, dedicación y sus más sinceras palabras de aliento para nunca quitar el dedo del renglón y acabar con uno de los proyectos de vida que para mí, es de los más importantes.

A mis padres especialmente, por haberme cobijado con un cálido amor desde que nací hasta ahora, y por siempre apoyarme tanto económica como moralmente cuando lo he necesitado. A mi hermana, por ser muchas veces mi cómplice y por ayudarme en los momentos difíciles, dándome consejos, paciencia y sus feos regaños. Ustedes hacen de mi vida la más hermosa del mundo, los amo.

A mi novio que estuvo a mi lado en todo momento desde el inicio de esta tesis hasta el día de hoy diciendo: ¡Tú puedes con todo flaca, eres muy inteligente! Gracias, amor.

A mi asesora, la Mtra. Ma. Asunción Avendaño García (Asu bonita), quiero expresar mi más sincero agradecimiento por la dirección de esta tesis y su invaluable apoyo, dedicación y pasión para la realización de este trabajo. Por ser un ejemplo a seguir académicamente y profesionalmente, así como por ser una excelente persona llena de vida y una fiel creyente de la Universidad Nacional Autónoma de México.

A mis sinodales, Dr. Jesús Manuel Macías Medrano, Dra. Liliana López Levi, Mtro. Anuar Malcon Álvarez y Dra. Alejandra Toscana Aparicio, por haberme brindado un poco de su tiempo para las correcciones de la presente tesis, así como sus valiosos comentarios y sugerencias para mejorarla.

A mi alma mater, la Universidad Nacional Autónoma de México, al Instituto de Geografía y a la Facultad de Filosofía y Letras por abrirme sus puertas. A los profesores que he tenido a lo largo de la carrera por haberme instruido y por darme clases de gran calidad.

Por mi raza hablará el espíritu

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. LOS DESASTRES COMO UN PROCESO SOCIAL.....	6
- 1.1 La conceptualización del desastre.....	9
- 1.2 Enfoques teóricos del estudio de los desastres, enfoque dominante y enfoque alternativo	21
- 1.3 Introducción a las Fases del desastre.....	30
- 1.3.1 La emergencia	33
CAPÍTULO 2. LOS TORNADOS EN HIDALGO	39
- 2.1 Características generales de los tornados.....	39
- 2.1.1 Escala Fujita-Escala Fujita Mejorada	42
- 2.2 Presencia de los tornados en México	46
- 2.2.1 Antecedentes históricos	46
- 2.2.2 Registro y distribución de los tornados en México.....	49
- 2.3 Aspectos generales del estado de Hidalgo.....	57
- 2.3.1 Aspectos físicos	57
- 2.3.2 Aspectos sociales	61
- 2.4 Ocurrencia de tornados en Hidalgo	66
CAPÍTULO 3. EL PROCESO DE LA EMERGENCIA ANTE UN TORNADO. EL CASO DE LA COMUNIDAD LA PEÑUELA, MUNICIPIO DE ACATLÁN, HIDALGO (14 DE ABRIL DE 2015)	68
- 3.1 Ubicación y medio físico del municipio de Acatlán.....	68
- 3.1.1 Población y vivienda.....	72
- 3.1.2 Breve contexto histórico	73
- 3.2 Aspectos generales de la comunidad La Peñuela	75
- 3.3 El tornado de La Peñuela y la emergencia	76
- 3.3.1 El evento	76
- 3.3.2 El trayecto	78
- 3.3.3 Condiciones meteorológicas	79
- 3.3.4 El proceso de la emergencia por parte de las autoridades y la población.....	80
- 3.3.5 La respuesta de las autoridades.....	83
- 3.3.6 La respuesta social	85
Conclusión.....	90
Bibliografía.....	92
Anexos	101

Índice de figuras

Capítulo 1

- 1.1 Etapas del desastre de acuerdo con los burócratas 19
- 1.2 Modelo general de actividades post desastre, reconstrucción y recuperación 36

Capítulo 2

- 2.1 Tornado en Union City, Oklahoma (Estados Unidos) 39
- 2.2 Formación de un tornado a partir de una supercelda 41
- 2.3 Formación de un tornado no supercelda (Gustnadoes, Landspouts, Waterspouts)..... 41
- 2.4 Callejón de los tornados en Estados Unidos 44
- 2.5 Dios Mixcóatl en el códice Borgia 46
- 2.6 Dos páginas del códice Florentino 47
- 2.7 *Tempestad en los Llanos de Aragón* por Cleofas Almanza, 1885 48
- 2.8 La palma como protección para los “aires” y tempestades..... 51
- 2.9 Cruz adornada en el campo..... 51

Capítulo 3

- 3.1 Fotografías de los tornados de La Peñuela..... 76
- 3.2 Fotografías de los daños del tornado de La Peñuela 77
- 3.3 Trayecto del tornado de La Peñuela 78
- 3.4 Pronósticos Nacional del Clima 14/abril/2015 79
- 3.5 Dibujos realizados por Carlos Amador y Juana Amador del tornado..... 86

Índice de mapas

Capítulo 2

- 2.1 Corredor de la víboras 52
- 2.2 Número de tornados por estados 2000-2012 53

2.3 Ubicación del estado de Hidalgo.....	57
2.4 Provincias fisiográficas del estado de Hidalgo	58
2.5 Climas en el estado de Hidalgo.....	59
2.6 Geología en el estado de Hidalgo	60
2.7 Suelos en el estado de Hidalgo.....	61
2.8 Ocurrencia de tornados en México	66
2.9 Ocurrencia de tornados en el estado de Hidalgo	67

Capítulo 3

3.1 Ubicación del municipio de Acatlán.....	68
3.2 Climas en el municipio de Acatlán	70
3.3 Edafología en el municipio de Acatlán	71
3.4 Ubicación de la comunidad La Peñuela	75

Índice de cuadros

Capítulo 1

1.1 “Presiones” que resultan en desastres: la evolución de la vulnerabilidad.....	26
1.2 Fases del desastre según autores seleccionados	32

Índice de tablas

Capítulo 2

2.1 Escala Fujita-Pearson.....	42
2.2 Rasgos de velocidad del viento para la Escala Fujita Mejorada (EF) derivados de los rasgos de velocidad de viento de la Escala Fujita.....	43
2.3 Escala Fujita Mejorada.....	44
2.4 Casos de estudios de tornados.....	55
2.5 Registro de tornados en Hidalgo.....	67

Capítulo 3

3.1 Grado de marginación en el municipio de Acatlán	69
3.2 Escenario del comportamiento durante la etapa del impacto	88

Índice de gráficas

Capítulo 2

2.1 Tornados por año.....	54
2.2 Número de tornados por mes.....	54
2.3 Tornados y rubros de daños	55
2.4 Habitantes por edad y sexo	62
2.5 Población total del estado de Hidalgo	62
2.6 Aportación del PIB por sector económico	65

Capítulo 3

3.1 Indicadores de carencia social.....	73
---	----

INTRODUCCIÓN

Debido a su ubicación geográfica y a su fisiografía, México está expuesto a una variedad de amenazas físicas las cuales representan un riesgo y una vulnerabilidad constante para la población. Entre las amenazas más comunes encontramos: sismos, inundaciones, deslizamientos de tierra, erupciones volcánicas, huracanes, y tornados, por citar algunas.

El hablar sobre la ocurrencia de tornados en nuestro país resulta ser un tema de poco significado tanto para investigadores científicos como para las autoridades. Debido a que los tornados en México se presentan en menor “cantidad” e intensidad a diferencia de los Estados Unidos, por tanto, no hay programas diseñados para la atención de una emergencia, en específico para tornados.

Lo anterior, radica en que aún se tiene la idea de que estos fenómenos tornádicos no existen, así como la carencia de un conocimiento apropiado sobre lo que es, por parte de las autoridades pertinentes tendiendo siempre a confundirlos con simples “remolinos” o “torbellinos”. Asimismo, es importante resaltar que estos fenómenos son conocidos comúnmente por comunidades rurales, en gran parte de la República, como “víboras de agua”, “Mangas de Agua”, “Colas de Nube”, “Víboras de Granizo”, “Culebras de Agua”, etc., que de acuerdo con meteorólogos norteamericanos se clasifican como tornados débiles o no supercelda (mejor conocidos como landspouts) para diferenciarlos de los grandes tornados que se suelen asociar a sistemas meteorológicos llamados superceldas o mesociclónicos (Avendaño, 2006). Sin embargo, cabe mencionar, que aunque son comunes estos nombres, la mayoría de la población mexicana no sabe que son tornados, ejemplo de esto, es el caso de la presente investigación.

Si bien, “la mayoría de los tornados registrados en México son considerados de baja intensidad y con un ciclo de vida menor a 15 minutos no dejan de ser un peligro para la sociedad” (Avendaño, 2006). Los tornados, al ser una amenaza potencialmente desastrosa e impredecible, pueden causar daños a la población generando pérdidas económicas y humanas en segundos, de ahí su importancia de estudiarlos. No por nada, que Jon Erickson (1991) menciona lo siguiente: “Los tornados han sido un enigma, esporádicos y violentos, producen vientos de superficie y causan anualmente más muertos en Estados Unidos que cualquier otro fenómeno natural, además de los rayos” (Jon Erickson, 1991 citado por Avendaño, 2006).

Otro aspecto importante que trata esta investigación, es que aún en la actualidad se tiene la idea errónea de que el *desastre* se produce debido a fuerzas sobrenaturales consideradas como castigos divinos o castigos de la naturaleza, sobre todo en la población rural (Maskrey, 1993). De ahí, que parta el pensamiento equívoco de que los desastres son "*naturales*". Puntualizando lo anterior, científicos sociales se han dado a la tarea de explicar los desastres como procesos sociales, los cuales se generan en el tiempo y el espacio. Para esto analizan cómo se va construyendo el riesgo y la vulnerabilidad de los grupos sociales permitiendo entender lo que conlleva su manifestación en el territorio.

No sólo es el momento del impacto del desastre como comúnmente se refiere en nuestro país, de acuerdo con Macías (1999:22) se va dando por etapas: *Prevención* (donde se está definiendo la vulnerabilidad social), *Emergencia* (cuando impacta el fenómeno natural sirviendo como punto de referencia central del desastre) y *Normalización* (también considerado como Rehabilitación, Reconstrucción y Recuperación).

Esta explicación lleva al eje principal de este trabajo. Al tener la idea de que un desastre es la emergencia y una consecuencia realizada y materializada del riesgo, que es latente debido a una amenaza física, en este caso un tornado en una zona rural, comúnmente no se llega a alertar a la población a tiempo y se minimiza el problema, es decir, no se le da la importancia necesaria.

El 14 de abril de 2015 se hizo presente un tornado no mesociclónico en la comunidad La Peñuela, en el municipio de Acatlán, Hidalgo. En virtud de lo anterior, el interés por estudiar el tema de riesgo-desastre por tornados se generó debido a toda esta falta de información en nuestro país.

La pregunta central para la presente investigación fue la siguiente: ¿cómo fue el proceso de la emergencia por parte de las autoridades y la población ante el tornado de la comunidad La Peñuela, municipio de Acatlán, Hidalgo?

Al afrontar el estudio de investigación, me causó curiosidad el saber que la manifestación del desastre se llevó a cabo a una escala pequeña, siendo el afectado un Rancho.

Por consiguiente, para la elaboración de la presente tesis se llevó a cabo una búsqueda bibliográfica y hemerográfica acerca del tema de investigación, consultando boletines, libros, noticias periodísticas, revistas y videos relacionados al tema de desastres por tornados y propiamente al que se analizó para la realización de la tesis. Asimismo, se realizaron dos salidas a trabajo de campo, el primero tuvo lugar el 7 de mayo de 2016 para conocer el área de estudio y para aplicar los cuestionarios y entrevistas abiertas, los cuales constaban de 8 apartados (datos generales, introducción al tema, ocurrencia del fenómeno, familia, comportamiento de protección, percepción del peligro del tornado, la emergencia y la normalización o post desastre). Con lo anterior se procedió a realizar el análisis del proceso de emergencia por el impacto del tornado. El segundo trabajo se concretó el 20 de septiembre de 2016 para la obtención de las fichas técnicas por parte de Protección Civil del municipio de Acatlán.

El presente trabajo se compone de una introducción, tres capítulos y una conclusión. En el capítulo uno, titulado *Los desastres como un proceso social*, se presenta la evolución que ha tenido la investigación sobre desastres. Si bien se ha mencionado anteriormente, que llamar a los desastres como “naturales” es un error, en la primera parte se exponen diferentes conceptos del desastre desde una perspectiva social, con el fin de contribuir en que son procesos sociales, los cuales se van a ir construyendo en función del riesgo y de la vulnerabilidad que se haya ido generando en el tiempo y en el espacio.

Posteriormente, en la segunda parte, se habla de los enfoques teóricos para su análisis, los cuales han sido clasificados según su origen, y causa. Las dos posturas más conocidas son la visión dominante y la visión alternativa. En la *visión dominante* de los desastres, el fenómeno natural es el principal causante de los desastres, motivo por el cual, la mayor parte de los esfuerzos y estudios, aún en la actualidad, están encaminados a entender el comportamiento de estos fenómenos a través de métodos como el monitoreo y el pronóstico así como para también intentar predecirlos. Por otro lado, en la *visión alternativa*, los desastres se deben enfocar en las condiciones económicas, políticas y sociales que estructuran la vida de diferentes grupos de personas y no solamente en la amenaza.

En la tercera parte de este capítulo, al haber explicado que el desastre es un proceso social, se empieza a abordar sus fases o etapas. El desastre requiere de una estructura organizativa en temporalidades para su entendimiento y así poder intervenir, debido a lo cual, surge la necesidad de dividir al desastre en fases o etapas útiles para su disminución. Se proponen como guía las fases que señala el autor McLoughin (1985): *mitigación, preparativos, respuesta y recuperación*. Para poder profundizar en las fases retomo a Macías (1999), el cual define dividir al desastre por etapas: *prevención, emergencia y normalización*.

Se finaliza este capítulo explicando la etapa de *la emergencia*, la cual dentro del desastre visto como un proceso social, es sólo uno de los momentos de dicho proceso. Es una etapa en que la sociedad se encuentra en una situación fuera de lo “normal”, dura de uno a tres días y suele dividirse en tres puntos específicos en tiempo y espacio: inmediatamente antes, durante e inmediatamente después de una emergencia. Por ende, la idea que se tiene de que el desastre es solamente la emergencia está mal.

En el capítulo dos titulado *Los tornados en Hidalgo*, se presenta el papel que ha tenido el impacto de los tornados en México. En la primera parte se explican las características generales de un tornado: qué es, cómo se forma, de qué manera se clasifican, así como, su distribución en el mundo. En la segunda parte, se comienza a abordar la presencia de los tornados en nuestro país, así como su distribución en la República Mexicana. Para esto, se remitió a los antecedentes históricos los cuales parten desde épocas prehispánicas, es decir, los tornados se han presentado en el territorio mexicano desde la antigüedad, incluso antes de que existiera el hombre. Las primeras evidencias como “registro” de este fenómeno natural parte de los códices de los pueblos prehispánicos donde plasmaban tanto su cultura e historia como su conocimiento ante fenómenos meteorológicos (Avendaño, 2012).

Posteriormente, se expone información más actual sobre el registro y la distribución de los tornados en México dentro del “Corredor de las Víboras”. Asimismo, se presenta la evolución que ha tenido la investigación sobre estos fenómenos meteorológicos en nuestro país a partir del artículo “Climatología de Tornados en México” realizado por los investigadores Jesús Manuel Macías y María Asunción Avendaño. De acuerdo con este artículo, se perciben los tornados por año y por mes en un periodo del 2000 al 2012, los cuales van en aumento. Asimismo, se perciben los daños que dejan a lo largo de su

trayectoria, entre estos, daños a la red eléctrica, daños estructurales, daños en áreas de cultivo, en zonas urbanas y rurales, daños en árboles y ganado, así como lesiones y decesos de personas.

Para finalizar este capítulo, se habla de la ocurrencia de tornados primordialmente en el estado de Hidalgo. Para esto, se describen las características generales del estado, tanto físicas como sociales para conocer su nivel de vulnerabilidad así como, los riesgos a los que puede estar sometido. En el caso de tornados, se pudo observar su ocurrencia en municipios como: Santiago Tultepec, Mixquiahuala de Juárez, Acatlán y Pachuca y su recurrencia en municipios como: Zempoala, Apan y Almoloya.

Por último, en el tercer capítulo titulado *El proceso de la emergencia ante el tornado de la comunidad La Peñuela, municipio de Acatlán, Hidalgo (14 de abril de 2015)*, se presenta la información recabada en trabajo de campo. Primeramente, se describen las características físicas y sociales tanto del municipio de Acatlán como de la comunidad La Peñuela. Posteriormente, a manera de introducción se habla de la ocurrencia y de las condiciones meteorológicas del día en que se presentó el tornado, así como su trayectoria para más adelante, comenzar con la descripción del proceso de la emergencia en dicha comunidad. En este capítulo se logra hacer la interrelación de la teoría del primer capítulo (particularmente con las etapas) con la práctica obtenida del trabajo de campo, por lo que se exponen primero las respuestas implementadas por las autoridades y después la respuesta social.

La investigación arroja resultados interesantes, los cuales se plasman en las conclusiones.

Finalmente, la contribución de esta tesis radica en conocer y describir el proceso de la emergencia ante un tornado por parte de las autoridades y la población en la comunidad de La Peñuela en el municipio de Acatlán, Hidalgo, con el fin de contribuir en el conocimiento del desastre visto como un proceso social y sus fases, así como en el reconocimiento de los tornados en el estado de Hidalgo para responder adecuadamente ante su ocurrencia. Por tanto, es de suma importancia crear un modelo para la atención de una emergencia acorde al contexto físico y social de nuestro país, así como tener una buena planeación a nivel federal, estatal y municipal, en función de la organización entre las autoridades y la población.

CAPÍTULO 1. LOS DESASTRES COMO UN PROCESO SOCIAL

En este capítulo se presenta la evolución que ha tenido la investigación sobre desastres. Para ello, se exponen algunas de sus definiciones que se han propuesto a partir de diferentes perspectivas, así como los enfoques teóricos para su análisis y los tres conceptos fundamentales para entender el proceso de desastre: amenaza, vulnerabilidad y riesgo. Más adelante, se hace una introducción a las fases del desastre para posteriormente, ahondar en la fase de la emergencia, tema principal de la presente investigación.

Debido a su ubicación geográfica y a su fisiografía, México está expuesto a una variedad de amenazas físicas, por ejemplo, deslizamientos de tierra, erupciones volcánicas, inundaciones, huracanes, sismos, etcétera. Estas son mediadores que representan un riesgo y una vulnerabilidad constante para la población.

Pero, ¿qué papel juega México en esto?, en lo que concierne al estudio sobre riesgo-desastre en nuestro país, se sabe que existe un reducido número de investigaciones debido a la falta de interés y de conocimiento para atender y analizar numerosos fenómenos naturales y antrópicos que se presentan en el ambiente social por parte tanto de científicos sociales como de la autoridad mexicana.

Dentro de estos estudios, encontramos las aportaciones de José Fernando Ramírez, Luis Chávez Orozco, Enrique Florescano y William Sanders con relación a eventos meteorológicos como inundaciones y sequías en la ciudad de México, así como cronologías y catálogos históricos sobre sismos que se remontan en su mayoría al siglo XIX por Carlos María de Bustamante y Juan Orozco y Berra. Es curioso este último dato, ya que a pesar de la fisiografía y localización de México en el “Cinturón de Fuego del Pacífico (García, 1993), no existen investigaciones históricas sobre sismos y erupciones volcánicas desde una perspectiva social.

Descrito lo anterior, podemos constatar que estudios históricos sobre desastres en México no hay como tal. Si bien existen recopilaciones de documentos, cronologías y catálogos históricos, hay pocos estudios analíticos, es recientemente que el interés por realizarlos ha ido avanzando. Fue a raíz del desastre ocurrido por el terremoto de 1985, que la investigación histórica sobre fenómenos naturales y antrópicos, llevada a cabo por instituciones y organismos nacionales e internacionales, entre estas el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS) y la UNAM,

emerge. Asimismo, el interés por analizar los distintos factores que caracterizan a los desastres (el pre impacto, impacto y post impacto) comienza a trascender.

Surge así, una problemática sobre cómo entender a los desastres debido a una variedad de perspectivas. De acuerdo con Georgina Calderón (1999), dentro del estudio de los desastres existen dos corrientes, por un lado, están los que consideran al fenómeno natural como factor principal de situaciones de desastre y por otro lado, los que colocan a la naturaleza como el detonante del mismo, significando esto, una ruptura entre la relación naturaleza-sociedad.

También menciona que los estudios que se han realizado desde la geografía, están orientados en tres puntos, *el primero*, pertenecen al área de la geografía física, los cuales se interesan en localizar y mapear los fenómenos naturales (atlas de riesgos descriptivos), *el segundo*, son aquellos que se encargan de elaborar medidas preventivas para salvar personas como la Protección Civil, y *el tercero*, es la llamada visión alternativa que toma como primer variable a la sociedad, sin embargo, se sigue considerando al fenómeno natural como algo externo, como algo que no tiene relación con la sociedad.

Puntualizando lo anterior, ya que la naturaleza es el escenario donde ocurren las relaciones sociales, la obtención de los recursos para nuestra subsistencia, así como la ocupación de la tierra para asentamientos en un espacio y tiempo determinado, surge la necesidad de estudiar a los desastres bajo un enfoque social. Por otro lado, debido a la dinámica interna de nuestro planeta, la naturaleza y los recursos que nos ofrece se transforman, por periodos distintos, en amenazas para la vida humana, la infraestructura y las actividades productivas (Lavell, 2005:17) ¹. Por lo tanto, no puede existir una ruptura de la naturaleza con la sociedad ya que todo en este mundo está relacionado.

¹ “El río que da vida y sustentos se convierte en un torrente que desborda su cauce normal para invadir su propia planicie de inundación; el volcán durmiente y proveedor de recursos mientras esté inactivo se despierta amenazando población y producción; el clima benigno de las zonas tropicales se agita con el arribo de las tormentas tropicales y huracanes. Estos procesos de transformación cíclica de la naturaleza son naturales. La caracterización que les demos en términos de recurso o amenaza, es social” (Lavell, 2005:17).

Sin duda, la necesidad de crear nuevas perspectivas para el análisis de desastres han puesto en evidencia la situación en la que se encuentra nuestro país, en cierto punto, existe una debilidad para hacer frente a los problemas relacionados a desastres por parte del Estado², así como para reducirlos.

Pero, ¿cómo se traducen estos problemas en la actualidad?, en los últimos años, debido al crecimiento poblacional se han ido generando asentamientos en laderas inestables o en zonas marginadas que en conjunto con la mala infraestructura y las medidas de prevención deficientes en el país, han hecho propicio la manifestación de Fenómenos Naturales Potencialmente Desastrosos (FNPD) resultando como consecuencias pérdidas de vidas y económicas. De igual forma, el hecho de que se tenga la idea errónea de que un desastre es solamente el periodo de emergencia, comúnmente no se llega a alertar a la población a tiempo y se minimiza el problema, por ende, la importancia y la necesidad de entender qué es un desastre, cómo se va desarrollando y las fases que lo componen, así como las corrientes físicas y sociales que existen para su explicación.

Por otro lado, de acuerdo con Romero y Maskrey (1993), aún en la actualidad se tiene la idea errónea de que el *desastre* se produce debido a fuerzas sobrenaturales consideradas como castigos divinos, sobre todo en la población rural. Asimismo, menciona que es común atribuirle la culpa al comportamiento de la naturaleza pero ahora considerándolo como castigos de la naturaleza. De ahí, que parta la idea equivocada de que los desastres son “naturales”.

De igual forma, debido a que la separación entre las ciencias duras y las ciencias sociales es muy marcada, las ideologías y enfoques teóricos influyen en la forma en cómo los fenómenos naturales o antrópicos afectan a la gente. Se sigue poniendo demasiado énfasis a las amenazas naturales dentro de la gestión y manejo de desastres, y no suficiente al ambiente social y sus procesos. Es por esto, que el interés por considerar a la sociedad como parte del desastre se ha vuelto prioridad en los estudios para contribuir en su análisis, así como para verlo como un proceso.

² El Estado se compone de tres elementos principales: población, territorio y poder. De acuerdo con Hauriou (1980) el Estado es la “Agrupación humana, fijada en un territorio determinado y en la que existe un orden social, político y jurídico orientado hacia el bien común, establecido y mantenido por una autoridad dotada de poderes de coerción” (Hauriou, 1980: 118).

1.1 La conceptualización del desastre

Para entender qué es un *desastre* y su conceptualización desde la geografía es necesario definir los conceptos que lo componen -amenaza, vulnerabilidad y riesgo-, así como la problemática en la que se encuentra envuelto sobre qué es y cómo se desarrolla a partir de diferentes perspectivas. Han sido objeto de investigación tanto por parte de las ciencias duras como de las ciencias sociales, por lo que, existe una amplia variedad de definiciones sobre desastre.

Por un lado, las ciencias duras o naturales desde la geografía conservan la separación entre la naturaleza y la sociedad; enfatizan que las amenazas naturales (deslizamientos de tierra, erupciones volcánicas, inundaciones, huracanes, sismos, tornados, etcétera.) son los únicos elementos que conforman un desastre, de ahí el origen de llamarlos desastres “naturales”.

Por otro lado, desde las ciencias sociales, en un principio también se separó la naturaleza de la sociedad, más adelante, gracias a las contribuciones de varios científicos, los desastres se empezaron a estudiar bajo la visión de que son producto del impacto de las amenazas naturales centrándose en la respuesta social de las comunidades afectadas. Sin embargo, no todos los científicos sociales estuvieron de acuerdo al ver a los desastres como sinónimo de fenómeno natural, es por esto, que se creó una visión alternativa, la cual considera a los desastres como un proceso resultado de factores económicos, políticos y sociales que desarrollan condiciones de vulnerabilidad haciendo evidente las manifestaciones de amenazas naturales. De ahí, la razón por la que actualmente nombrar a los desastres como “naturales” es un error.

Explicado esto, a continuación expondré algunas definiciones de desastre desde un enfoque social y visto como un proceso.

Romero y Maskrey (1993), pioneros en realizar estudios con relación al tema de desastres desde un enfoque social, mencionan que, “Es común, confundir el uso de los términos: fenómeno natural y desastre natural”. Sin embargo, aclaran que nos son iguales, ni siquiera el primero supone al segundo.

“Un fenómeno natural es toda manifestación de la naturaleza. Se refiere a cualquier expresión que adopta la naturaleza como resultado de su funcionamiento interno. Los hay de cierta regularidad o de aparición extraordinaria y sorprendente” (Romero y Maskrey, 1993:7).

Asimismo, mencionan que no todos los fenómenos naturales son necesariamente desastrosos, se van a considerar así cuando afecten directa o indirectamente el modo de vida de un grupo de personas en un lugar y tiempo determinado. Con base en esto, Maskrey define lo siguiente:

“En general, se considera como desastre natural a la coincidencia entre un fenómeno natural peligroso (inundación, terremoto, sequía, ciclón, etc.) y determinadas condiciones vulnerables. Existe el riesgo de que ocurra un desastre cuando uno o más peligros naturales se manifiestan en un contexto vulnerable. La ecuación sería:

$$\text{Riesgo} = \text{Peligro} + \text{Vulnerabilidad}$$

De la mencionada ecuación se pueden deducir dos enfoques para analizar los desastres. El primero y más extendido ha tomado como punto de partida la idea de que los desastres son característicos de fenómenos naturales peligrosos (en otras palabras, que estos últimos son los elementos activos que determinan el carácter del desastre). El segundo, menos difundido, considera que el elemento activo es la vulnerabilidad y los procesos y estructuras socioeconómicas y políticas que la conforman; en otras palabras que es la vulnerabilidad la que determina el carácter de los desastres. Sin embargo, es preferible tratar estos dos enfoques como dos extremos de un espectro amplio que contiene variedad de opciones” (Maskrey, 1989:19-20)

Este autor nos acerca a la idea de que los fenómenos naturales no son la causa principal de los desastres sino que hay que tomar en cuenta los procesos sociales de cierto país o comunidad determinados por factores económicos, políticos y sociales en donde la vulnerabilidad se fue creando y desarrollando en función de eso. Para ello, Romero y Maskrey (1993:8) explican que, “Ser vulnerable a un fenómeno natural es ser susceptible de sufrir daño y tener dificultad de recuperarse de ello”, pero afirman que no toda situación en la que se halla el ser humano es vulnerable, debe existir un fenómeno natural peligroso (sismo, huracán, deslizamiento, tornado, etc.). Asimismo, mencionan en tres puntos cómo se puede crear la situación de vulnerabilidad en los pueblos:

“1) Cuando la gente ha ido poblando terrenos que no son buenos para vivienda, por el tipo de suelo, por su ubicación inconveniente con respecto a huaycos, avalanchas, deslizamientos, inundaciones, etc.

2) Cuando ha construido casas muy precarias, sin buenas bases o cimientos, de material inapropiado para la zona, que no tienen la resistencia adecuada, etc.

3) Cuando no existe condiciones económicas que permitan satisfacer las necesidades humanas (dentro de las cuales debe contemplarse la creación de un hábitat adecuado)” (Romero y Maskrey, 1993:8)

Esa falta de condiciones socioeconómicas (desempleo o subempleo, falta de ingreso o ingreso insuficiente, escasez de bienes, analfabetismo y bajo nivel de educación, etc.) se van a expresar como condiciones de vulnerabilidad que junto con las precarias condiciones económicas harán imposible la recuperación de la población ante un fenómeno natural peligroso. Al mismo tiempo, afirman que estas condiciones las fue creando el hombre, teniendo como resultado las condiciones de riesgo:

“Las condiciones de vulnerabilidad se van gestando y pueden ir acumulándose progresivamente configurando una situación de riesgo (que muchas veces se inadvierte, se trata de minimizar o se menosprecia temerariamente)” (Romero y Maskrey, 1993:8).

Por otro lado, Gustavo Wilches-Chaux (1993:17) desde la Teoría de Sistemas define que un *desastre* es el producto de la convergencia, en un momento y lugar determinados, de dos factores: Riesgo y Vulnerabilidad. Asimismo, lo expresa con la siguiente ecuación:

$$\textit{Desastre} = \textit{Riesgo} \times \textit{Vulnerabilidad}$$

Es decir, un *desastre* es la interacción entre *Riesgo* y *Vulnerabilidad*; si existe una amenaza o un fenómeno natural donde la vulnerabilidad sea igual a cero no existirá un riesgo como tal, asimismo, si hay un cierto nivel de vulnerabilidad pero no hay ninguna amenaza, el riesgo será igual a cero.

De acuerdo con este autor, *riesgo* va a ser cualquier fenómeno de origen natural o humano, que signifique un cambio en el medio ambiente que ocupa una comunidad determinada, y *vulnerabilidad* la incapacidad de una comunidad para “absorber”, mediante el autoajuste, los efectos de un determinado cambio en su medio ambiente, o sea su “inflexibilidad” o incapacidad para adaptarse a ese cambio, que para la comunidad constituye, por las razones expuestas, un riesgo. La vulnerabilidad determina la intensidad de los daños que produzca la ocurrencia efectiva del riesgo sobre la comunidad (Wilches-

Chaux, 1993). La *amenaza*, por otro lado, se va a considerar como la probabilidad de que ocurra un riesgo frente al cual una comunidad particular es vulnerable, si ese grupo de personas no tiene una flexibilidad que permita su adaptación, surgirá la crisis acarreando pérdidas materiales y víctimas humanas, configurándose el desastre.

Es una definición que no excluye al fenómeno como causante del desastre, sin embargo, hace énfasis en las condiciones de vulnerabilidad de una población. Es decir, el impacto que deja un desastre depende de la magnitud de la amenaza y está determinado en gran medida por las condiciones de vulnerabilidad de las personas expuestas a dicho impacto, no por la amenaza per se (Altamirano, 2016).

Otro autor, Omar Darío Cardona (1993) menciona que un *desastre* puede definirse como:

“Un evento o suceso que ocurre, en la mayoría de los casos, en forma repentina e inesperada, causando sobre los elementos sometidos alteraciones intensas, representadas en la pérdida de vida y salud de la población, la destrucción o pérdida de los bienes de una colectividad y/o daños severos sobre el medio ambiente. Esta situación significa la desorganización de los patrones normales de vida, genera adversidad, desamparo y sufrimiento en las personas, efectos sobre la estructura socioeconómica de una región o un país y/o la modificación del medio ambiente; lo anterior determina la necesidad de asistencia y de intervención inmediata” (Cardona, 1993:45-46).

Asimismo, menciona que pueden ser originados tanto por fenómenos naturales como por el hombre.

Entre los efectos que puede causar un desastre se pueden dividir en dos formas: directa e indirecta. *La primera* se refiere al daño físico, expresado en víctimas, así como al daño en la infraestructura de cierto hábitat, *la segunda*, tiene que ver la interrupción del transporte, de los servicios públicos y de los medios de información, así como efectos económicos:

“Debido a la recurrencia de diferentes tipos de desastres, en varios países del continente, se puede llegar a tener un significativo porcentaje anual de pérdidas por desastres naturales con respecto a su Producto Nacional Bruto. Esta situación, como es obvio, se traduce en empobrecimiento de la población y estancamiento, puesto que implica llevar a cabo gastos no previstos que afectan la balanza de pagos y en general el desarrollo económico” (Cardona, 1993:47-48).

Por otro lado, debido a que el impacto de los desastres ha sido un tema tratado recientemente, Cardona menciona que los conceptos de riesgo, vulnerabilidad, entre otros, se han conceptualizado de manera similar e incluso diferente. Es por esto, que se promovió una reunión de la UNDRO en conjunto con la UNESCO, con el fin de proponer una unificación de definiciones, entre las cuales se encuentran las siguientes:

“AMENAZA O PELIGRO (HAZARD – H), definida como la probabilidad de ocurrencia de un evento potencialmente desastroso durante cierto periodo de tiempo en un sitio dado.

VULNERABILIDAD (V), como el grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo resultado de la probable ocurrencia de un evento desastroso, expresada en una escala desde 0 o sin daño a 1 o pérdida total.

RIESGO ESPECÍFICO (SPECIFIC RISK –RS), como el grado de pérdidas esperadas debido a la ocurrencia de un evento particular y como una función de la Amenaza y la Vulnerabilidad.

ELEMENTOS BAJO RIESGO (E), como la población, las edificaciones y obras civiles, las actividades económicas, los servicios públicos, las utilidades y la infraestructura expuesta en un área determinada.

RIESGO TOTAL (TOTAL RISK - Rt), como el número de pérdidas humanas, heridos, daños a las propiedades y efectos sobre la actividad económica debido a la ocurrencia de evento desastroso, es decir el producto del Riesgo Específico (Rs) y los elementos bajo riesgo (E).

En otras palabras la evaluación del riesgo puede llevarse a cabo mediante la siguiente formulación general:

$$R_t = (E)(R_s) = (E)(H \cdot V) \text{ (Cardona, 1993:48-49)}$$

Seis años después (1985) el Instituto de Ingeniería Sísmica y Sismología - IZIS, de Skopje Yugoslavia, propuso eliminar la variable Exposición (E) considerándola implícita en la Vulnerabilidad (V), sin alterar la ecuación original. De esta manera, quedó así:

“Una vez conocida la amenaza o peligro A_i , entendida como la probabilidad de que se presente un evento con una intensidad mayor o igual a i durante un período de exposición t , y conocida la vulnerabilidad V_e , entendida como la predisposición intrínseca de un elemento expuesto e a ser afectado o de ser susceptible a sufrir una pérdida ante la ocurrencia de un evento con una intensidad i , el riesgo R_{ie} puede entenderse como la probabilidad de que se presente una pérdida sobre el elemento e , como consecuencia de la ocurrencia de un evento con una intensidad mayor o igual a i ,

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

es decir, la probabilidad de exceder unas consecuencias sociales y económicas durante un período de tiempo t dado” (Cardona, 1991 en Cardona, 1993:49).

Por otro lado, para este autor, la *vulnerabilidad* podría entenderse “como la predisposición intrínseca de un sujeto o elemento a sufrir daño debido a posibles acciones externas, y por lo tanto su evaluación contribuye en forma fundamental al conocimiento del riesgo mediante interacciones del elemento susceptible con el ambiente peligroso” (Cardona, 1993:50). Asimismo, aclara que la amenaza y el riesgo son conceptos totalmente diferentes, el primero está relacionado con la probabilidad de que se manifieste un evento natural o un evento provocado, y el segundo está relacionado con la probabilidad de que se manifiesten ciertas consecuencias, las cuales están íntimamente relacionadas no sólo con el grado de exposición de los elementos sometidos sino con la vulnerabilidad que tienen dichos elementos a ser afectados por el evento (Fournier, 1985 citado por Cardona, 1993:50).

Si bien estas definiciones explican qué es un desastre, así como los conceptos que lo conforman, no muestran cómo se construye el evento de desastre como un proceso el cual evoluciona a través del tiempo. Puntualizando lo anterior, expongo a Allan Lavell Thomas (1993), personaje que a mi parecer se acerca más a la realidad social al ser el primero en introducir la variable histórica en los estudios de desastres tomándolos en cuenta como procesos sociales. Para él los *desastres* son:

“[...] los desastres son más bien fenómenos de carácter y definición eminentemente social, no sólo en términos del impacto que los caracteriza, sino en términos de sus orígenes, así como de las reacciones y respuestas que suscitan en la sociedad política y civil”

“[...] sus orígenes trascienden el periodo inmediato de su concreción, remontándose al proceso histórico de desarrollo o subdesarrollo de zonas, regiones o países; y su proyección temporal también rebasa los momentos del impacto inmediato y de restauración de las condiciones básicas de existencia humana, para comprender un mediano y un largo plazo en que el impacto de una crisis coyuntural (desastre) alterará notablemente el desarrollo futuro de las comunidades o agrupaciones humanas afectadas” (Lavell, 1993:111).

Asimismo, hace una crítica hacia los paradigmas dominantes que contribuyen a la marginación de las ciencias sociales mencionando que, si bien los estudios de los desastres siguen regidos bajo la visión dominante impulsada por científicos de distintas

corrientes y respaldada por instituciones importantes, difícilmente se abre a otras formas de pensamiento, limitando o marginando los aportes de las ciencias sociales. De este modo, a raíz de lo anterior, Lavell propone una conceptualización social de los desastres considerando como un paso necesario, la construcción de la relación entre ciencias sociales y desastre.

Por otro lado, al reconocer que los desastres son fenómenos eminentemente sociales, así como las características que los originan y definen para su concreción (espacio-tiempo, la infraestructura, la relación hombre-naturaleza, niveles de pobreza, organización social, política e institucional, la cultura e ideología) infiere que cuando se hace alusión a que el fenómeno natural es sinónimo de desastre, es un error. Con base en esto, menciona lo siguiente:

“Necesariamente, deben tener un impacto en un territorio caracterizado por una estructura social *vulnerable* a sus impactos y donde la diferenciación interna de la sociedad influye en forma importante en los daños sufridos y en los grupos sociales que sean afectados en mayor o menor grado” (Wilches-Chaux, 1998 citado por Lavell, 1993:119).

Desde esta perspectiva, Lavell afirma que,

“[...] un desastre es tanto producto como resultados de procesos sociales, histórica y territorialmente circunscritos y conformados [...] un desastre no debería considerarse en sí como un fenómeno “anormal” en lo que se refiere a su contenido e impacto, sino solamente en cuanto a la irregularidad espaciamento temporal de su aparición en un territorio determinado. Más bien debe ser visto como la concreción de un particular estado de normalidad, como una expresión de las condiciones normales y prevalecientes de una sociedad que opera bajo circunstancias extremas” (Lavell, 1993:119).

De esta manera, menciona la importancia y la necesidad de considerar qué tipo de producto social comprenden ya que no todos son iguales. Debido a esto, se basó en autores como Kreps, Fritz y Quarantelli para definir al *desastre* como:

“una ocasión de crisis o stress social, observable en el tiempo y el espacio, en que sociedades o sus componentes (comunidades, regiones, etc.) sufren daños o pérdidas físicas y alteraciones en su funcionamiento rutinario. Tanto las causas como las consecuencias de los desastres son producto de procesos sociales que existen en el interior de la sociedad” (Lavell, 1993:120).

De ahí que proponga la incorporación de las ciencias sociales en la problemática de los desastres al considerar los procesos, estructuras y cambios sociales, y su relación con el desarrollo global, regional o sectorial de la sociedad. Bajo esta perspectiva, Lavell retoma el trabajo expuesto por Wilches-Chaux (1993) referente a la *Vulnerabilidad Global*, en el cual se muestran los distintos tipos de vulnerabilidad que una sociedad puede enfrentar y que influyen en la concreción de diferentes condiciones de desastre (Lavell, 1993:121). Entre estos tipos de vulnerabilidades se encuentran la Vulnerabilidad Natural, Física, Económica, Social, Política, Técnica, Ideológica, Educativa, Ecológica e Institucional.

Dentro de las principales vulnerabilidades se encuentran la *vulnerabilidad física*, referente a la localización de los asentamientos humanos en zonas de riesgo, y a las deficiencias de las estructuras físicas (casas o edificios) para hacer frente a los impactos de esos riesgos. Generalmente, los grupos humanos que ejemplifican estas condiciones están relacionados con la *vulnerabilidad económica*, expresándose como desempleo, carencia de ingresos, dificultad o imposibilidad total de acceso a los servicios y necesidades básicas, así como a terrenos seguros.

La escasez o el limitado acceso de recursos económicos se pueden entender a través de la *vulnerabilidad política*, la cual se caracteriza por la toma de decisiones desde un nivel central resultando que la población sea dependiente de éste. De tal manera, que de ésta última se derive a la *vulnerabilidad social*, referente al nivel de organización y cohesión interna que posea una comunidad para combatir la situación de desastre. Cabe mencionar, que ésta última surge como una condicionante del desastre, sin embargo, hay que tomar en cuenta que dentro de las comunidades afectadas existe una vulnerabilidad diferencial advertida por P. Winchester, en función de las estrategias de riesgo que se asuman para lograr o no su recuperación determinadas por los complejos sociales y los patrones culturales. Entendiéndose riesgo como “una condición latente para la sociedad, la cual, representa la probabilidad de daños en ciertos niveles, socialmente determinados, mediante la interacción en un tiempo y territorio específicos de dos factores: las amenazas y las vulnerabilidades sociales” (Lavell, 2005 citado por Toscana y Valdés, 2015:21-22). Por lo cual, el desastre va a estar condicionado por el nivel de preparación que tenga la población.

“Un desastre ocurre cuando un considerable número de personas experimenta una catástrofe y sufre daño serio y/o perturbación de su sistema de subsistencia, de tal manera que la recuperación es improbable sin ayuda externa. Por “recuperación” queremos decir la recuperación psicológica y física de las víctimas, el remplazo de recursos físicos y las relaciones sociales requeridas para utilizarlos” (Blaikie, *et al.*, 1996:27).

Asimismo, menciona que si al analizar la vulnerabilidad se le agrega también el término de territorialidad, se podrá obtener una aproximación al análisis a nivel regional, metropolitano, urbano, local, comunitario y hasta familiar, remitiéndonos a la dimensión temporal y la historicidad de los procesos que conducen a niveles determinados de vulnerabilidad en la sociedad (Lavell, 1993:123). Cabe mencionar, que también menciona la importancia de estudiar a los fenómenos naturales ya que son recurrentes en América Latina, donde existe un contexto permanente de vulnerabilidad física, que tiene que ver con la vulnerabilidad económica y política, reflejando una desigualdad en los grupos sociales.

Esta perspectiva, al centrarse en la vulnerabilidad, explica que los desastres no pueden verse en el tiempo y espacio del impacto de un fenómeno natural sino deben verse como procesos que fueron gestándose en la historia. Los desastres deben considerarse como el resultado de las condiciones económicas, políticas y sociales de una comunidad afectada, que un fenómeno natural al impactarse, lo manifiesta.

En la misma línea se encuentra Georgina Calderón, la cual en su artículo *La conceptualización de los desastres desde la geografía* menciona que un desastre puede entenderse como una realidad histórica creada por las relaciones sociales de producción y los sujetos sociales (Calderón, 1999:105). Es decir, tanto los procesos naturales como los sociales condicionarán la aparición de un desastre en un lugar y tiempo determinado dándole el papel de dinámico. Desde una perspectiva marxista, la autora afirma que:

“Más bien son las fuerzas y las relaciones sociales de producción las que sustituyen el punto de partida para la vida humana, la cual parte de la apropiación y transformación de la naturaleza en medios materiales para la reproducción social; proceso que abarca tanto lo social como lo cultural. La naturaleza esta históricamente unificada a través del proceso del trabajo; en donde la práctica humana no puede trascender sus leyes, pero sí la forma en la cual esas leyes se expresan a ellas mismas. De esa manera presupone el entendimiento de los mecanismos de la naturaleza y su conocimiento, el cual no es ni dado ni innato sino socialmente adquirido” (Calderón, 1999:113).

“Son las relaciones sociales de producción, es decir los aspectos económicos, políticos y sociales, los que hacen que los sectores de una sociedad presente condiciones de vulnerabilidad y produzca espacios que por sus mismas características se conviertan en riesgosos; condiciones ambas que en conjunto son la situación de desastre” (Calderón, 1999:123)

De ahí, que se tome en cuenta que a partir de las condiciones de vulnerabilidad de distintos sectores de la sociedad, producto del proceso social que las ha ido conformando, se manifiestan en una situación de desastre. Es por la condición de vulnerabilidad de una sociedad y por la producción del espacio que se crean los espacios riesgosos y no al revés. Los desastres no ocurren, se manifiestan (Calderón, 1999:124-125).

Por último, otro autor que toma la posición de ver al desastre como un proceso social y que tomaré como base para el presente trabajo es el siguiente. De acuerdo con Jesús Manuel Macías, los *desastres*:

[...] son aquellos en donde un fenómeno natural “extremo” afecta a una población de manera que le ocasiona muchos daños (y un importante desbalance de los arreglos sociales; muertos, heridos y pérdidas de las propiedades, así como daños en las instalaciones de servicios como agua potable, drenaje, electricidad, teléfonos), casi todos recuperables a diferentes plazos excepto ciertas formas de organización social, las vidas que se pierden y las lesiones permanentes de los humanos” (Macías, 1999:15).

“Es un proceso condicionado por la vulnerabilidad social respecto a determinados riesgos. El riesgo generalmente produce un efecto que genera una situación que conocemos como estado de emergencia, en que la destrucción de bienes y la pérdida de vidas humanas determina las acciones especiales de respuesta para después definir acciones colectivas orientadas a producir las condiciones del cambio hacia otra fase del proceso definida por las necesidades de regular los funcionamientos sociales” (Macías, 1999:28).

[...] una sucesión de fenómenos en fases, momentos, etapas, etc. una de las cuales corresponde al impacto de un fenómeno destructor, y otras fases corresponden a otros momentos que son previos y posteriores al impacto que se suele tomar como referencia” (Macías, 2009:50).

De esta forma, afirma que los desastres son procesos fundamentalmente sociales, y que si olvidamos la idea de llamar a los desastres “naturales” junto con su interpretación de que son hechos fortuitos e inesperados, existirá la posibilidad de su prevención. Asimismo, plantea la importancia de tomar en cuenta los conceptos de Peligro, Amenaza, Vulnerabilidad y Riesgo, así como su relación entre ellos.

Por otro lado, Macías (1999) menciona que los desastres afectan a uno o varios grupos sociales, teniendo como resultado la alteración de las relaciones que tienen entre sí, así como con la sociedad de manera momentánea, a veces producto de expresiones sociopolíticas y económicas de largo plazo. De ahí, que parta de la idea de que los desastres radican en las condiciones de la sociedad, es decir, en la vulnerabilidad social (Macías, 1992 en Macías, 1999:17).

Asimismo, menciona que el desastre no se desarrolla en un lugar y tiempo específico sino, es un proceso social el cual está determinado por las siguientes fases: Prevención, Emergencia y Normalización (Macías, 1999). Asimismo, menciona la importancia que tiene la relación entre la vulnerabilidad social y la recuperación, en donde entran cuestiones culturales y de ayuda de la misma sociedad, así como a nivel familiar.

Sin embargo, muchas veces ocurre que el desastre se confunde con la emergencia, Calderón (1999), menciona que si bien los científicos sociales consideran al desastre como un proceso, la mayoría de las definiciones se adaptan a lo que le conviene al gobierno, expresándolo de la siguiente manera:

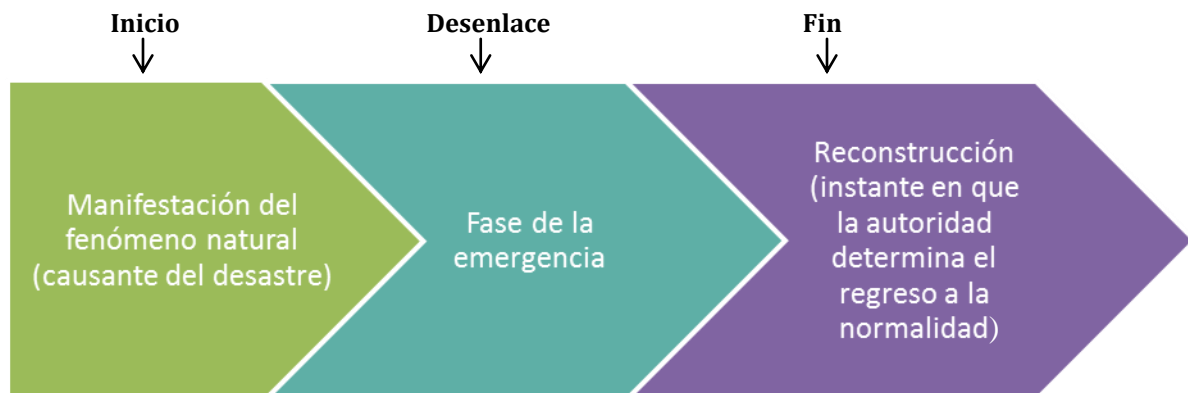


Figura 1.1 Etapas de un desastre de acuerdo con los burócratas
Fuente: Elaborado con base a Georgina Calderón (1999)

De ahí, la idea de tomar al desastre como la emergencia. Al considerarlo de esta manera, el Estado o el personaje político encargado de sobrellevar las situaciones de esta índole se torna hacia aspectos de prevención, por ende, el creciente desarrollo de métodos y preparativos en los sectores que atienden las emergencias. Además se asume la ideología de control que explica Russell Dynes (1994), para su manera de participación

de acuerdo con los esquemas de intervención de los gobiernos, debido a que consideran a la población incapaz de reaccionar ante estos eventos.

Ahora bien, si nuestro objetivo es ver al desastre como un proceso, se deben de tomar en cuenta las fases que están inmersas dentro de él. Es decir,

“[...] el desastre no puede observarse sólo como la circunstancia caracterizada por una emergencia derivada del efecto de algún fenómeno de la naturaleza, como un terremoto o huracán, cuya ocurrencia irrumpe en determinadas condiciones de algún grupo social ocasionando muertos y muchas pérdidas de bienes materiales [...]. En todo caso, la llamada emergencia es solo una de las fases de un desastre” (Macías, 1999:21).

Cabe mencionar, la importancia de tomar a la prevención de desastres como una noción apriorística, ya que si se llega a presenciar una emergencia, sus consecuencias y efectos dependerán en buena medida de las acciones y medidas tomadas o no para prevenir sus efectos y secuelas. Ocurre lo mismo para la recuperación (Macías, 1999:22-23).

Asimismo, comparte la idea de que el desastre va a estar condicionado por el nivel de preparación que tenga la población.

Sin duda, este recorrido por las diferentes propuestas para entender a los desastres como un proceso social, determinados por las condiciones sociales y el espacio-tiempo, servirá para el análisis del caso de estudio de La Peñuela, en el municipio de Acatlán, Hidalgo.

Para finalizar este apartado, hago mención de que todas estas definiciones son algunos ejemplos de las explicaciones que han ido conformando la investigación de los desastres desde un enfoque social, sin embargo, no son las que dominan en el rubro de gestión y manejo de desastres. De esta manera, se pudo observar la diferencia entre lo que las ciencias duras y sociales definen por desastre, así como parte de los enfoques teóricos que han prevalecido y que se abordarán a continuación.

1.2 Enfoques teóricos del estudio de los desastres: enfoque dominante y enfoque alternativo

Para abordar cualquier tema, siempre hay que estar abierto a que existen ideas o concepciones que se contraponen. En cuanto al estudio de los desastres encontramos que hay paradigmas dominantes para tomar a las ciencias sociales como tal para su análisis.

Con base en esto, los desastres han sido clasificados según su origen, y causa. Las dos posturas más conocidas son la visión dominante y la visión alternativa (Hewitt, 1983).

En la *visión dominante* de los desastres, el fenómeno natural es el principal causante de los desastres, motivo por el cual la mayor parte de los esfuerzos y estudios, aún en la actualidad, están encaminados a entender el comportamiento de estos fenómenos a través de métodos como el monitoreo y el pronóstico así como para también intentar predecirlos. Por otro lado, se busca también crear medidas preventivas para actuar antes de que se presente el fenómeno natural, así como coordinar a la población que se encuentra en situación de desastre.

El canadiense Kenneth Hewitt (1983) capta justo esa esencia del paradigma o enfoque dominante desde una visión tecnocrática, es decir, tecnológica, en el estudio para enfrentar los desastres en su artículo "The idea of calamity in a technocratic age".

Se trataba de un análisis donde en un principio sólo las abordaban las ciencias duras. Al tomar como único elemento al fenómeno natural, el enfoque tecnocrático radicaba en convertir lo impredecible en algo predecible y volverlo manejable (Lavell, 1993:114), mediante aparatos tecnológicos que se utilizan para el monitoreo y pronóstico para conocer cuándo y dónde puede ocurrir una amenaza natural, así como su magnitud.

Cabe mencionar, que bajo esta percepción, además de resaltar los eventos físicos, promueve la creación de soluciones técnicas y tecnológicas para el entendimiento de su comportamiento y prevención, surgiendo con base en esto, la definición de desastres "naturales". Asimismo, el paradigma refleja y fortalece en la reciente creación de varios centros de prevención de desastres a nivel nacional o regional. Por ejemplo, el Sistema

Nacional de Protección Civil (SINAPROC), el Centro Nacional de Prevención de Desastres en México (CENAPRED) y el Centro de Prevención de Desastres Naturales para Centro América (CEPREDENAC) (Lavell, 1993:114).

Por otro lado, Omar Darío Carmona (1993), menciona que este enfoque se aplica particularmente en los países avanzados que debido a su desarrollo tecnológico se intenta conocer con mayor detalle los fenómenos generadores de las amenazas.

Sin embargo, no todos los aparatos tecnológicos sirven para lo mismo, además de que el acceso a ello no es tan vasto en todos los grupos humanos debido a que están condicionados por factores económicos, políticos y sociales que los caracterizan. Por ende, la importancia de reconocer a las ciencias sociales como otra línea para el estudio de desastres.

De esta manera, dentro de la visión tecnocrática, surge una perspectiva estructural-funcionalista creada por científicos sociales norteamericanos derivada de la experiencia de la Segunda Guerra Mundial. Ésta perspectiva, comienza a analizar mediante estudios, los impactos sociales detonados por amenazas naturales. Asimismo, se reconoce la importancia de los cambios que se realizan en las estructuras sociales y el significado que conlleva analizar el comportamiento humano, la organización colectiva y la interacción social durante una situación de desastre, es decir, cómo será la respuesta de la sociedad. Para complementar lo anterior Russell Dynes (1994) menciona:

“Todos los desastres son fallas de parte de los sistemas humanos. En cada uno, la infraestructura física y social deja de proteger a la gente contra condiciones que amenazan su bienestar. A veces, la propia infraestructura crea condiciones que ocasionan gran trastorno social. Para reducir la vulnerabilidad de la gente tienen que adaptarse sistemas sociales y tecnológicos a sus diversos entornos físicos y sociales” (Dynes, 1994 citado por Portilla, 2007:22)

Si estas respuestas se conocen a fondo se tendrá una contribución en la prevención de los desastres debido a que se podrán crear medidas en función de lo que cada comunidad necesite para volver a la normalidad. Cabe mencionar, que se evidencian las grietas que hay en la estructura económica, política y social en cuanto a organización y acceso a los recursos por lo que el gobierno lo adapta para su conveniencia.

Por otro lado, hay que tomar en cuenta que las respuestas sociales no son las mismas en todas las situaciones de desastre como lo señala Dynes:

“Algunas organizaciones continúan las mismas tareas con igual estructura social, mientras otras desarrollan nuevas estructuras y otras se comprometen con tareas nuevas y tal vez poco conocidas. En ciertas circunstancias emergen nuevas estructuras, que no han existido antes del desastre” (Dynes, 1994 citado por Portilla, 2007:23).

Cabe mencionar, que si las comunidades tienen aparatos tecnológicos buenos y una cohesión interna entre ellos, así como una preparación en función de eventos anteriores, las mismas personas se organizarán y trabajarán para su recuperación, así como para evitar futuros desastres.

Este tipo de estudios, menciona Hewitt (1983), constituyen una aproximación tecnocrática, debido a que es un enfoque dirigido tanto a instancias gubernamentales como a organizaciones civiles, los cuales respaldan estos estudios tecnológicos para evaluar al fenómeno natural. De igual forma, mediante la perspectiva estructural-funcionalista se reconoce lo siguiente:

“[...] la planeación anterior al desastre es posible sólo a través de agencias externas y, en consecuencia, el patrón de respuestas se centra alrededor de las necesidades de estas agencias y no en las de los clientes. En efecto, los sistemas emergentes probablemente son bastante paternalistas.” (Dynes, 1994 citado por Portilla, 2007:24)

Por último, el enfoque dominante reconoce que el riesgo en una sociedad solamente se presenta en el momento que ocurre un fenómeno natural que provoca un desastre (Portilla, 2007), es por esto, que insisto sobre la idea que se tiene, de que un desastre es sólo el periodo de emergencia (se toma solamente el momento en que ocurre el evento).

El fenómeno natural es visto como el único culpable de las consecuencias sociales emergidas a raíz del desastre en un espacio y tiempo determinado (Portilla, 2007). Es una visión que separa a la naturaleza del hombre y que al hablar de una región y un momento específico no deja ver las causas de fondo y cómo se fue construyendo la vulnerabilidad en cierta comunidad, razón por la cual responden de una manera particular.

Asimismo, coexiste el problema de que estos estudios ven a la sociedad como una estructura estática y equilibrada impidiendo el reconocimiento de las causas sociales que

intervienen en el desastre. Sin embargo, la sociedad es una estructura dinámica la cual está en constante cambio, por lo que surge un enfoque teórico alternativo en contra del enfoque dominante o estructural-funcionalista.

Si bien hay un amplio volumen de estudios relacionados a desastres en Estados Unidos y en varios países de Europa y Oceanía, éstos tuvieron poca difusión. Fue a partir de finales de la década de los 70 e inicio de los años 80, cuando se empezaron a realizar estudios sobre desastres en países subdesarrollados. Dichos estudios dieron como resultado, que en países en vía de desarrollo preponderara el impacto de los desastres, así como en las poblaciones más pobres. Cabe mencionar, que esto no quiere decir que en los países desarrollados no ocurra.

Por otro lado, a diferencia de la visión dominante, el enfoque alternativo parte de la idea de que los desastres se deben enfocar en las condiciones económicas, políticas y sociales que estructuran la vida de diferentes grupos de personas y no solamente en la amenaza. De esta manera, las condiciones propiamente dichas, ponen en evidencia el poco acceso a los recursos que tienen diferentes poblaciones, así como la ausencia de estructuras institucionales adecuadas y la escasa bibliografía especializada que hay en la mayoría de los países subdesarrollados, de ahí,

La necesidad de comprender a los desastres no como resultado de una relación causa-efecto, como un producto, sino como procesos, es decir, en una perspectiva diacrónica... (García, 1995 citado por Portilla, 2007:27)

Puntualizando lo anterior, Virginia García Acosta (1993), propone que para el estudio histórico de los desastres propuestos por las ciencias sociales se debe de tomar en cuenta lo siguiente:

“Los fenómenos naturales no son necesariamente los agentes activos que provocan el desastre natural. Si bien debemos conocerlos, no es en ellos que debemos enfocar nuestro análisis, pues constituyen sólo “el detonador” de una situación crítica preexistente. Debemos conocer y analizar las condiciones sociales, económicas, políticas e ideológicas predominantes, existentes tanto antes como después de presentarse el fenómeno natural que provocó el desastre” (García Acosta, 1993:133).

Asimismo, menciona que la interacción de estas condiciones deberán analizarse desde dos perspectivas: una particular y otra en conjunto, así como desde dos dimensiones: la sincrónica y la diacrónica, con el fin de entender cómo se fue

conformando la vulnerabilidad de los países y su realidad histórica ante una amenaza natural. De esta manera, se puede decir que los desastres tienen que ver con problemas desarrollo social (Calderón, 2001).

Para ello retomo a los autores Blaikie, Cannon, Davis y Wisner (1996), los cuales proponen dos modelos para entender el riesgo mediante el análisis de la vulnerabilidad en situaciones específicas de amenaza³. De igual manera, mencionan que para evaluar el riesgo y explicar las causas del desastre es crucial darle el mismo grado de importancia tanto a la producción social de vulnerabilidad como a las amenazas naturales.

Mediante este primer análisis, los autores presentan el “modelo de presión y liberación” (PAR, *pressus and release*) para explicar cómo los desastres tienen impacto cuando se presentan amenazas naturales afectando a un sinnúmero de comunidades vulnerables. Ésta vulnerabilidad está arraigada en procesos sociales y causas de fondo que finalmente pueden ser totalmente ajenas al desastre (Blaikie, et al., 1996: 27). De igual forma, nos servirá para entender y explicar las causas del desastre.

Por un lado, este modelo se enfoca en la parte de la “presión” donde factores como los procesos sociales que generan la vulnerabilidad y la exposición que se tenga ante la amenaza permitirán describir diversos tipos de vulnerabilidades de un lugar. La parte que hace alusión a la “liberación” se refiere a las condiciones que se puedan crear para reducir tanto a la vulnerabilidad, como al desastre.

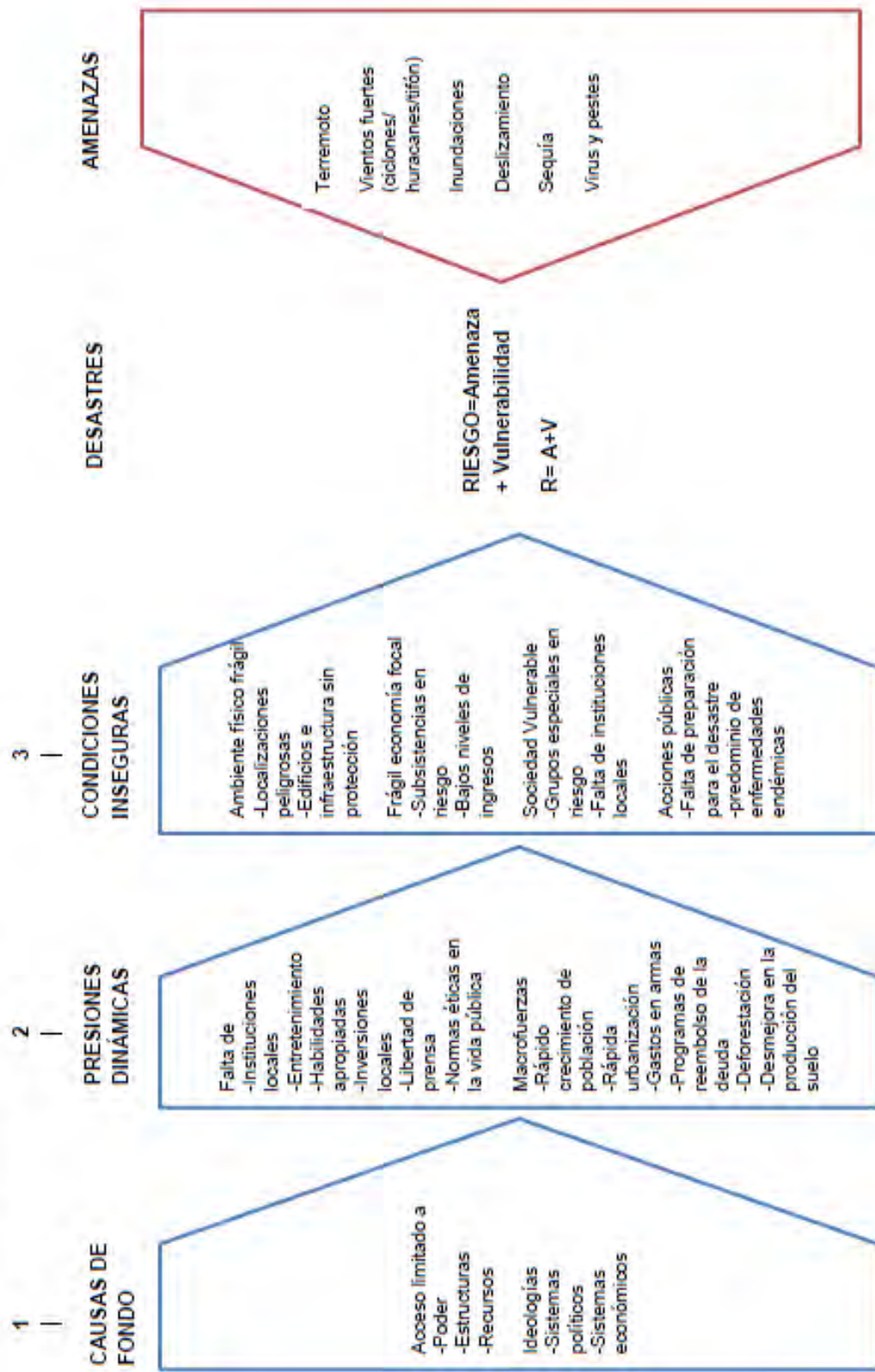
Entonces, de acuerdo con las presiones que resultan en los desastres, la vulnerabilidad debe tener una progresión, es decir, el impacto de un desastre sobre una población determinado por factores sociales, económicos y políticos que se han ido construyendo en el tiempo, deben generar un cierto nivel de vulnerabilidad que va disminuyendo o incrementando a lo largo de los años.

Ésta progresión del concepto *vulnerabilidad* se puede explicar de mejor manera en el siguiente cuadro:

³ Por *amenaza* vamos a entender a los eventos naturales extremos que puedan afectar diferentes sitios singularmente o en combinación, en diferentes épocas y por *riesgo*, una función compuesta de esta amenaza natural compleja (pero conocida) y el número de personas caracterizadas por sus diferentes grados de vulnerabilidad que ocupan el espacio y el tiempo de exposición a eventos extremos (Blaikie, et al., 1996).

Cuadro 1.1 "Presiones" que resultan en desastres: la evolución de la vulnerabilidad.

PROGRESIÓN DE LA VULNERABILIDAD



Fuente: Blaikie, et al., 1996

Partiendo con base en el cuadro anterior, las *causas de fondo* son:

“[...] un conjunto de procesos extensos, bien establecidos dentro de una sociedad y la economía mundial. Las causas de fondo más importantes que dan origen a la vulnerabilidad (y que reproducen vulnerabilidad con el tiempo) son procesos económicos, demográficos y políticos. [...] Las causas de fondo reflejan la distribución del poder en la sociedad” (Blaikie, et al., 1996:29).

Dentro de este análisis, Blaikie, et al. mencionan que las personas en condiciones económicamente marginales o en que viven en zonas “marginales” tienden a ser importantes para aquellos que tienen el poder; esto crea dos fuentes de vulnerabilidad en esas grupos de personas, el primero, el acceso a medios de vida y recursos menos seguros y provechosos tienen la posibilidad de generar mayores niveles de vulnerabilidad y el segundo, que surja la probabilidad de ser de baja prioridad para intervenciones del gobierno que se encarguen de mitigar las amenazas, como comúnmente pasa en regiones rurales de México.

A continuación siguen las *presiones dinámicas*, éstas son:

“[...] procesos y actividades que “traducen” los efectos de las causas de fondo en vulnerabilidad de condiciones inseguras. Las presiones dinámicas canalizan las causas de fondo hacia forma particulares de inseguridad que tienen que considerarse en relación con los tipos de amenazas que afronta esta gente. Estos incluyen reducido acceso a los recursos como un resultado de la forma en que presiones regionales o globales tales como un crecimiento rápido de la población, enfermedad epidémica, urbanización rápida, guerra, deuda externa y ajuste estructural, promoción de la exportación, minería, desarrollo hidroenergético y deforestación se manifiestan en localidades específicas” ((Blaikie, et al., 1996:30).

Por último, las *condiciones inseguras* son:

“[...] las formas específicas en las cuales la vulnerabilidad de una población se expresa en el tiempo y espacio junto con una amenaza. Son ejemplos la población que tiene que vivir en lugares peligrosos, sin posibilidad de hacer construcciones seguras, que carece de protección efectiva por parte del Estado, que tiene que comprometerse en medios de vida arriesgados o que tienen mínimos recursos de alimentos o beneficios que están propenso a rápida interrupción” ((Blaikie, et al., 1996:30-31).

Estos tres elementos que componen la evolución de la vulnerabilidad están sujetos a cambio ya que si bien están determinadas por las presiones de cada país están sujetas a las presiones económicas globales.

Por otro lado, los autores mencionan que si bien, el modelo, explica paso por paso la construcción de la vulnerabilidad, es estático. Separa la amenaza de los procesos sociales haciendo énfasis en las causas sociales de los desastres siendo esto un error debido a que la naturaleza forma una parte de la estructura social.

Debido a esto, se propone un segundo modelo que sea dinámico llamado “modelo de acceso”. Dentro de éste se muestra cómo los sistemas crean las condiciones en las cuales las amenazas tienen un impacto diferencial sobre diversas sociedades y diferentes grupos dentro de la sociedad (Blaikie, et al., 1996:52).

Las investigaciones realizadas desde un enfoque social, al evidenciar las fallas del sistema en términos económicos, políticos y sociales, ha llevado a que se restringieran estos estudios. Es por esto, que para hacer frente a esta realidad, en 1992 se reunieron representantes de 10 instituciones de países como: Brasil, Canadá, Colombia, Costa Rica, Ecuador, México y Perú para crear la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LA RED), con el fin de promover la investigación sobre la prevención y manejo de los desastres en América Latina, tanto a nivel nacional como local, así como aumentar y mejorar la comunicación entre los investigadores sociales y contribuir en la amplia difusión de los resultados de las investigaciones realizadas.

Por otro lado, si bien el enfoque alternativo se ha caracterizado por señalar las causas de los desastres, actualmente, se sigue abordando la explicación de un desastre desde la visión dominante. Georgina Calderón (1999), señala que para las autoridades gubernamentales es más sencillo explicarle a la sociedad que el desastre ocurrió por culpa de un fenómeno natural que por los problemas que hay en la estructura social y las relaciones sociales que derivan como las causantes de la manifestación diferencial del fenómeno natural en la sociedad, o dicho de otra manera, por las relaciones sociales que llevan a una comunidad a vivir en zonas inseguras, así como las construcciones de sus casas no resistentes. Asimismo, el crecimiento de las ciudades de forma no ecológica, sin adecuada planificación del uso del suelo y de las infraestructuras urbanas, contribuye a la construcción de espacios de riesgo y desastres eventuales (Lavell, 2005:24).

Esto tiene que ver con los modelos de crecimiento basados en garantizar la pobreza y vulnerabilidad para muchos y el bienestar para otros, así como en la sobreexplotación del ambiente natural, en la destrucción o degradación de las cuencas

hidrográficas, en el agotamiento de los recursos del suelo y en la modificación masiva de ecosistemas naturales, creando la desestabilización del ambiente y derivado de lo anterior, el surgimiento de una serie de amenazas que son socialmente creadas como la erosión del suelo y de las zonas costeras, deforestación, inundaciones, sequía y deslizamientos (Lavell, 1996, 2005:23-24).

Por último, es importante destacar que no sólo los grandes desastres son desastres. Es decir, es necesario poner atención también a los desastres de menores dimensiones que suceden con mayor frecuencia, ya que de acuerdo con Toscana y Valdéz (2015:47) sirven “como ventanas para observar las dinámicas locales relacionadas con la gestión territorial, las relaciones intragubernamentales y las capacidades de actores locales tanto públicos como privados”. La importancia de incluir un conocimiento multiescalar junto con las variables socioeconómicas y culturales, permitirá la creación de mejores estrategias para la reducción de riesgos y para la prevención de desastres, que vayan de acuerdo al nivel de afectación sufrido (local, estatal, nacional). Asimismo, Lavell (2005) menciona que considerar a los grandes desastres como los primeros y más importantes e ignorar a los otros, es contraproducente, ya que los grandes desastres se construyen sobre la historia de los pequeños con base en el contexto de los procesos sociales y cambios ambientales que se den en cada localidad, país o región (Lavell, 2005:37).

1.3 Introducción a las fases del desastre

El desastre como proceso social considera dos puntos a reflexionar, *el primero*, la presencia de un fenómeno natural que ocasiona daños a la sociedad bajo una crisis que se deslinda a partir del origen del conocimiento y reconocimiento del fenómeno o por las circunstancias sociales que esté pasando cierto grupo de personas frenando su capacidad de respuesta. *El segundo*, representa características económicas, políticas y sociales vulnerables que se han ido creando y desarrollando desde un nivel individual al familiar y comunitario, etc. hasta afectar directa e indirectamente a una sociedad en términos materiales, simbólicos y emocionales.

Retomando a Macías (2009), el desastre ha tenido dos consideraciones desde el punto de vista epistemológico, en primer lugar, se toma como parte esencial, la idea de que un impacto puede llegar a ser desastroso en un grupo social, en segundo, la organización de este conocimiento para definir tres tiempos básicos en el desastre: antes, durante y después.

Señala también, que estas consideraciones son opuestas a lo que se refiere un proceso al entenderlo como una transformación de fenómenos. El desastre como proceso social toma en cuenta el momento del impacto así como otros sujetos al mismo pudiendo ofrecer, por un lado, situaciones sociales que vive “x” comunidad y por otro, la dinámica de los Fenómenos Naturales Potencialmente Desastrosos (FNPD) para anticiparlos y prevenirlos.

Es por esto, que al tomar estos tiempos, se requiere de una estructura organizativa de estas temporalidades para su entendimiento y así poder intervenir. Motivo por el cual, surge la necesidad de dividir al desastre en fases o etapas útiles para su disminución. Si bien no se puede erradicar por completo al desastre debido a que por más que se reduzca el riesgo, no desaparecerá, se puede intervenir para reducir las pérdidas materiales y humanas cada vez más.

Esta división, menciona D. Neal (1997), ha sido practicada tanto por los correspondientes al aparato científico –los cuales realizan bases de datos con los resultados obtenidos en las investigaciones- como por los funcionarios encargados de intervenir en situaciones de desastre como Protección Civil para crear medidas de

prevención y modelos para la atención de una emergencia, que si bien, por un lado, han servido, en la mayoría de los casos por el otro, se han tomado acciones inapropiadas (Neal, 1997 citado por Macías, 2009:53).

Puntualizando lo anterior, McLoughlin (1985) en apego al gobierno norteamericano para fines operativos, adoptó la idea de distinguir al desastre en cuatro fases o “componentes”:

1. **Mitigación:** las actividades relacionadas con la reducción del grado de riesgo a largo plazo para la vida humana y las propiedades respecto a amenazas naturales y hechas por el hombre, por ejemplo, códigos de construcción, seguro contra desastres, manejo y regulación del uso del suelo, cartografía del riesgo, códigos de seguridad e incentivos o desincentivos de impuestos.
2. **Preparativos:** son las actividades que desarrollan capacidades operativas para responder a una emergencia, por ejemplo, planes operativos de emergencia, sistemas de alerta, centros de operaciones de emergencias, comunicaciones de emergencia, información al público, acuerdos de ayuda mutua, planes de administración de recurso, capacitación y ejercicios.
3. **Respuesta:** son actividades que se realizan inmediatamente antes, durante o después de una emergencia para salvar vidas, minimizar el daño a la población o mejorar la recuperación. Por ejemplo, la activación de planes de emergencia, activación de sistemas de emergencias, capacitación de emergencia para el público, asistencia médica de emergencia, conducción de centros de operaciones, cuidados y recepción, albergues, evacuación, así como búsqueda y rescate.
4. **Recuperación:** comprende las actividades de corto plazo que se realizan para restaurar, al nivel mínimo necesario de estándares de operación, los sistemas vitales de apoyo y también son actividades de largo plazo para retornar a la vida normal. Ejemplos: limpieza de escombros, control de contaminantes, ayuda para desempleados por desastres, vivienda temporal, reconstrucción, reubicación y facilidades de restauración.

(McLoughlin, 1985 citado por Macías, 2009:54)

Por otro lado, para Macías (1999), el desastre se divide en las siguientes etapas:

- Prevención: donde se está definiendo la vulnerabilidad social.
- Emergencia: cuando impacta el fenómeno natural sirviendo como punto de referencia central del desastre.
- Normalización: también considerado como Rehabilitación, Reconstrucción y Recuperación.

(Macías, 1999:22).

1.3.1 La emergencia

Dentro del desastre como proceso social, se observó en el subapartado anterior, que la emergencia es sólo uno de los momentos del desastre. Hace referencia al momento en que el desastre se manifiesta en un lugar determinado con toda claridad. Macías (1993:86), señala que en ese momento particular se refleja la esencialidad del fenómeno, así como su materialización respecto a su impacto en la sociedad.

Dentro de esta fase, los rasgos del fenómeno y las condiciones vulnerables de la sociedad, así como la eficacia de las medidas preventivas impuestas por la autoridad en ayuda con aparatos tecnológicos determinarán las capacidades de recuperación de la población.

“En la emergencia del desastre quedan clarificados los rasgos del fenómeno, las condiciones vulnerables de la sociedad, la eficacia de las medidas preventivas (si las hay) y las capacidades de recuperación de la población afectada, de las medidas de la autoridad al respecto y la certidumbre o no del conocimiento científico o técnico” (Macías, 1999:87).

La *emergencia* es una etapa en que la sociedad se encuentra en una situación fuera de lo “normal”. La relación que tenga la población afectada con organizaciones civiles encargadas de salvaguardar la vida de las personas y con la autoridad (Estado), está caracterizada por una línea delgada que puede romperse o hacerse más gruesa dependiendo de la eficacia del gobierno para resolver situaciones de crisis.

Esta relación entre la esfera científica y la del gobierno junto con la sociedad puede observarse en la prevención; en un inicio hablaba de la importancia de tomar a la prevención de desastres como una noción apriorística, ya que si se llega a presenciar una emergencia, sus consecuencias y efectos dependerán en buena medida de las acciones y medidas tomadas o no para prevenir sus efectos y secuelas (Macías, 1999:22-23).

Por otro lado, al hablar de qué tanto sea eficiente el gobierno es porque a raíz de varios desastres, la fase de la emergencia, ha reflejado deficiencias en lo que se refiere a lo operativo. La carencia en cuanto a difusión de la información ha puesto en evidencia rasgos de inoperancia en la transmisión de órdenes entre los “tomadores de decisiones” y los que ejecutan la orden en función de un plan de contingencia que a veces no va en función de las comunidades.

Con base en esto, surge el interés por ver desde una perspectiva apropiada el desarrollo que ha tenido la planificación de emergencias con el fin de aminorar la ocurrencia de desastres, así como para entender la respuesta por parte de las autoridades y comunidades.

Esto se refleja ampliamente en el trabajo realizado por Russell R. Dynes (1994) de la experiencia abordada en los Estados Unidos, caracterizada por ser un país centralizado y con una historia de participación y dirección militar en situaciones de desastre, derivadas de las condiciones de la Guerra Fría y que han influido a nivel mundial.

Se habla de un modelo militar es cual ha dominado desde entonces las bases teóricas de la planificación de emergencias donde se involucra tanto el gobierno como las estructuras científicas y tecnológicas de una sociedad, que de acuerdo con Macías, sólo es para asegurar la permanencia de relaciones de dominación y discriminación social que poco favorecen la reducción del desastre (Macías, 1994:3).

Los aspectos fundamentales del modelo militar pueden ser entendidos mediante la triple “C”: la primera “C” apunta hacia el supuesto de que una emergencia es caracterizada por el caos, y las otras dos “C” sugieren que el caos puede ser eliminado sólo mediante el comando y el control (Dynes, 1994:8). En la misma línea, se hace el supuesto de que “ciertas” formas de organización deben de ser paramilitares en su estructura insinuando que la sociedad no podría organizarse ante un Fenómeno Natural Potencialmente Desastroso (FNPD), es decir, la sociedad es tomada como un actor pasivo que no sabe cómo actuar.

“[...] una emergencia requiere de una intervención salvadora externa, al estilo militar. No otorga a las organizaciones sociales ningún valor de “respuesta” a las emergencias. La sociedad civil, cuando entra en fase de emergencia se “paraliza”, se vuelve caótica y necesita la intervención ordenada, a lo militar, de “comandos” organizados de rescatistas, bomberos, militares, policías para allegarse de una respuesta eficiente” (Macías, 1994:4)

Entonces, el periodo de la emergencia está caracterizado por una aguda distinción que deriva del periodo de preemergencia. Mientras que el periodo de preemergencia puede estar caracterizado por alguna noción de “normalidad”, el periodo de emergencia está definido por manifestaciones de caos social (Dynes, 1994:11). En la medida en que

el caos sea resuelto a través del comando y control, la vida social puede retornar a la normalidad y así la emergencia terminará.

Sin embargo, esta ideología presenta consecuencias, puesto que las emergencias son fáciles de reconocer y “obvias”, los encargados de monitorear a las amenazas sólo esperan verlas, por el contrario, al no ver un indicio “obvio” se dejaba pasar y no se le daba la importancia debida (Dynes, 1994).

Es por esto, que Dynes propone un modelo más adecuado de planificación de emergencias para la resolución de problemas, entre los puntos más importantes menciona que la planificación de emergencias debe basarse en las características de las organizaciones sociales y no en los atributos físicos del agente del desastre. Asimismo, menciona:

“Los recursos humanos son las bases esenciales para crear cualquier respuesta colectiva a una emergencia. Quienes son miembros de una comunidad impactada por un desastre necesitan ser considerados como agentes clave de la respuesta social a la emergencia y no como víctimas dependientes e inútiles” (Dynes, 1994:2).

Es decir, se tienen que tomar en cuenta a los miembros de la comunidad, es decir, a los afectados, porque ellos tienen la capacidad de organizarse ante una situación de desastre debido a que son los primeros entes en responder a la emergencia. De igual forma, conocen el medio en el que viven. De esta forma, Quarantelli señala que “las víctimas de desastres reaccionan de una manera activa y no pasiva, como se ha implicado en una cierta imagen de dependencia, y no esperan que les lleguen ofrecimientos de ayuda de organizaciones externas” (Quarantelli, 1982 en Macías, 2003: 244).

Russell Dynes, menciona también que esta planificación debe ser estructurada de manera que enfatice las fortalezas de cada grupo social (comunidades, familias, etc.) para resolver los problemas que las emergencias crean. Cabe mencionar, que se agudizan ciertos tipos de vulnerabilidades, ya que se crean problemas nuevos e imprevistos de alta prioridad relacionados con la salud y seguridad que los grupos sociales no pueden tratar en un periodo de tiempo determinado.

Entonces, cambia la planificación de emergencias:

En lugar de...	Poner énfasis en...
Caos	Continuidad
Comando	Coordinación
Control	Cooperación

Fuente: Dynes, 1994

Retomando las fases de McLoughlin como una guía, en cuanto a la fase de Respuesta, donde está integrada la emergencia, se hace énfasis en que son actividades que se realizan inmediatamente antes, durante o después de una emergencia para salvar vidas, minimizar el daño a la población o mejorar la recuperación. Por ejemplo, la activación de planes de emergencia, activación de sistemas de emergencias, capacitación de emergencia para el público, asistencia médica de emergencia, conducción de centros de operaciones, cuidados y recepción, albergues, evacuación, así como búsqueda y rescate (Macías, J. 2009:54).

De acuerdo con el modelo general de actividades post desastre, reconstrucción y recuperación se señalan los periodos de respuesta en relación a las actividades de recuperación, en él se observa que la emergencia dura de 1 a 3 días (Figura 1.2). Esta etapa suele dividirse en tres puntos específicos en tiempo y espacio: inmediatamente antes, durante e inmediatamente después de una emergencia.

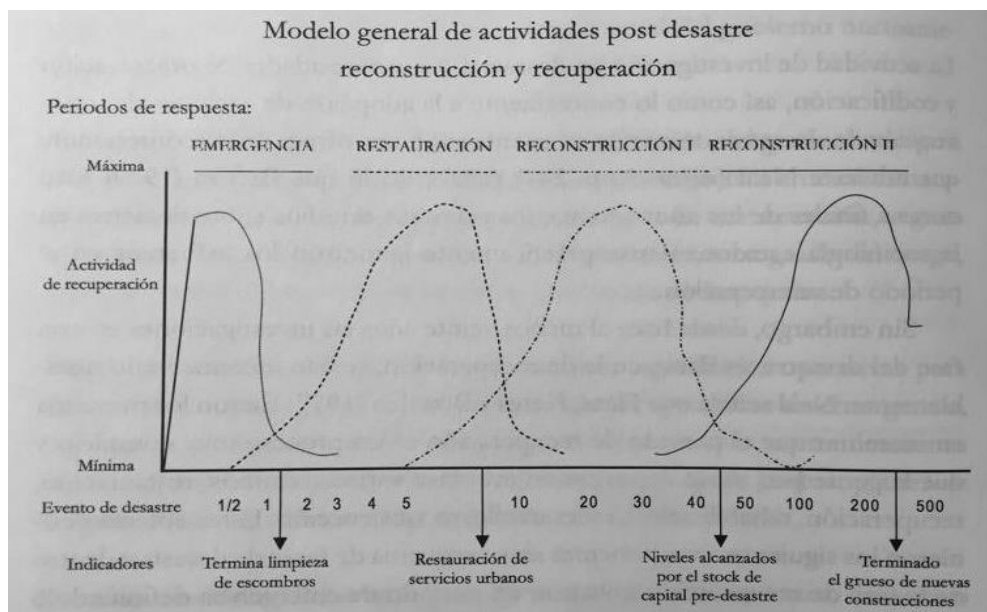


Figura 1.2 Modelo general de actividades post desastre, reconstrucción y recuperación
Fuente: Macías, 2009

Asimismo, lo anteriormente dicho se observa en las fases del desastre:

1. **Pre impacto:** esta fase tiene dos variantes: la mitigación y los preparativos. La primera se refiere a actividades relacionadas con la reducción del grado de riesgo a largo plazo. La segunda son las actividades que desarrollan capacidades operativas para responder a una emergencia.
2. **Impacto:** respuesta (emergencia), son las actividades que se realizan inmediatamente antes, durante o inmediatamente después de una emergencia para salvar vidas, minimizar el daño a la población o mejorar la recuperación.
Entendiéndose como emergencia a cualquier caso u ocasión por el cual, en la determinación del presidente, es necesaria la ayuda federal para complementar los esfuerzos y capacidades de los gobiernos locales y estatales para salvar las vidas y proteger las propiedades y la salud pública; así como la seguridad, o para reducir o evitar la amenaza de una catástrofe en cualquier parte.
3. **Post impacto:** esta fase comprende las actividades a corto plazo que se realiza para restaurar el nivel mínimo necesario de estándares de operación y actividades a largo plazo para retornar a la vida normal. Fase que comprende la mitigación que corresponde a las actividades relacionadas con la reducción del grado de riesgo a largo plazo.

(Macías, 2004 citado por Avendaño, *et al*; 2013)

Por último, expongo la definición que nos proporciona la Ley General de Protección Civil en nuestro país, la cual define a una *emergencia* como:

“una situación anormal que puede causar un daño a la sociedad y propiciar un riesgo excesivo para la seguridad e integridad de la población en general, generada o asociada con la inminencia, alta probabilidad o presencia de un agente perturbador” (DOF, 2014).

Cuando la emergencia ocurre se debe responder en segundos. Para tener una respuesta inmediata y apropiada en función del tipo de desastre ocurrido dependerá de los planes y procedimientos de emergencia que se tengan en el país. De acuerdo con el Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), se definieron tres subprogramas: prevención, auxilio y recuperación para fenómenos naturales y antropogénicos.

Asimismo, conforme al artículo 14 de la Ley General de Protección Civil, en una situación de emergencia el auxilio a la población “debe constituirse en una función prioritaria de la protección civil, por lo que las instancias de coordinación deberán actuar en forma conjunta y ordenada” (DOF, 2014).

Los procedimientos de emergencia deberán contemplar quién realiza la acción, cómo la realiza, cuándo la realiza y dónde se realiza, así como considerar las funciones básicas de respuesta (alertamiento; planes de emergencia; coordinación de la emergencia; evaluación de daños; seguridad; búsqueda, salvamento y asistencia; servicios estratégicos, equipamiento y bienes; salud; aprovisionamiento y comunicación social de emergencia).

Por otro lado, se puede observar que en nuestro país hay un desarrollo de métodos para los preparativos ante la ocurrencia de desastres en los sectores de salud y cuerpos de rescate. De acuerdo con el modelo militar que explica Dynes, se aplica el plan DN-III-E del Ejército mexicano, el cual es un aparato organizativo y operativo diseñado para intervenir en caso de emergencias. Dentro de los procedimientos está el establecimiento de albergues para utilizarlos tanto como hospitales provisionales como comedores, almacenaje de alimento, cobijas, etc. o simplemente para pasar la noche o el tiempo que estén en recuperación. Todo esto con la pretensión de “normalizar” para seguir gobernando de acuerdo con las formas de tiempo de vida normal.

CAPÍTULO 2. LOS TORNADOS EN HIDALGO

En este capítulo se presenta el papel que ha tenido el impacto de los tornados en México. Para esto, se dividió en cuatro puntos su manera de explicación: en el primero se abordan las características generales de un tornado: qué es, cómo se forma, su clasificación, etc.; en el segundo, se habla de la presencia de este fenómeno natural en nuestro país y su distribución en la República Mexicana, así como la evolución de la investigación sobre tornados que existe en nuestro país, en el tercero, se hace una introducción sobre los aspectos físicos y sociales del estado de Hidalgo para posteriormente, en el último punto, evidenciar el impacto que han tenido los tornados primordialmente en este estado.

2.1 Características generales de los tornados

La palabra *tornado* proviene del latín “tornare” que significa “girar”.

El tornado (figura 2.1) es:

“una columna de aire de rotación violenta, en contacto con la superficie de la tierra, ya sea pendiente de una nube cumuliforme o por debajo de una nube cumuliforme, y a menudo (pero no siempre) visible como una ‘nube embudo’” (Glickman, 2000 en Macías y Avendaño, 2013).



Figura 2.1 Tornado en Union City, Oklahoma (Estados Unidos)
Fuente: Librería Fotográfica de la NOAA, 2009a

Por otro lado, la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos (2009) lo define como:

“una columna de aire que rota violentamente, que está en contacto con el suelo, y que se extiende desde la base de una tormenta. No es necesario que el *embudo de condensación* alcance el suelo para que el tornado esté presente; una *nube de restos* bajo una tormenta es todo lo que se necesita para confirmar la presencia de un tornado, incluso en ausencia total de un embudo de condensación” (NOAA, 2009b).

Finalmente, de acuerdo con el glosario del Servicio Meteorológico Nacional de México, un tornado es:

“la perturbación atmosférica más violenta en forma de remolino que se forma a partir de una nube cumulonimbus de extraordinario desarrollo resultado de una excesiva inestabilidad; provoca un intenso descenso de la presión en el centro del fenómeno y fuertes vientos que circulan en forma ciclónica” (SMN, 2010).

Cabe señalar que, para la presente investigación se considerará la primera definición expuesta previamente.

Este tipo de fenómenos se dividen en dos: mesociclónicos y no mesociclónicos. Los tornados más grandes y violentos, llamados superceldas o mesociclónicos se forman debajo de grandes tormentas eléctricas de larga duración cuyos vientos se encuentran en rotación desde la base hacia la parte de arriba (mesociclón). Necesitan de ciertas condiciones como humedad, aire caliente en los niveles bajos, aire seco en niveles superiores, inestabilidad atmosférica, una corriente a chorro, vientos bajos del sur y vientos occidentales en niveles altos para su concreción (Avendaño, 2006).

Se generan cuando las fuertes corrientes ascendentes dentro de la supercelda atraen las corrientes de aire del entorno de manera que se genera una lenta rotación que se va concentrando e incrementando a medida que las corrientes ascendentes crecen en fuerza y extensión. La rotación incrementa su velocidad y las corrientes ascendentes se convierten en una columna estrecha y giratoria; es común la baja presión atmosférica en el centro de la tormenta y enorme velocidad del viento (superior a 273 km/hr) (Macías, 2003) (Figura 2.2)⁴.

⁴ Los tornados giran en una dirección anticiclónica y ciclónica. Es decir, están formados por una corriente vertical de aire frío y seco que desciende en forma de una espiral, el cual al disminuir su radio de giro al ir bajando, provoca un aumento considerable en su velocidad de rotación dando origen en compensación, a una espiral ascendente de aire caliente y seco formando rápidamente una nube embudo que al enfriarse ese aire gira de manera ciclónica (antihoraria en el hemisferio norte y horaria en el hemisferio sur) (Davies-Jones, 1984).



Figura 2.2 Formación de un tornado a partir de una supercelda
Fuente: NOAA, 2016

Los tornados no mesociclónicos como es el caso del tornado de la Peñuela, Hidalgo, y la mayoría de este tipo de fenómenos observados en nuestro país, se clasifican en Gustnadoes, Landspouts y Waterspouts⁵. Este tipo de tornados se forman cuando una nube cumulu congestus o cumulonimbus en rápida formación atrae el aire que circula lentamente y de manera giratoria en los niveles inferiores de superficie de la tierra (Macías, 2001; Avendaño, 2006), es decir, la rotación comienza cerca de la superficie de la tierra y crece hacia las partes superiores. Se forman de un viento giratorio y da inicio a un vórtice vertical pre-existente formado cerca de la superficie, es decir, de una corriente ascendente con un vórtice simple que se estira cuando una corriente de aire ascendente convectiva se convierte y se mueve sobre la nube (Macías, 2001; Avendaño, 2006) (Figura 2.3).



Figura 2.3 Formación de un tornado no supercelda (Gustnadoes, Landspoust y Waterspouts)
Fuente: NOAA, 2016

⁵ “Los Gustnados son remolinos de polvo o escombros en o cerca del suelo sin embudo de condensación, que se forman a lo largo del frente de ráfaga de una tormenta. Los Landspouts son embudos de condensación estrechos, parecidos a una cuerda que se forman mientras la nube de la tormenta todavía está creciendo y allí no hay ninguna corriente ascendente giratoria. El movimiento de hilado se origina cerca del suelo. Los waterspouts: son similares a los lanspoust, excepto que ocurren sobre el agua” (NOAA, 2016).

Cabe mencionar, que este tipo de tornados no precisan de una tormenta o un día con condiciones ambientales de potencial tormenta para su formación. Diferentes condiciones atmosféricas pueden producirlos y son considerados por ello como tornados más débiles que los supercelda, pero no por ello pierde su peligrosidad (Macías, 2003).

Asimismo, algunos tornados pueden estar constituidos por un solo vórtice mientras que otros pueden formar un sistema de varios de ellos que se mueven sobre el mismo eje. Por otro lado, también existen tornados asociados a huracanes, los cuales de acuerdo al National Weather Service de Estados Unidos, son menos intensos que los mesociclónicos, sin embargo, debido al estar en conjunto con vientos fuertes pueden producir grandes daños (Avendaño, 2006:12).

2.1.1 Escala Fujita – Escala Fujita Mejorada

Existen varias escalas para medir la intensidad de un tornado, la más aceptada es la Escala Fujita, elaborada en 1971 por el meteorólogo de origen japonés Teodoro Fujita. Se basa en los daños ocasionados y no en el tamaño o velocidad de los vientos. Esta escala se divide en seis categorías: empieza con un nivel cero y llega hasta un nivel máximo de cinco (ver Tabla 2.1).

Tabla 2.1 Escala Fujita-Pearson

Número en la escala	Denominación de intensidad	Categoría	Velocidad del viento	Tipo de daños
F0	Tornado leve	Débil	64-116 km/hr	Daños en chimeneas, rotura de ramas, árboles pequeños rotos, daños en señales y rótulos.
F1	Tornado moderado	Débil	117-180 km/hr	Arranca partes de algunos tejados, mueve coches y auto-caravanas, algunos árboles pequeños arrancados.
F2	Tornado significativo	Fuerte	181-252 km/hr	Arranca tejados, casas débiles destruidas, grandes árboles arrancados de raíz, objetos ligeros lanzados a gran velocidad.

F3	Tornado severo	Fuerte	253-331 km/hr	Daños en construcciones sólidas, trenes afectados, la mayoría de los árboles son arrancados.
F4	Tornado devastador	Violento	332-418 km/hr	Estructuras sólidas seriamente dañadas, estructuras con cimientos débiles arrancadas y arrastradas, coches y objetos pesados arrastrados.
F5	Tornado increíble	Violento	419-508 km/hr	Edificios grandes seriamente afectados o derruidos, coches lanzados a distancias superiores a los 100 metros, estructuras de aceros dañados.

Fuente: NOAA, 2014a







A partir del año 2007, se miden a través de la Escala Fujita Mejorada, la cual parte igualmente, de seis grados para clasificar a los tornados (0 a 5). En este caso, es un conjunto de estimaciones de viento con base en los daños ocasionados utilizando ráfagas de tres segundos. Se toman parámetros en cuanto a la calidad de las construcciones y estructuras, así como dos categorías de árbol, representados en 28 indicadores de daño y 8 niveles de daño (NOAA, 2014b) (Ver Tabla 2.2 y 2.3).

Tabla 2.2 Rasgos de velocidad de viento para la Escala Fujita Mejorada (EF) derivados de los rasgos de velocidad de viento de la Escala Fujita.

Escala de Fujita			Escala Fujita Mejorada		Escala EF Mejorada en uso	
Escala Fujita	Más veloz ¼ km (km/h)	Ráfaga de 3 segundos	EF Escala	Ráfaga de 3 segundos (km/h)	EF Clases	Ráfaga de 3 segundos (km/h)
F0	64-115	72-124	EF0	104-136	EF0	104-136
F1	116-179	125-187	EF1	137-174	EF1	137-176
F2	180-251	188-257	EF2	175-219	EF2	177-216
F3	252-331	258-334	EF3	220-267	EF3	217-264
F4	332-416	335-417	EF4	268-318	EF4	265-320
F5	417-508	336-507	EF5	319-374	EF5	>320

Fuente: NOAA, 2014b

Tabla 2.3 Escala Fujita Mejorada.

EF0	EF1	EF2	EF3	EF4	EF5
Daños leves (105-137 km/h)	Daños moderados (138-178 km/h)	Daños considerables (179-218 km/h)	Daños graves (219-266 km/h)	Daños devastadores (267-322 km/h)	Daños increíbles (>322-450 km/h)
					

Fuente: CENAPRED

Cabe mencionar, que el tamaño o dimensión no determina el grado o la escala, como lo ilustra el CENAPRED en la iconografía de la Escala Fujita Mejorada (tabla 2.3).⁶

En cuanto a su distribución, Estados Unidos es el país donde se desarrollan con mayor frecuencia este tipo de fenómenos. Es en la región centro oriental del país donde suceden y suele llamarse “Callejón de los tornados”, abarca al menos seis estados y cubre casi por completo a los de Kansas y Oklahoma, siguiendo una dirección suroeste-noreste, que coincide con la confluencia de masas de aire húmedo provenientes del Golfo de México y masas de aire frío y seco del Pacífico (Macías, 2003), sin embargo, no es en el único país donde se presentan (Figura 2.4).



Figura 2.4 Callejón de los tornados en Estados Unidos.
Fuente: Tornado. Facts and information, 2017

⁶ Ver iconografía: ¡Peligro, Tornado! Fuente: Centro Nacional de Prevención de Desastres, en línea en: <http://www.cenapred.gob.mx/es/Publicaciones/archivos/309-INFOGRAFAPELIGRO,TORNADO!.PDF>

De acuerdo con Avendaño (2006) los tornados también tienen presencia en los siguientes países: Canadá, México, Guatemala, Argentina, Chile, Cuba, Brasil, Perú, Uruguay, Paraguay, Bolivia, Sudáfrica, Senegal, India, Bangladesh, China, Japón, Rusia, Reino Unido, España, Grecia, Francia, Alemania, Italia, Sydney, Nueva Zelanda (Avendaño, 2006:23).

Esto no quiere decir que sea en los únicos lugares donde se presentan, sin embargo, debido a la falta de información y de registros sobre tornados no se tiene el conocimiento preciso de su presencia en todo el mundo. Puntualizando lo anterior, la obtención de la información y la creación de métodos y sistemas de protección estarán relacionadas con el desarrollo tecnológico que tenga cada país (satélites y radares meteorológicos), así como en el conocimiento en meteorología de mesoescala.

Debido a que Estados Unidos es golpeado año con año por tornados existe un mayor avance en cuanto a este tema, de esta forma, se brinda una mayor atención a la difusión por medio de boletines, internet, etc. para que la población pueda tomar las acciones correspondientes para su protección.

Los tornados, al ser una amenaza potencialmente desastrosa e impredecible, pueden causar daños a la población generando pérdidas económicas y humanas, de ahí su importancia de estudiarlos. Se debe de tener una mínima atención en términos de difundir hacia la población en riesgo las más elementales acciones recomendadas para protegerse de su paso.

2.2 Presencia de los tornados en México

Como ya se había mencionado anteriormente, Estados Unidos se ve afectado por estos eventos tornádicos año con año, sin embargo, los tornados también son recurrentes en nuestro territorio nacional. Es uno de los fenómenos meteorológicos menos estudiados en nuestro país debido a que se considera como un evento excepcional y de baja ocurrencia. Sin embargo, como se verá más adelante, se presentan en gran parte del territorio. Institucionalmente, los tornados son reconocidos a partir del año 2010.

2.2.1 Antecedentes históricos

Los tornados se han presentado en el territorio mexicano desde la antigüedad, incluso antes de que existiera el hombre. Las primeras evidencias como “registro” de este fenómeno natural parte de los códices de los pueblos prehispánicos donde plasmaban tanto su cultura e historia como su conocimiento ante fenómenos meteorológicos (Avendaño, 2012).

De acuerdo con estos pueblos prehispánicos, los tornados están asociados al Dios chichimeca Mixcóatl, el cual significa: “mixtli”, nube; “cóatl”, serpiente: “serpiente de nube” (Macías, 2001), partiendo de aquí, la cosmovisión de relacionar a la “serpiente” con la formación de un tornado, la cual está asociada a movimientos violentos en la atmosfera, es decir, el movimiento circular del viento producto de la convergencia de dos corrientes de aire con diferente temperatura hace parecer que del cielo descende una enorme serpiente de “aire” o de “agua” (Avendaño, 2007 en González, 2014) (Figura 2.5).



Figura 2.5. Dios Mixcóatl en el códice Borgia
Fuente: Spranz, Bodo, 1973

De ahí, la importancia de resaltar los nombres populares de los tornados que se adoptaron en distintas comunidades rurales de diferentes estados de la República: “culebras de agua”, “culebras de aire”, “víboras de aire, agua o granizo”, “cola de nube”, “colas”, “torito”, “manga de agua”, “serpiente”, “dragones”, “cutzanda”, “yecacoahli”, trombas, etc. (Avendaño, 2012; Macías, 2001).

Otro antecedente, es el artículo de Velasco Fuentes “*The earliest documented in the Americas: Tlatelolco, August 1521*”, donde se describen una variedad de testimonios históricos sobre la ocurrencia de tornados en el Valle de México, específicamente el del año 1521 cerca de Tlatelolco, en la víspera de la caída de México-Tenochtitlán por la entrada de los españoles, documentado en el Códice Florentino (Figura 2.6).

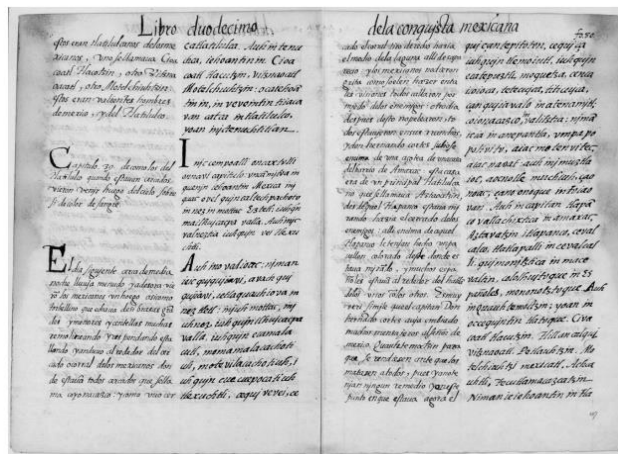


Figura 2.6 Dos páginas del Códice Florentino
Fuente: Velasco, 2010

Dentro de este códice, en el capítulo 39 se describe el fenómeno meteorológico observado por los mexicas y los tlatelolcas en los últimos días del cerco. A continuación un fragmento traducido del náhuatl al español:

"Y cuando la noche había caído, entonces llovía a intervalos; rociaba a intervalos. Ya era entrada la noche cuando un fuego apareció. Como se vio, como parecía, era como si viniera de los cielos como un torbellino. Continuaba dando vueltas; fue girando. Era como si el carbón abrasador se rompiera en muchos pedazos, algunos muy grandes, algunos sólo muy pequeños, otros como chispas. Se levantó como un viento cobrizo. Mucho lo hizo rechinar, crujir, saltar. Sólo rodeaba las murallas al borde del agua; fue hacia Coyonacazco. Luego fue al centro del agua. Ahí fue a desaparecer "

Velasco, menciona que después de la tormenta no hubo más peleas y que Tenochtitlán-Tlatelolco cayó al siguiente día. Con esto, se estableció la fecha del tornado como el 11 de agosto de 1521. En cuanto a su trayectoria llegó desde el “Tepeyacac (Tepeyac), a unos 5 km al norte-noreste de Tlatelolco. Asimismo, menciona a dos científicos mexicanos los cuales también, en otros años, observaron cuidadosamente este fenómeno meteorológico, Antonio Alzate Ramírez y José Gómez de la Cortina.

Por su parte Alzate, describe a los tornados como “víboras, tifones o víboras de agua” como se suele atribuir en gran parte del territorio nacional. Menciona que observó una de ellas en octubre de 1786, la formación de tres al mismo tiempo, dos hacia el sur y un hacia el este. Años después, en 1971, muchas de ellas se formaron hacia el sur. Por otro lado, Gómez de la Cortina en 1848 fue testigo de un tornado con múltiples vórtices desde su casa en Tacubaya y escribió de ello.

Artistas como Cleofas Almanza y José María Velasco también representaron la presencia de los tornados en el Valle de México en sus pinturas. Dentro de estas obras se encuentra “*Tempestad en los Llanos de Aragón*” de Almanza realizada en 1885 ejemplificando claramente la existencia de estos fenómenos meteorológicos en nuestro país (Figura 2.7).



Figura 2.7 *Tempestad en los Llanos de Aragón* por Cleofas Almanza, 1885
Fuente: Velasco, 2010

2.2.2 Registro y distribución de los tornados en México

De acuerdo con Macías (2012), en lo que compete a los estudios sobre el clima y en especial sobre los tornados en nuestro país surgen dos contrapartes, por un lado, existe un mayor desarrollo en el campo de la meteorología sinóptica apoyado por imágenes satelitales y radares, y por el otro, prácticamente no existe como tal un campo relacionado a la meteorología de mesoescala. Sin embargo, gracias al interés por parte de varios científicos esto ha ido cambiando recientemente como se muestra a continuación.

Para el año 2006, no se tenía registro alguno en los manuales de amenazas físicas sobre la presencia de tornados en nuestro país, por ende, ni un sistema de alerta por parte de instituciones como el Servicio Meteorológico Nacional (SMN), Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC) y Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).

Para el 2007, a raíz del tornado en la Cd. de Piedras Negras, Coahuila, en abril de ese año, se crea la Comisión Interinstitucional para el Análisis de Tornados y Tormentas Severas (CIATTS) en conjunto con la Coordinación General de Protección Civil de la SEGOB, el CIESAS (Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social) y el CENAPRED (CIATTS, 2012). Asimismo, en el 2010, como parte de los objetivos de la CIATTS, sale a la luz el fascículo de “Tormentas Severas” editado por la última institución mencionada, donde se incluye un capítulo sobre tornados y se menciona la definición, distribución y recomendaciones elementales de este fenómeno. Cabe mencionar, que además elaboraron un mapa titulado “Peligros Naturales y Tecnológicos relevantes durante el periodo 18/10/2010” donde aparecen por primera vez los tornados y su presencia en nuestro país con el fin de impulsar un conocimiento de prevención y protección civil en los mexicanos (Avendaño, 2011). Por último en el 2011, el SMN incorpora el término tornado en el manual del código internacional FM 12-X1 SYNOP e incita a los observadores meteorológicos del país para que registren este tipo de fenómenos (Herrera, 2011 en Avendaño, 2011).

Cabe mencionar, que para el año 2000, el CIESAS desarrolló un “Proyecto Emergente de Investigación de Tornados en México” donde investigadores geógrafos como Jesús Manuel Macías y Ma. Asunción Avendaño García, empezaron a realizar

estudios sobre los tornados y su presencia en el país proporcionándonos testimonios históricos de su ocurrencia, donde la cultura y la religión están inmersas. Posteriormente, se fueron realizando más estudios del tema (Ver Avendaño, 2006; Avendaño, 2011; Macías y Avendaño, 2013; González, 2014; Hernández, 2015; León, 2015; Avendaño, 2012; Macías, 2016; Macías, Avendaño y Campos, 2016; entre otros).

Por otro lado, también el científico Oscar Velasco Fuentes, construyó independientemente una base de datos con un registro de 182 tornados observados entre 1521 y el 2010 con base en reportes provenientes de libros, periódicos, revistas científicas y boletines gubernamentales. De estos, más de un centenar corresponde a tornados y el resto a trombas marinas, nubes conoidales y tormentas de vórtices múltiples.

Primordialmente, es importante resaltar que los tornados son conocidos por las comunidades rurales de diferentes estados de la República con distintos nombres: “Víboras de Agua, Mangas de Agua, Colas de Nube, Víboras de Granizo, Culebras de Agua, etc.” Este tipo de tornados de acuerdo con los meteorólogos norteamericanos se conocen como tornados “débiles” o no mesociclónicos para diferenciarlos de los tornados poderosos que se suelen asociar a sistemas meteorológicos llamados superceldas o mesociclones como los que llegan a tener presencia en el Norte del país (Avendaño, 2006; 2012).

Los tornados se han presentado en el territorio mexicano desde la antigüedad; como son impredecibles y en ese entonces había poca evidencia gráfica de ello, no hay un reconocimiento de estos por parte de las instituciones y autoridades, sin embargo, para la población ha llegado a tener otro significado. Como ya se había mencionado, la religión está muy presente en estos eventos, al notar la presencia de este fenómeno, la sociedad se encomienda a oraciones particularmente hacia los Santos católicos a quienes se les considera responsables de controlar las lluvias, proteger y preservar los cultivos agrícolas (Avendaño, 2012). Asimismo, se llevan a cabo rituales, donde utilizan elementos “divinos” que son bendecidos en dichos ritos (romero, palmas benditas, velas y ceras). Por otro lado, los campesinos utilizan otros instrumentos y técnicas especiales para la protección y el control de tormentas severas en zonas agrícolas (machetes). Cabe mencionar, que en la actualidad aún existe la creencia de “cortar” con un machete la “cola de la víbora” o tornado (Avendaño, 2012).



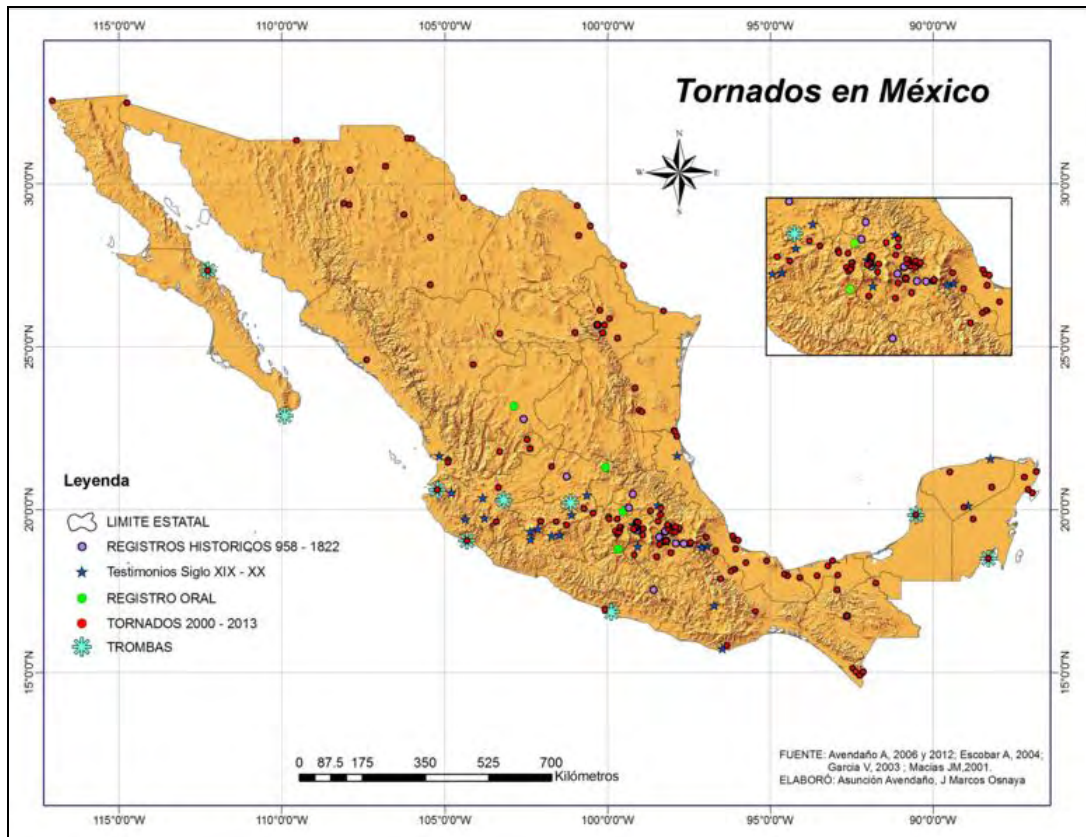
Figura 2.8 La palma como protección para los “aires” y tempestades.
Fotografía: Avendaño, 2012



Figura 2.9 Cruz adornada en el campo
Fotografía: Avendaño, 2012

En cuanto al primer estudio de investigación como antecedente fue el del tornado ocurrido en la localidad michoacana Tzintzuntzan el 26 de agosto de 2000, publicado en el libro *Descubriendo tornados en México. El caso del tornado de Tzintzuntzan* del investigador Jesús Manuel Macías. Dos años después se repitió el fenómeno pero ahora en la comunidad de Mala Yerba, Apan, en Hidalgo el 1 de abril del 2002. Posteriormente, María Asunción Avendaño, realizó estudios de otros dos casos como antecedentes, El Carmen Xalpatlahuaya, Huamantla, Tlaxcala (7-mayo-2004) y Coacalco de Berriozabal, Estado de México (27-julio-2004).

Como no se contó con la instrumentación adecuada para tener un registro de estos tornados como en Estados Unidos, Avendaño elaboró una metodología con base en información hemerográfica, evidencias y testimonios a través de trabajo de campo, para poder definir analógicamente al callejón de los tornados en E.U., el corredor de tornados Landspouts o “El Corredor de las Víboras” en México, donde ocurren con mayor frecuencia (Mapa 2.1). El resultado de esta metodología permitió determinar que existe un cierto patrón de ocurrencia de tornados el cual comprende una parte del Estado de México, los Llanos de Apan, Hidalgo, Tlaxcala y parte de Puebla (Avendaño, 2006). Sin embargo, la autora hace énfasis que el *corredor* es una franja, área o espacio donde se presentan anualmente los tornados, no hay un límite bien definido (Avendaño, 2012).

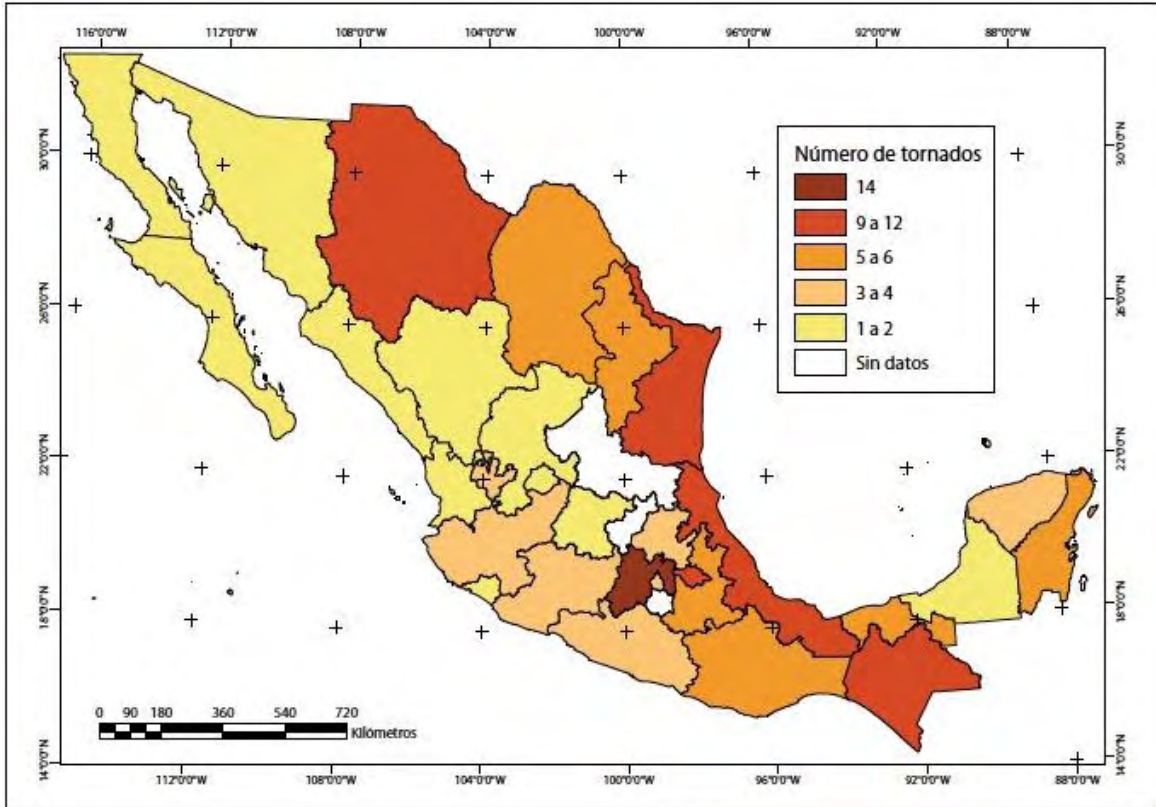


Mapa 2.1 Corredor de las víboras
Fuente: Base de datos tornados México, CIESAS- CIATTS, 2012

Dentro del corredor, como ya había mencionado, la población los llama y los conocen como “víboras de aire, agua y granizo” o “culebras” las cuales siempre han existido en la zona y donde la principal afectación recae en los cultivos (Avendaño, 2007).

Con base en los estudios previos de tornados, el interés por documentar y crear una base de datos para el registro de estos surgió el artículo *Climatología de Tornados en México* realizado por los investigadores antes mencionados, el cual nos acerca a esta base de datos. En él se menciona lo siguiente:

“En el 2000 se inició un proyecto para investigar la ocurrencia de tornados en el país bajo la perspectiva de que estos fenómenos representan una amenaza para la población. De esta última se tuvo que el total de tornados registrados para ese periodo fue de 126, resultando un promedio anual de casi 10 tornados por año abarcando 29 de los 32 estados, exceptuando San Luis Potosí, Querétaro y Morelos” (Macías y Avendaño, 2013:75-76).



Mapa 2.2 Número de tornados por estados 2000-2012
Fuente: Base de datos tornados México, CIESAS-CIATTS, 2012

Los autores señalan que, no quiere decir que los tornados no se hayan presentado en ciertos estados sino simplemente no hubo un registro en ese momento pero si hay presencia de ello⁷.

Aunado a lo anterior, Avendaño en su trabajo “¿Cuántos tornados pasan desapercibidos en México? El caso de Huatlatlahuaca, Puebla”, señala que no todos los fenómenos tornádicos son captados, es decir, hay tornados que pasan por terreno libre, y zonas despobladas por lo que en esas áreas no hay registros (Avendaño, 2008).

Continuando con Macías y Avendaño (2013), se señala que:

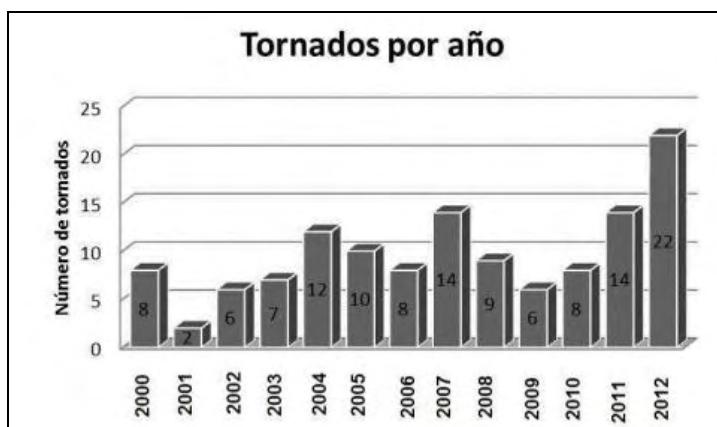
[...] el 50% de estos tornados tuvieron lugar en los estados del centro, mientras que los estados del norte del país es de 27% y los del sureste 16% [...]

⁷ Como recientemente lo demuestra Avendaño (2017) en su investigación “La intervención del Estado mexicano frente a las amenazas atmosféricas. El caso de los tornados.”

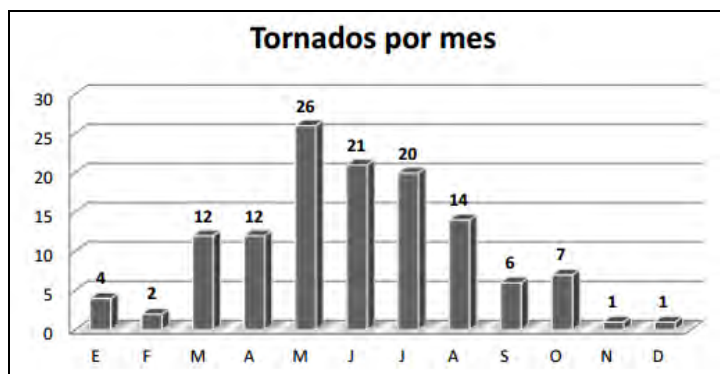
[...] los porcentajes del registro por hora del día son mañana 15%, noche 16% y tarde 69% [...]

[...] los más dañinos ocupan el 72% y los que no lo son el 28%" (Macías y Avendaño, 2013:76, 80, 83).

El resultado de esta base de datos infiere que el número de tornados por año sugiere un aumento de estos fenómenos como vemos en la actualidad. Los meses donde se presentan más tornados es en mayo, junio y julio.



Gráfica 2.1 TORNADOS POR AÑO
Fuente: Macías y Avendaño, 2013

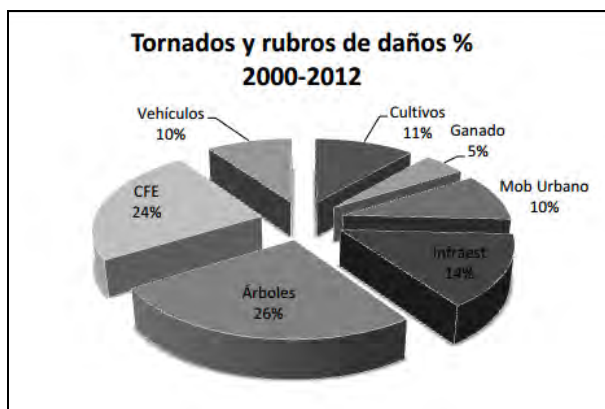


Gráfica 2.2 NÚMERO DE TORNADOS POR MES
Fuente: Macías y Avendaño, 2013

De acuerdo al estudio de Macías y Avendaño:

“[...] la entidad donde se han presentado más tornados es en el Estado de México (14), siguiéndole Veracruz (12), Tlaxcala y Chiapas (11), Tamaulipas y Chihuahua (9), Nuevo León y Tabasco (6), Puebla, Quintana Roo y Coahuila (5), Hidalgo (4), Yucatán, Michoacán, Cd. de México, Jalisco y Oaxaca (3), Aguascalientes y Sonora (2), Guanajuato, Zacatecas, Nayarit, Guerrero, Baja California, Sinaloa, Durango, Campeche, Baja California Sur y Colima (1)” (Macías y Avendaño, 2013:79).

Por otro lado, el efecto de un tornado, además de provocar damnificados, lesiones y muertes, puede traer grandes pérdidas económicas resultado del tipo de daños, entre los rubros que se analizan están las viviendas, los cultivos, el ganado, el mobiliario urbano, la infraestructura, la energía eléctrica, entre otras cosas.



Gráfica 2.3 Tornos y rubros de daños
Fuente: Macías y Avendaño, 2013

La tabla 2.4 muestra el total de los tornados investigados, como caso de estudio, que se registraron en el artículo antes mencionado.

Tabla 2.4 Casos de estudios de tornados.

Lugar	Fecha	Hora
Tzintzuntzan, Michoacán	27 de agosto de 2000	16:00 hrs
Mala Yerba, Apan, Hidalgo	1 de abril de 2002	16:00 hrs
El Carmen Xalpatlahuaya, Huamantla, Tlaxcala	7 de mayo de 2004	15:45 hrs
Piedras Negras, Coahuila	24 de abril de 2007	18:45 hrs
Puerto Pesquero de Chiltepec, Paraíso, Tabasco	4 de diciembre de 2009	08:15 hrs
Santiago Yeché, Jocotitlán, Estado de México	30 de mayo de 2011	19:30 hrs
San José Xicohténcatl y Carrillo Puerto, en los límites de los municipios de Huamantla y Atltzayanca, Tlaxcala	10 de junio de 2011	18:19 hrs
Nazareth, Atltzayanca, Tlaxcala	8 de junio de 2011	16:15 hrs
Distrito Federal	01 de junio de 2012	17:38 hrs
Ecatepec, Estado de México	01 de junio de 2012	18:10 hrs

Fuente: Base de datos CIATTS-CIESAS, 2012

Posterior al 2012, lugares como Tangancicuaro, Michoacán; San Cristóbal de las Casas, Chiapas; Ciudad Acuña, Coahuila; Huimiuyucan, municipio de Almoloya, Hidalgo y La Peñuela, municipio de Acatlán, Hidalgo, por citar algunos, fueron afectados por

tornados dejando grandes afectaciones a los habitantes y que actualmente son casos de estudios que se encuentran en proceso de investigación por el CIESAS.

Por otro lado, en la actualidad, la presencia de los tornados en nuestro país ha sido más evidente, esto a través de las redes sociales, sin embargo, existe una problemática en materia de prevención ante estos fenómenos meteorológicos.

El hablar sobre desastres en nuestro país implica evidenciar y enfrentar los problemas estructurales de los organismos encargados del tema (Avendaño, 2007). Por otro lado, debido a que los tornados en México se presentan en menor “cantidad” e intensidad a diferencia de los Estados Unidos, aún se tiene la idea de que los tornados no existen, además de que no hay un conocimiento apropiado sobre el fenómeno por parte de las autoridades confundiendo con simples “remolinos” o “torbellinos”. Por tal motivo, se utilizan programas que no están diseñados para la atención de una emergencia para este tipo de fenómenos en el país teniendo como resultado medidas preventivas escasas o nulas incrementando la vulnerabilidad de ciertas comunidades.

Aunado a esto, Macías (2012) menciona que existen problemas en la red de estaciones meteorológicas pertenecientes al Servicio Meteorológico Nacional, las cuales, debido a las deficiencias y a que constantemente se encuentran inoperables por la falta de mantenimiento, significan un inconveniente, ya que además de consumir presupuesto, brindan información incompleta y no aplican para fenómenos de mesoescala, como tormentas severas y tornados. Por ende, la falta de conocimiento, sin embargo, en la actualidad se ha visto una evolución en cuanto al tema.

Dado que los tornados son fenómenos naturales potencialmente desastrosos es necesario estar preparados para responder adecuadamente ante su ocurrencia, es de suma importancia crear un modelo para la atención de una emergencia acorde a nuestro país, así como tener una buena planeación a nivel federal, estatal y municipal, en función de la organización entre las autoridades y la población.

2.3 Aspectos generales del estado de Hidalgo

2.3.1 Aspectos Físicos

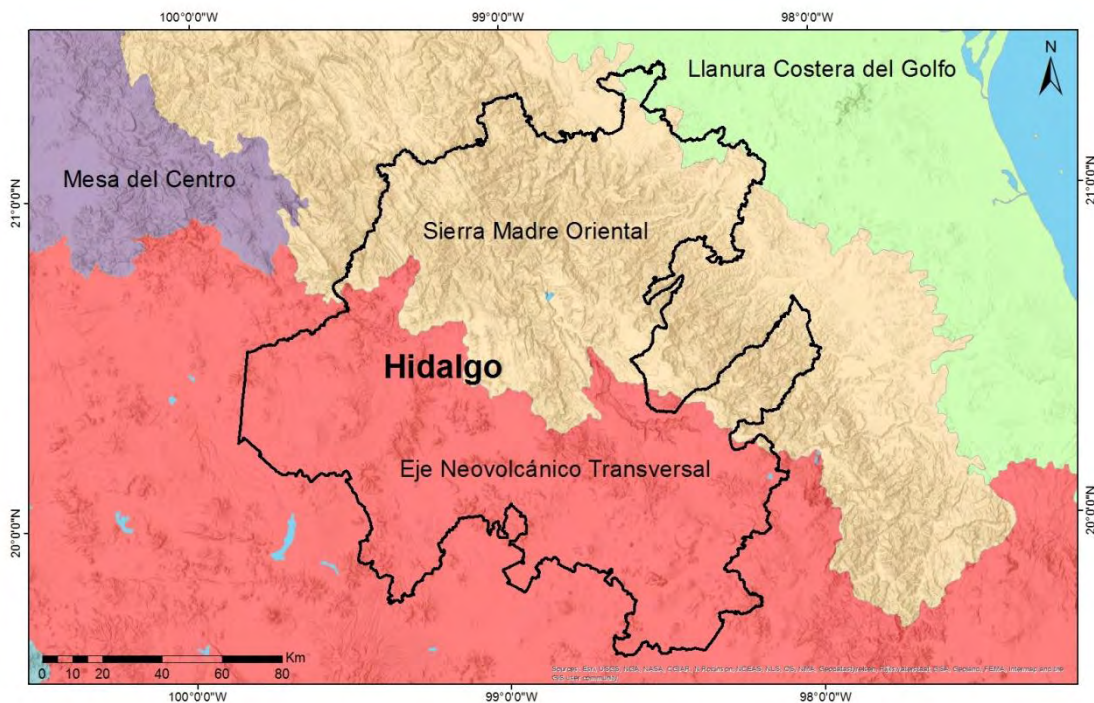
El estado de Hidalgo se encuentra ubicado entre los 19°36' y 21°24' de latitud Norte y los 97°58' y 99°54' de longitud Oeste. Representa el 1.1% de la superficie del país, cuenta con 84 municipios y su capital es Pachuca de Soto (INEGI, 2016a). Colinda al norte con Querétaro, San Luis Potosí y Veracruz; al este con Veracruz y Puebla; al sur con Puebla, Tlaxcala y México; al oeste con México y Querétaro (Mapa 2.3).



Mapa 2.3 Ubicación del estado de Hidalgo
Fuente: Elaboración propia con base a datos de INEGI, 2016

De acuerdo con el Anuario Estadístico y Geografía de Hidalgo 2016, la fisiografía del estado forma parte de las provincias Sierra Madre Oriental (subprovincia: Carso Huasteco; sistema de topoformas: Sierra, Meseta y Cañón), Llanura Costera del Golfo Norte (subprovincia: Llanuras y Lomeríos; sistema de topoformas: Lomerío) y Eje Neovolcánico Transversal (subprovincia: Llanura y Sierras de Querétaro e Hidalgo, Lagos y Volcanes de Anáhuac; sistema de topoformas: Sierra y Escudo volcanes) (Mapa 2.4). Entre sus principales elevaciones están: el Cerro La Peñuela (3350m), Cerro El Jihuingo (3200), Cerro La Paila (3200m), Cerro Las Navajas (3180m), Cerro El Agua Azul (3040

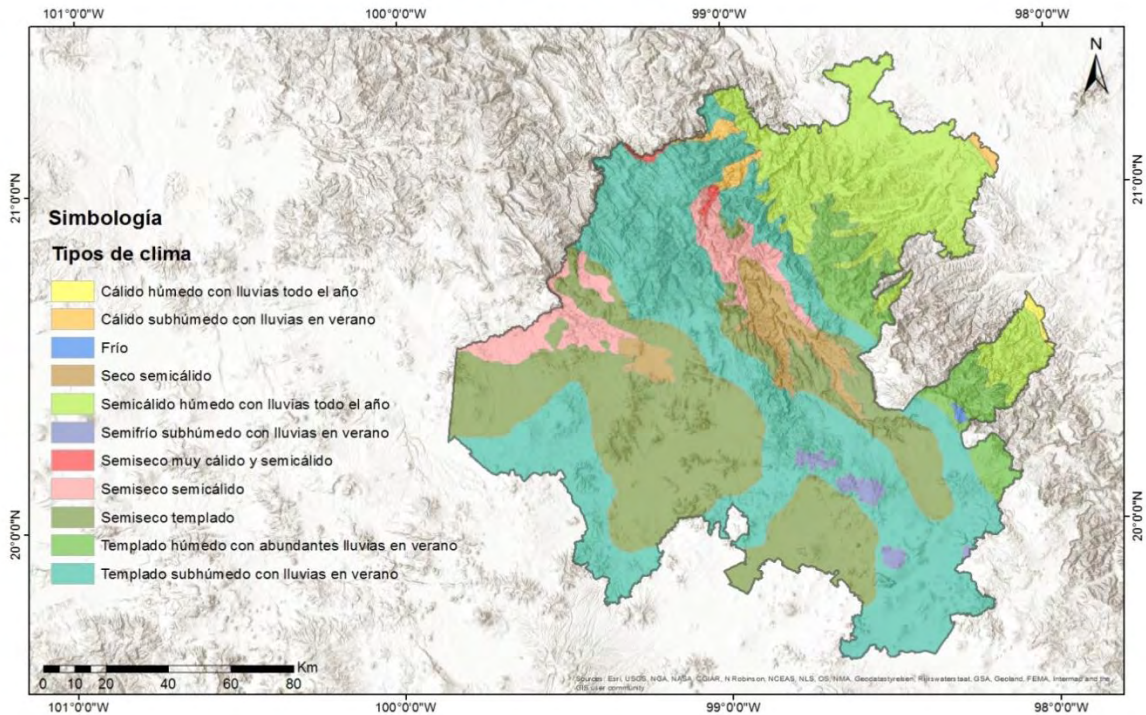
m), Cerro de las Cruces (3020 m), Cerro Los Pitos (3000 m), Cerro Ojo de Agua (2180 m) y Cerro Tepeco (1840) (INEGI, 2016a).



Mapa 2.4 Provincias fisiográficas del estado de Hidalgo
Fuente: Elaboración propia con base a datos de INEGI, 2016

Por su parte, el estado de Hidalgo presenta una diversidad de climas, entre estos están: cálido húmedo con lluvias todo el año (0.20%), cálido subhúmedo con lluvias en verano (0.84%), semicálido húmedo con lluvias todo el año (13.31%), semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano (2.92%), semicálido subhúmedo con lluvias en verano (5.76%), Templado húmedo con lluvias todo el año (3.35%), templado húmedo con abundantes lluvias en verano (2.70), templado subhúmedo con lluvias en verano (31.42%), semifrío subhúmedo con lluvias en verano (0.93%), semiseco muy cálido y cálido (0.17%), semiseco semicálido (4.92%), semiseco templado (29.65%) y seco semicálido (3.83%) (Mapa 2.5).

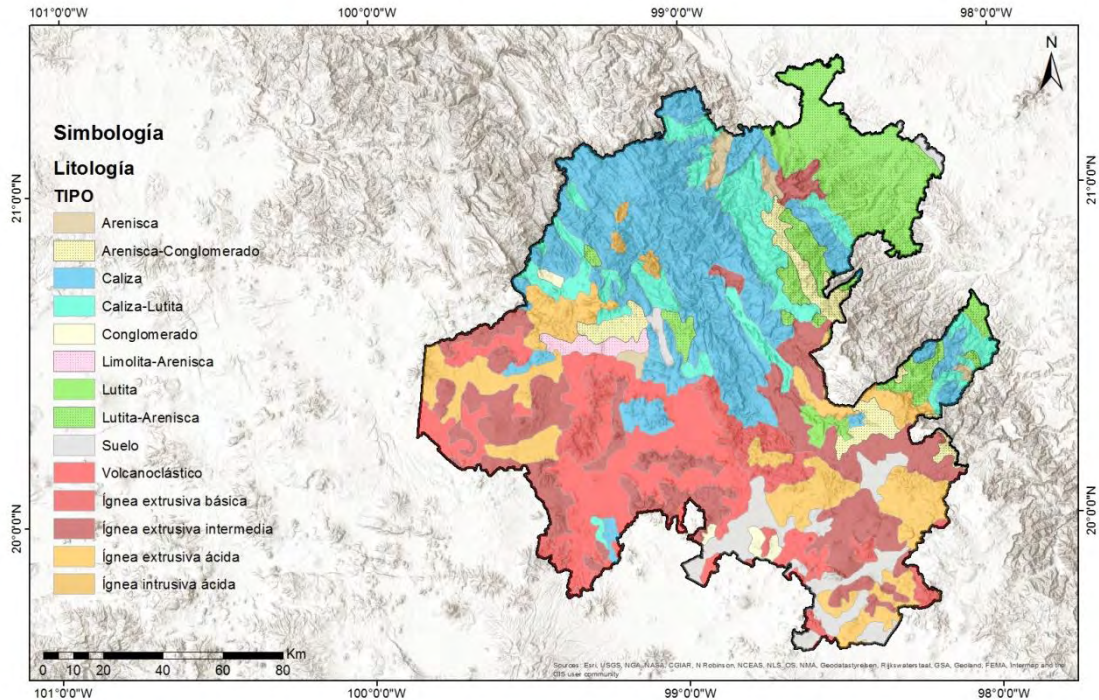
La temperatura media anual es de 16°C siendo su mínima 4°C en el mes más frío y su máxima 27°C en el mes más caliente. La precipitación media es 800 mm anuales con lluvias en verano, en los meses de junio a septiembre (INEGI, 2016a).



Mapa 2.5 Climas en el estado de Hidalgo
 Fuente: Elaboración propia con base a datos de INEGI, 2016

En cuanto a sus características geológicas, posee material geológico del Cuaternario y Terciario como rocas ígneas extrusivas ácidas, básicas, intermedias y volcanoclásticas, rocas intrusivas ácidas; rocas sedimentarias como arenisca, arenisca-conglomerado, conglomerado, limolita-arenisca, lutita-arenisca y suelo. Del Cretácico, Jurásico, Triásico y Paleozoico se encuentran rocas sedimentarias como arenisca, arenisca-conglomerado, caliza, caliza-lutita, lutita y lutita-arenisca (Mapa 2.6) (INEGI, 2016a).

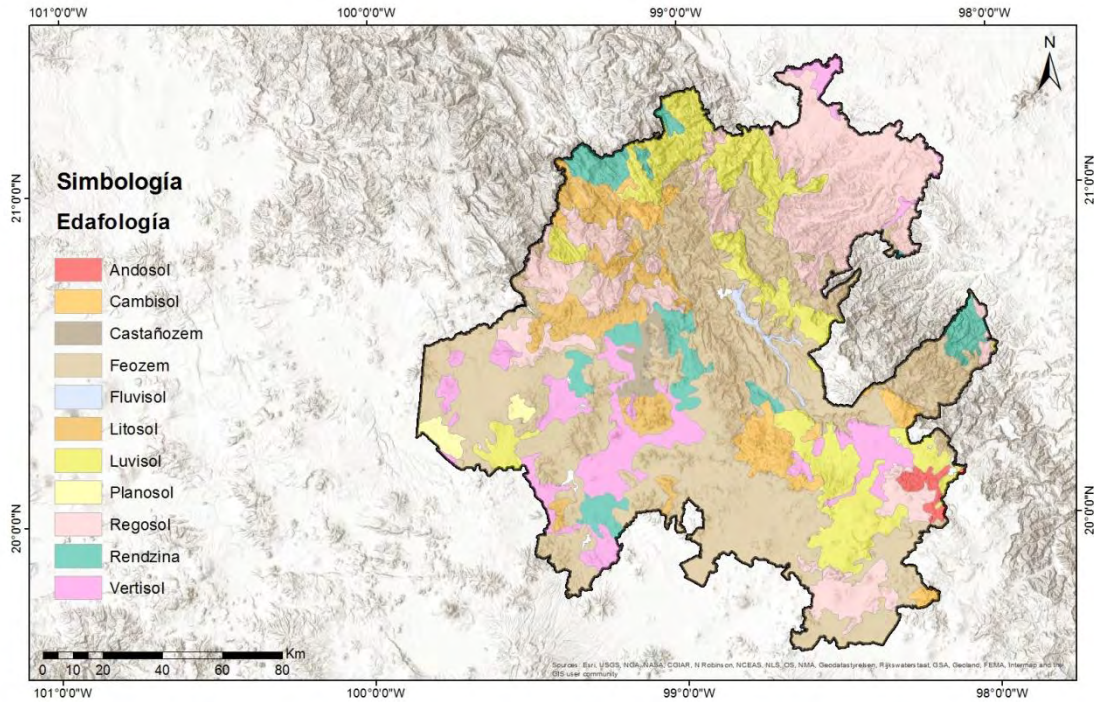
Aunado a esto, dentro de los sitios de interés geológicos encontramos 7 minas de oro, 6 de plata, 2 de manganeso, 1 de plomo y 1 de cuarzo, así como 30 bancos de material con diferente fin, entre la utilidad que se le dan, encontramos los siguientes: acabados, agregados, mampostería, relleno e industrial. Asimismo, existe una zona geotérmica (INEGI, 2016a).



Mapa 2.6 Geología del estado de Hidalgo
Fuente: Elaboración propia con base a datos de INEGI, 2016

La hidrología del estado de Hidalgo pertenece a las regiones Pánuco y Tuxpan-Nautla, en la Cuenca de Río Moctezuma y R. Tecolutla, R. Cazonés y R. Tuxpan. Sus principales ríos son Moctezuma, Amayac, Grande-Tulancingo, Tula, Claro, El Marqués, Tempoal, Calabozco, Alfajayucan, Chiflón, Pantepec, San Pedro, San Francisco, Tecozautla, Salado, Atempa, Calnali, Tepeji y Chicavasco. Entre otros cuerpos de agua se encuentran las presas Zimapán, Endó, Requena, Javier Rojo Gómez, Tejocotal, Francisco I. Madero, Metepec, Vicente Aguirre, Debodhé y Omiltepec, y lagunas como Metztlitlán y Tecocomulco (INEGI, 2016a).

Los tipos de suelo que se presentan en todo el territorio son Acrisol (0.36%), Andosol (0.18%), Calcisol (1.16%), Cambisol (1.07%), Durisol (0.22%), Fluvisol ((0.46%), Kastañozem (1.23%), Leptosol (29%), Luvisol (11.02%), Phaeozem (35.33%), Planosol (0.23%), Regosol (6.14%), Umbrisol (3.14%), Vertisol (9.34%) y otro (1.12%) (Mapa 2.7) (INEGI, 2016a).



Mapa 2.7 Suelos en el estado de Hidalgo
 Fuente: Elaboración propia con base a datos de INEGI, 2016

En cuanto a la vegetación, predominan los bosques húmedos de montaña y los bosques de coníferas y encinos utilizados para la madera, seguidos de pastizales y matorrales para fibras, forraje y recolección de frutos. Existen también las selvas perennifolias utilizadas para forraje, madera y sombra situándose principalmente al norte y noreste del estado.

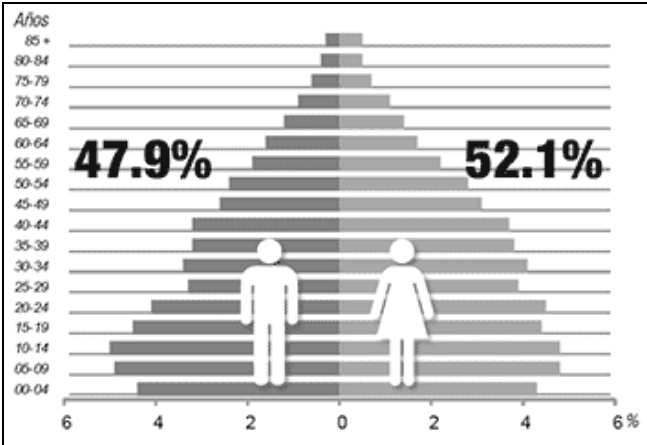
Por último, con respecto a la actividad económica se le da dos usos: agrícola cultivando frijol, chile, maíz, alfalfa y trigo, así como pecuario para la aplicación de aguas nacionales para la cría y engorda de ganado bovino, porcino y aves de corral.

2.3.2 Aspectos sociales del estado de Hidalgo

De acuerdo con el Anuario Estadístico y Geografía de Hidalgo del 2016, la población total del estado al año 2015 es de 2 858 359 habitantes, entre los cuales 1 369 025 son hombres y 1 489 334 son mujeres, es decir, el 2.3% del total del país (Gráfica 2.4). Del total de la población hidalguense 385 836 son consideradas como indígenas, lo cual equivale al 13% de todo el estado. Entre los pueblos indígenas con mayor presencia dentro

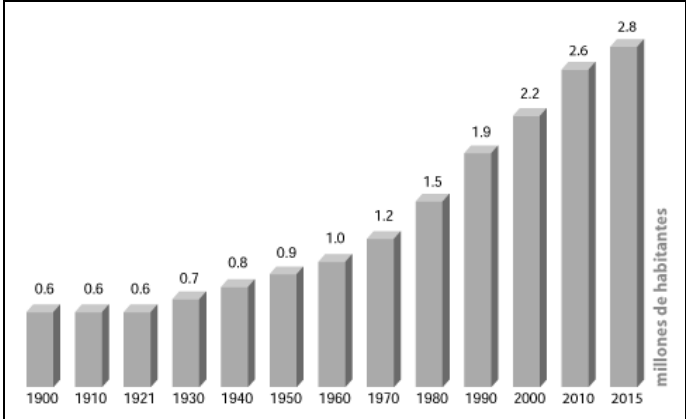
del estado son los nahuas (60.4%), otomíes (35%) y tepehuas (0.7%), representando más del 95% de la población indígena (INEGI, 2016a).

Por otro lado, Hidalgo ocupa el lugar 17 a nivel nacional por su número de habitantes. En cuanto a su distribución al año 2010, 52% es población urbana y 48% población rural (INEGI, 2010a).



Gráfica 2.4 Habitantes por edad y sexo
Fuente: INEGI, Encuesta Intercensal, 2015

Con base en los censos realizados de 1900 a 2010, así como en la Encuesta Intercensal en el 2015 se puede observar la dinámica que ha tenido la población en cuanto a crecimiento en el estado (Gráfica 2.5). Se puede observar que de 1900 a 1921, la población se mantuvo igual, mientras que de 1930 a 1980 el total de habitantes se duplicó continuando el aumento hasta el 2015. En cuanto a la esperanza de vida, las mujeres (76.9%) viven, en promedio, más que los hombres (72.1%) (INEGI, 2015).



Gráfica 2.5 Población total del estado de Hidalgo (1900-2015)
Fuente: INEGI, 2016b

Por su parte, el estado de Hidalgo cuenta con 757 252 viviendas particulares habitadas y 2 857 099 ocupantes. Del total de viviendas particulares 95.39% son casas, 1.98% son departamentos en edificios, 0.96% son viviendas en vecindad o cuartería, 0.07% otro tipo de vivienda y 1.61% no está especificado. El 98.5% dispone de energía eléctrica y el 1.41% no dispone (INEGI, 2016a).

Asimismo, las viviendas particulares pueden estar conformadas por personas que pueden ser o no familiares, que comparten la misma vivienda y se sostienen de un gasto común, el 29% de los hogares son dirigidos por una mujer y el 71% por un hombre. Del total de viviendas el 89.6% es de tipo familiar y 10.1% no familiar (INEGI, 2015).

En cuanto al material con el que se construyen el 66.88% tienen piso de cemento o firme de concreto, 29.48% de mosaico, madera u otro recubrimiento, 3.28% piso de tierra y 0.36% no está especificado. Sobre las paredes de las viviendas el 93.46% son de tabique, ladrillo, block, piedra, cemento o concreto, 4.83% de madera o adobe, 1.21% de barro o bajareque, lámina de asbesto o metálica, carrizo, bambú o palma, 0.10% de material de desecho o lámina de cartón y 0.40% no está especificado. Con relación al material del techo, 79.56% corresponde a losa de concreto o viguetas con bovedilla, 18.33% a lámina metálica, lámina de asbesto, lámina de fibrocemento, palma o paja, madera o tejamanil, 0.90% a teja o terrado de viguería, 0.84% a material de desecho o lámina de cartón y 0.38% a material no especificado (INEGI, 2016a).

De los 2 857 099 ocupantes de viviendas particulares habitadas el 94.08% disponen de agua entubada donde el 61.24% es dentro de su vivienda y 38.76% fuera de la vivienda pero dentro del terreno, por otro lado, 5.82% disponen de agua por acarreo donde el 5.19% tienen acceso por medio de una llave comunitaria y 14.53% de otra vivienda (INEGI, 2016a).

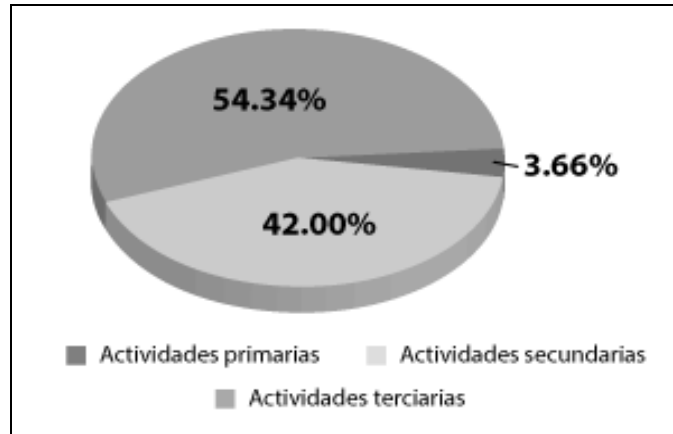
Por lo que se refiere a drenaje 91.09% disponen de él, el 76.61% es por medio de la red pública, 21.55% mediante una fosa séptica o tanque séptico, 1.24% por la barranca o una grieta y el 0.60% por río, lago o mar, por otro lado, el 8.54% no dispone de este servicio. Hay 3 695 sistemas de drenaje y alcantarillado y 3 460 localidades con el servicio (INEGI, 2016a).

Acerca del grado de pobreza del estado 1 547 812 (54.3%) personas están en situación de pobreza, 1 197 356 (42%) en situación de pobreza moderada, 350 456 (12.3%) en situación de pobreza extrema, 735 629 (25.8%) son vulnerables por carencias sociales y 145 501 (5.1%) lo son por ingresos, por otro lado, 421 354 (14.8%) son considerados como no pobres y no vulnerables (INEGI, 2016a).

Concerniente a la privación social, 2 283 441 (80.1%) personas sufren con al menos una carencia social y 763 326 (26.8%) con tres o más carencias sociales. Dentro de los indicadores para clasificar el tipo de carencia está el rezago educativo con 543 001 (19.1%), carencia por acceso a los servicios de salud con 493 522 (17.3%), carencia por acceso a la seguridad social con 1 963 859 (68.9%), carencia por calidad y espacios de la vivienda con 262 193 (9.2%), carencia por acceso a los servicios básicos en la vivienda con 770 981 (27%), carencia por acceso a la alimentación con 903 025 (31.7%). En cuanto al grado de bienestar económico 1 693 313 (59.4%) tienen un ingreso inferior a la línea de bienestar y 703 521 (24.7%) tienen un ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo (INEGI, 2016a).

De acuerdo a la Encuesta Intercensal del 2015, el nivel promedio de escolaridad de la población del estado de Hidalgo de 15 y más años de edad es de 8.7, lo que equivale a poco más de segundo año de secundaria. El 91% es alfabeta y 8.2% es analfabeta, por lo que 8 de cada 100 personas de 15 y más años no saben leer ni escribir (INEGI, 2015).

En el caso de la economía de Hidalgo, de acuerdo con la información más reciente, el estado cuenta con un índice de desarrollo humano de 0.723 considerado como alto. Los principales sectores de actividad económica que aportan al PIB son las actividades primarias (agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza) con el 3.66%, las actividades secundarias (minería, construcción, electricidad, agua, gas e industrias manufactureras) con 42% y las actividades terciarias (comercio, restaurantes, hoteles, transporte e información en medios masivos, servicios financieros e inmobiliarios, servicios educativos y médicos, actividades del gobierno, entre otros servicios) con 54.34% (Gráfica 2.6) (INEGI, 2016a).



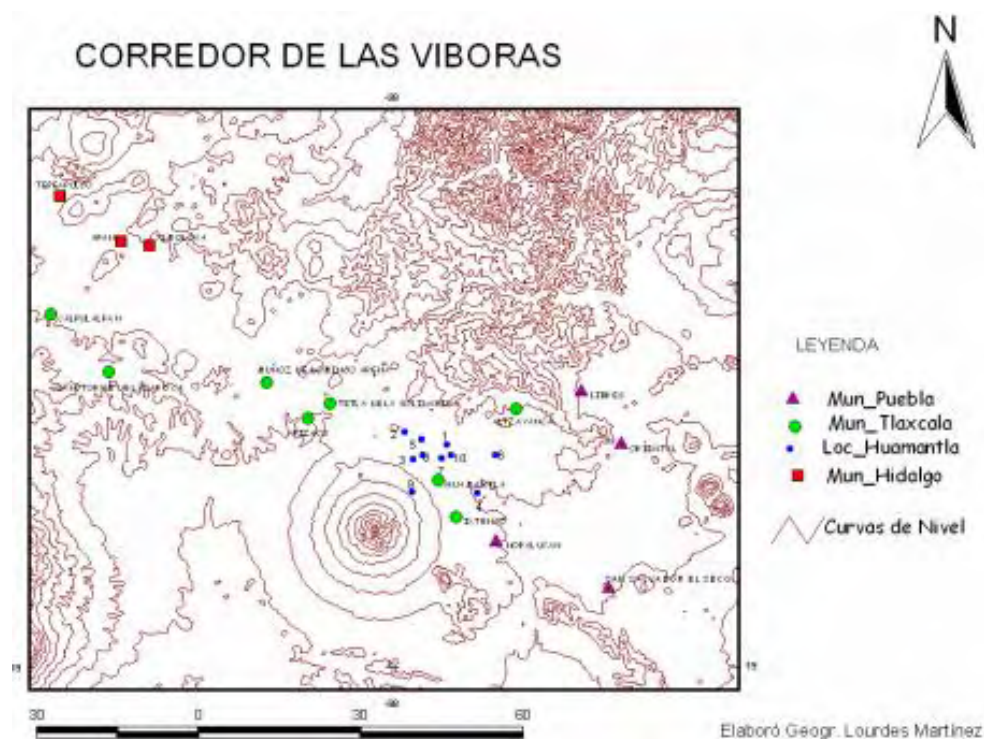
Gráfica 2.6 Aportación del PIB por sector económico
Fuente: INEGI, 2016b

Por último, en cuanto a las unidades económicas y personal ocupado, Hidalgo cuenta con 98 567 unidades económicas, siendo el 2.3% del país. Emplea a 353 978 personas, correspondiente al 1.6% del personal ocupado en México, 202 355 son hombres y 151 623 son mujeres.

2.4 Ocurrencia de tornados en Hidalgo

La fisiografía junto con las condiciones meteorológicas (humedad, aire caliente en los niveles bajos y aire seco en niveles superiores, inestabilidad atmosférica, una corriente a chorro, vientos bajos del sur y vientos occidentales en niveles altos), hacen posible la formación de los tornados en el estado de Hidalgo.

Cabe mencionar, que específicamente la zona de los Llanos de Apan, localizada al sur del estado de Hidalgo abarcando parte de Tlaxcala y el Estado de México, es una extensa planicie donde los vientos pueden circular con mayor fuerza desarrollando remolinos generadores por vorticidad, así como movimientos en forma ascendente y descendente que propician una corriente de aire que gira y se eleva para formar tornados (Avendaño, 2007) (Mapa 2.8).



Mapa 2.8 Ocurrencia de tornados en México
Fuente: Avendaño, 2007

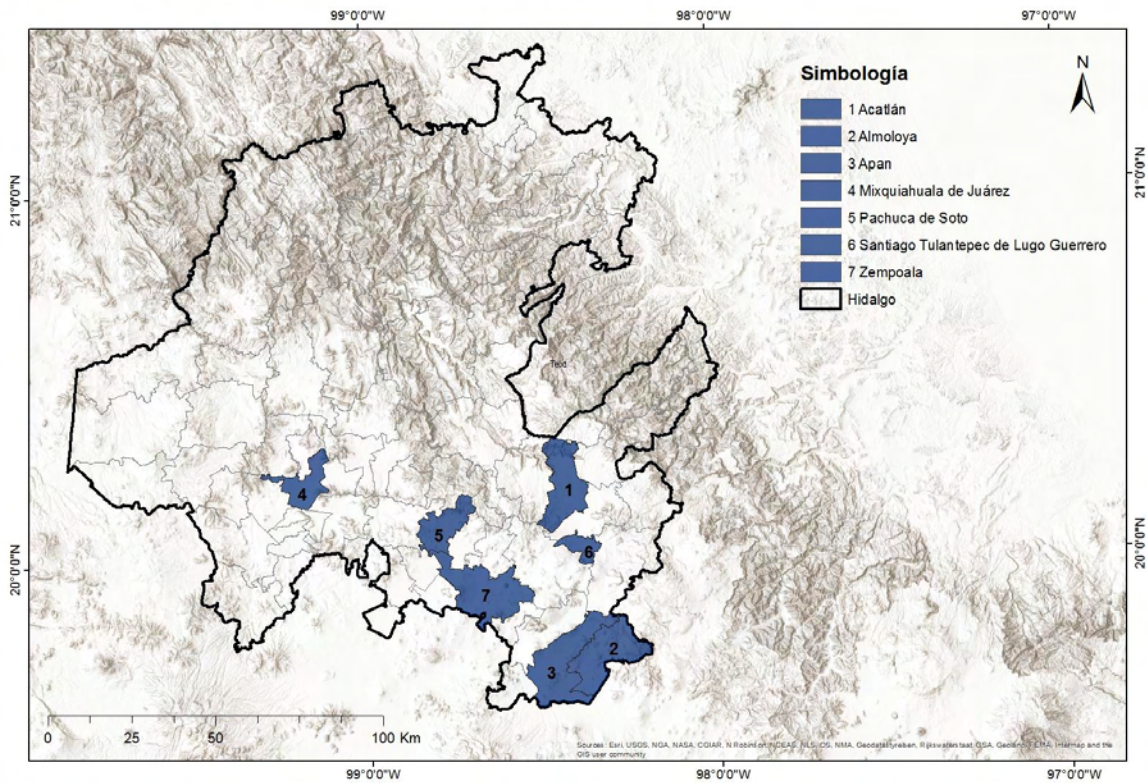
En relación con la ocurrencia de tornados en Hidalgo, se tiene que el estado ocupa el séptimo lugar con 4 tornados por año de acuerdo con el artículo “Climatología de Tornados en México” hasta el 2012. Sin embargo, en la actualidad y de acuerdo a la base de datos del CIESAS el registro de tornados ha ido en aumento (ver tabla 2.5).

Tabla 2.5. Registro de tornados en Hidalgo

Fecha	Estado	Municipio	Comunidad
01/04/2002	Hidalgo	Apan	Mala Yerba
26/04/2006	Hidalgo	Santiago Tulantepec	Santiago Tulantepec
30/07/2007	Hidalgo	Apan	Cocinillas
15/05/2011	Hidalgo	Zempoala	Comunidad Santa Cruz
13/07/2012	Hidalgo	Zempoala	Zacuata
08/07/2014	Hidalgo	Pachuca	Sobre la carretera Pachuca-Tulancingo
17/08/2014	Hidalgo	Almoloya	Huimiyucan
11/09/2014	Hidalgo	Apan	Cocinillas
24/03/2015	Hidalgo	Almoloya	Tepepatlaxco
14/04/2015	Hidalgo	Acatlán	La Peñuela
08/07/2015	Hidalgo	Almoloya	Santiago Tetlapayac
28/10/2015	Hidalgo	Almoloya	Santiago Tetlapayac
02/11/2015	Hidalgo	Mixquiahuala de Juárez	Barrio del Calvario

Fuente: Base de datos CIATTS-CIESAS, 2012.

Asimismo, en el siguiente mapa se muestra espacialmente la ocurrencia de los tornados en el estado de Hidalgo, así como la recurrencia de ellos en municipios como Zempoala, Apan y Almoloya, como se observa en la tabla anterior.



Mapa 2.9 Ocurrencia de tornados en el estado de Hidalgo
Fuente: Elaboración propia con base en datos del CIESAS, 2016

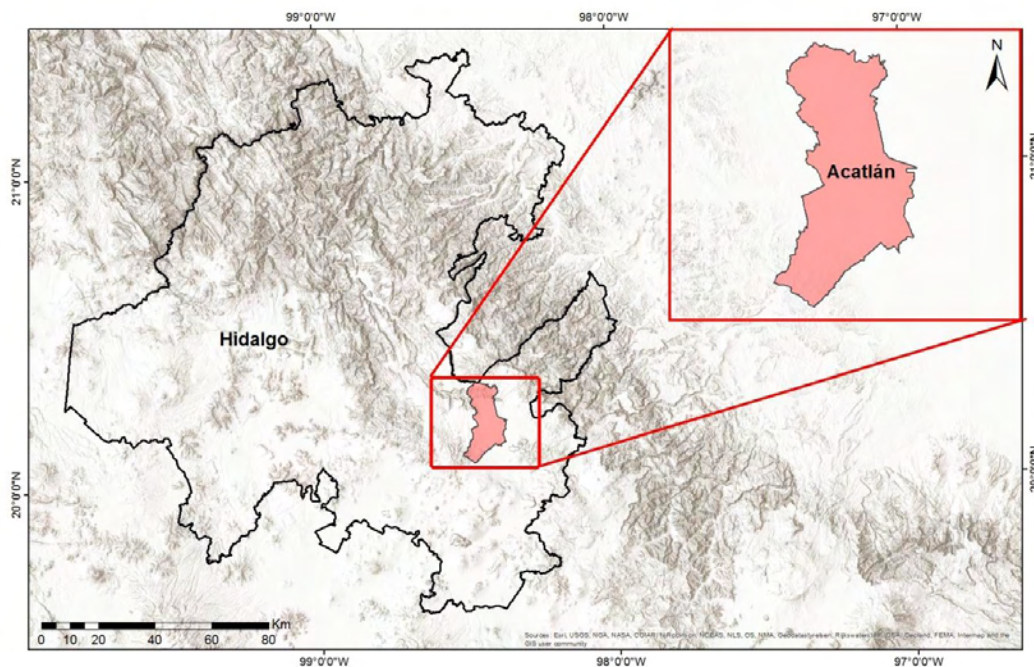
CAPÍTULO 3. EL PROCESO DE LA EMERGENCIA ANTE EL TORNADO DE LA COMUNIDAD LA PEÑUELA, MUNICIPIO DE ACATLÁN, HIDALGO (14 DE ABRIL DE 2015)

En este último capítulo se presenta la información recabada en campo. Primeramente, se describen las características físicas y sociales tanto del municipio de Acatlán como de la comunidad La Peñuela, así como la unidad doméstica campesina afectada. Posteriormente, se habla de la ocurrencia y trayectoria del tornado que a manera de introducción dará pie a la descripción del proceso de la emergencia en dicha comunidad.

3.1 Ubicación geográfica y medio físico del municipio de Acatlán

En la lengua náhuatl, Acatlán significa “junto a las cañas” o “cañaveral”. Deriva de las raíces “acatl” que significa caña, y “lan” que significa junto a.

Ubicado al sureste del estado de Hidalgo, el municipio de Acatlán colinda al norte con los municipios de Huasca de Ocampo, Agua Blanca de Iturbide y Metepec, al este con los municipios de Metepec y Tulancingo de Bravo, al sur con Tulancingo y Singuilucan y al oeste con los municipios de Singuilucan y Huasca de Ocampo (Mapa 3.1). Se sitúa entre los 20°09' latitud norte y 98°26' longitud oeste con una altura sobre el nivel del mar de 2120 m.



Mapa 3.1 Ubicación del municipio de Acatlán
Fuente: Elaboración propia con base a datos de INEGI, 2016

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo 2012-2016, el municipio de Acatlán comprende una superficie de 174.70 km², lo que representa el 0.98% de la superficie del Estado (H. Ayuntamiento municipal de Acatlán, Hidalgo, 2012). Es uno de los 84 municipios del estado de Hidalgo y se encuentra compuesto por 53 localidades, todas rurales con distinto grado de marginación:

Tabla 3.1 Grado de marginación en el municipio de Acatlán

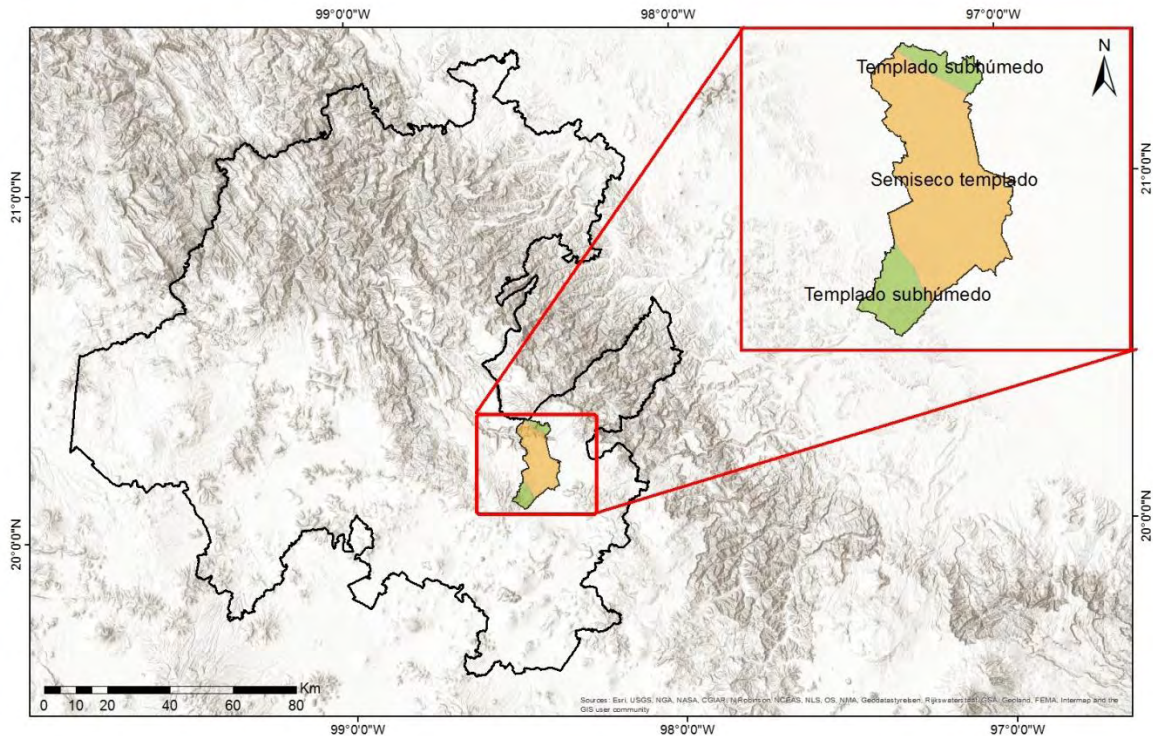
Grado de marginación	No. de localidades	Porcentaje	Población (habitantes)
Muy alto	1	1.89%	106
Alto	35	66.04%	11,606
Medio	10	18.87%	6,611
Bajo	3	5.66%	1,737
Muy bajo	1	1.89%	7
N.D.	3	5.66%	10
Total de localidades	53	100%	20,077

Fuente: Elaborado con base en datos de SEDESOL, 2013

En cuanto a la orografía del municipio, entre sus principales elevaciones están el Cerro la Providencia con una altitud de 2960 msnm, Cerro Prieto con una elevación de 2540 msnm, Cerro Aguatepec y Cerro Tepenacasco consideradas como barreras físicas. Por otro lado, la mayor parte del municipio es plano favoreciendo los asentamientos y la agricultura.

De acuerdo con el Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos (2010), el municipio presenta un clima semiseco templado (79.43%), templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (17.63%) y templado subhúmedo con lluvias en verano de mayor humedad (2.94%) (Mapa 3.2). Su rango de temperatura oscila entre los 12-18°C y su precipitación entre los 500-900 mm (INEGI, 2010a).

Entre las amenazas que se presentan en el municipio están las heladas y granizadas. Pero, como se ha visto en el capítulo anterior, la presencia de tornados es recurrente en el estado de Hidalgo; dado a que el presente trabajo aborda el fenómeno hidrometeorológico: tornado, se debe reconocer para su incorporación a los inventarios de amenazas del municipio.

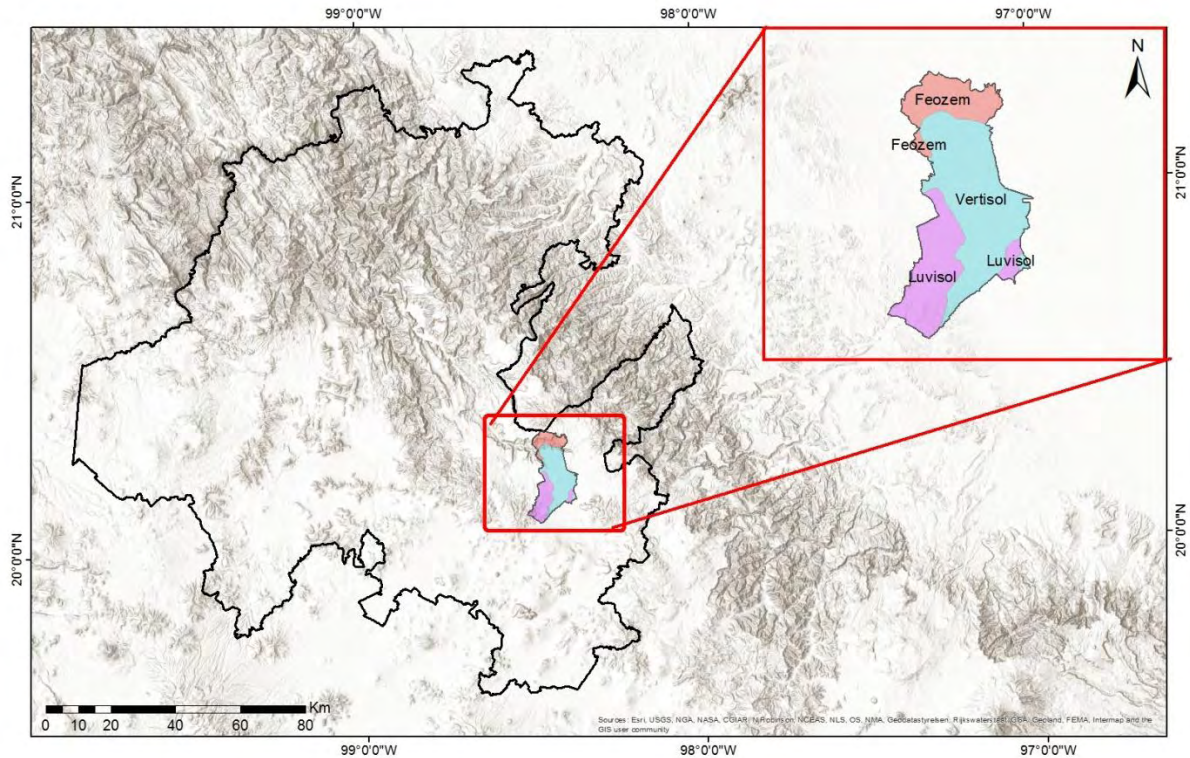


Mapa 3.2 Climas en el municipio de Acatlán
Fuente: Elaboración propia con base a datos de INEGI, 2016

En cuanto a la hidrografía, Acatlán se encuentra dentro de la región del Pánuco, en la cuenca del río Moctezuma que a su vez contiene la subcuenca de Metztlán de la cual se abastece. Sus principales ríos son: el Grande Tulancingo, Los Enlamaderos, Las Vegas, El Meco y el Salto de Alcholoaya. Entre otros cuerpos de agua se encuentran: El Lago Jagüeycillos, la Laguna de Zupitlán y la Presa El Sabino. Cabe mencionar que cuenta con 9 pozos profundos: El Tezhin, 28 de Mayo, Las Palmas, El Transformador, Vicente Guerrero, Los Fresnos, Acatlán, El esfuerzo y La unión; y con manantiales como San Dionicio, La Palma, La Cueva, San Pablo, El Yolo, Monte Grande, La Mesa, El Sabino y La Calera (H. Ayuntamiento municipal de Acatlán, Hidalgo, 2012).

Los tipos de suelo que se presentan son de tres tipos: suelos altamente orgánicos, suelos expansivos y suelos granulares (H. Ayuntamiento municipal de Acatlán, Hidalgo, 2012). En cuanto al uso que se le da principalmente es para la agricultura de temporal y de riego destacando productos como el maíz, frijol, cebada, caña de azúcar, trigo, chile, papa, jitomate, así como el maguey pulquero. Otra actividad que se practica es la

pecuaria, desarrollando las praderas cultivadas para el aprovechamiento de la vegetación natural consumida generalmente por el ganado caprino.



Mapa 3.3 Edafología del municipio de Acatlán
Fuente: Elaboración propia con base a datos de INEGI, 2016

El tipo de vegetación está compuesta en su mayor parte por pastizales, matorrales, nopaleras, palma, mezquites y bosques. Entre estos, encontramos árboles para madera como el ocote rojo, ocote chino, encino, hoja anca y sabino y plantas medicinales como magueyes de sábila, diente de león, manzanilla, hierbabuena y ruda. Por último, la fruta que predomina en esta región es la tuna.

La fauna se compone principalmente por especies como: tejón, ardilla, conejo, cacomixtle, tlacuache, zorro, armadillo, gato montés, onza, tuza, águila, búho, zopilote, gavián, víbora de cascabel, camaleón, techín, lagartija y variedad de insectos y arácnidos. Además, en el municipio se producen diferentes especies de animales de granja como guajolotes, pollos, borregos, cabras, vacas, puercos y caballos (H. Ayuntamiento municipal de Acatlán, Hidalgo, 2014).

3.1.1 Población y vivienda

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del 2010 la población total de Acatlán es de 20,077 habitantes, de estos 9,669 son hombres y 10,408 mujeres, representando el 0.8% de la población total estatal (INEGI, 2010a). De acuerdo a los resultados de este censo, la población hablante de lengua indígena es de 51 habitantes. El mayor número de personas que labora, se encuentra en la industria manufacturera, agricultura, ganadería, caza y pesca.

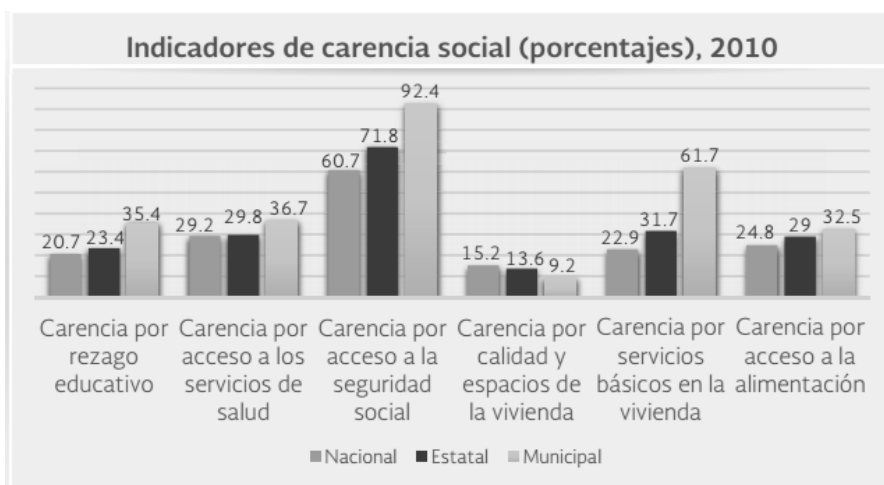
De acuerdo el Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social del municipio del 2010, Acatlán cuenta con 4, 866 viviendas particulares habitadas, de las cuales 1, 098 están encabezados por jefas de familia. Asimismo, cuenta con un tamaño promedio de 4.1 integrantes por cada hogar.

En cuanto al grado promedio de escolaridad de la población o más es de 6, para esto hay con 41 escuelas preescolares, 37 primarias, 13 secundarias y 1 bachillerato. Por otro lado, no hay ninguna escuela de formación para el trabajo. El municipio también cuenta con una primaria indígena (SEDESOL y CONEVAL, 2010). En cuanto a las unidades médicas solo hay 12 centros y 17 personas catalogadas como personal médico.

En cuanto a los indicadores de pobreza y rezago social, se tiene que en el 2010, 13, 351 individuos se encontraban en pobreza, de los cuales 9,019 presentaban pobreza moderada y 4,331 pobreza extrema. En cuanto a la condición de rezago educativo 6,661 personas denunciaron padecer este tipo de carencia. El porcentaje de habitantes sin acceso a servicios de salud en ese mismo año fue de 36.7%, equivalente a 6, 904 personas (SEDESOL y CONEVAL, 2010). Asimismo, 17, 378 personas se encontraban con poco acceso a la seguridad social.

En cuanto a los hogares, el porcentaje de individuos que reportó habitar en viviendas con mala calidad de materiales y espacio insuficiente fue de 9.2%, equivalente a 1,723 personas. Del total de viviendas (4,866) 237 tienen piso de tierra, 33 cuentan con muros endebles y 16 con techos endebles, por otro lado, 2,150 viviendas presentan algún nivel de hacinamiento. En cuanto a carencia de acceso a los servicios básicos en la viviendas particulares habitadas 1, 672 viviendas no tienen drenaje, 263 viven sin luz eléctrica, 1, 282 no tienen agua entubada, 911 usan leña y carbón para cocinar y 1, 013

no tienen sanitario. Por último, la incidencia de la carencia por acceso a la alimentación fue de 32.5%, es decir, 6,110 personas.



Gráfica 3.1 Indicadores de carencia social

Fuente: Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social del municipio del 2010, CONEVAL

De acuerdo a los mapas de pobreza y rezago social, emitidos por el CONEVAL, el municipio de Acatlán cuenta con un grado de marginación medio (SEDESOL, 2013).

3.1.2 Breve contexto histórico

El contexto histórico del municipio de Acatlán data con la llegada de los españoles. Fue un municipio el cual figuraba como uno de los pueblos del Valle de Tulancingo que pagaban tributo a los mexicas. Se fundó en el año de 1518.

En cuanto a su primer encomendero español, se sabe que fue D. Pedro de Paz, el cual dominaba la extensión comprendida ahora por los municipios de Atotonilco, Huasca y Acatlán. El pueblo, en ese entonces, se hallaba sujeto al de Atotonilco como República de indios con 211 casas de mexicanos y otomíes. Posteriormente la encomienda pasó a manos de doña Francisca Ferrer.

A finales del siglo XVI el pueblo de Acatlán sufrió cambios durante el periodo hacendario de la región, cuyos movimientos de tenencia y administración se realizaron directamente en la alcaldía mayor de Tulancingo. Posteriormente, a mediados del siglo

XVIII, los nativos del pueblo de Acatlán entran en conflicto contra Ma. Dolores Romero de Terreros, marquesa de Herrera, por despojar a los habitantes de sus tierras para ampliar los linderos de la Hacienda de San Juan Hueyapan.

Siendo este hecho, el pretexto para el comienzo de los despojos e invasiones sobre las tierras de Acatlán, prueba de ello son el casco de la hacienda de Zupitlán propiedad de Alfonso Flores de Valdéz, en 1725, y el de la hacienda de Totoapa propiedad de Onofre Gil Barragán, en 1752.

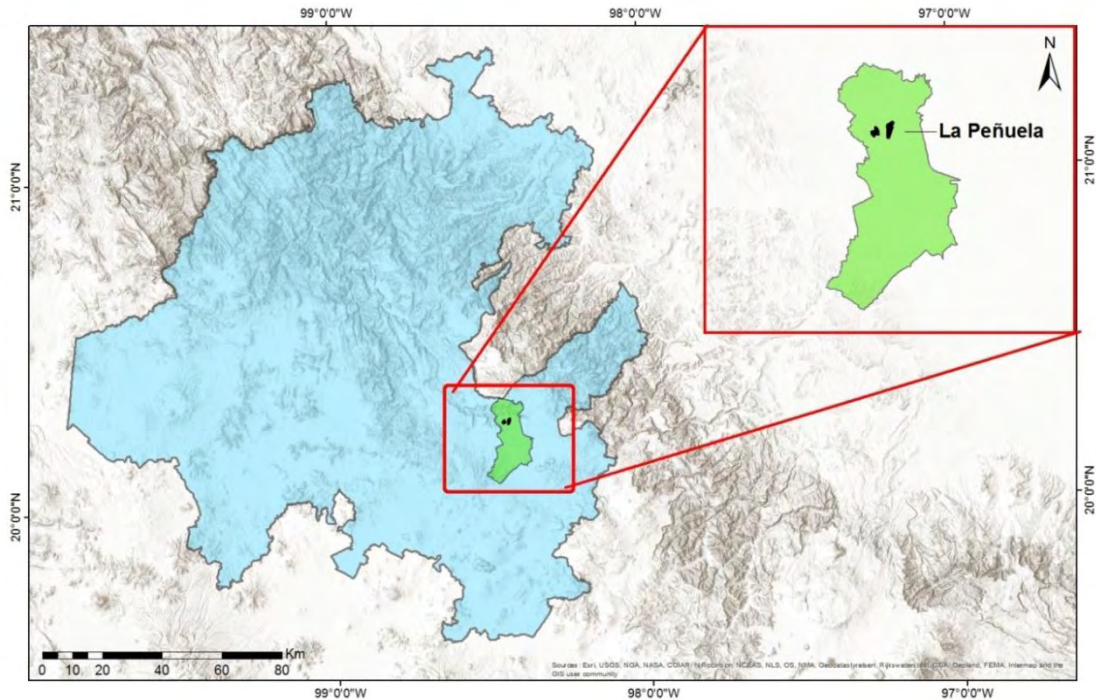
Motivo de esas injusticias, fue que los habitantes nativos de Acatlán se anexaron a las causas insurgentes en la lucha por la Independencia. Así en 1821, se reclutaron en las tropas del general Bravo, durante su estancia en la Ciudad de Tulancingo, numerosos habitantes de Acatlán, la mayor parte provocados por Don Rafael Fernández, párroco del lugar.

Posteriormente, en mayo de 1853, llega el gobernador Melchor Ocampo a residir en el pueblo de Acatlán tras su destierro en la Ciudad de Tulancingo. Se ocupó durante un mes en promover talleres y oficios para la gente del lugar, así como ideas sobre liberalismo. Tiempo después, el 16 de enero de 1869 Acatlán se erige como municipio y el 22 de mayo se erige el arzobispado de Tulancingo, quedando el pueblo bajo su jurisdicción.

Por último, cabe mencionar que durante la contienda revolucionaria de 1910, las tropas de Venustiano Carranza ocuparon temporalmente esta región, destinando el claustro del exconvento San Miguel (perteneciente a la orden de San Agustín) como cuartel y cocina de leña.

3.2 Aspectos generales de la comunidad La Peñuela

La comunidad de La Peñuela se encuentra situada dentro del municipio de Acatlán (Mapa 3.4). De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda de INEGI del 2010 su población es de 179 habitantes, de estos 85 son hombres y 94 son mujeres. Con base en los mapas 3.2 y 3.3 presentados anteriormente, la Peñuela presenta un clima predominantemente semiseco templado con una temperatura media anual de 14°C y suelos de tipo Vertisol, los cuales permiten los cultivos de maíz, frijol y cebada, por citar algunos.



Mapa 3.4 Ubicación de la comunidad de La Peñuela
Fuente: Elaboración propia con base a datos de INEGI, 2016

De acuerdo al catálogo de localidades de SEDESOL (2013), en la comunidad hay 41 viviendas particulares habitadas, dos de esas viviendas tienen piso de tierra, diez no tienen drenaje, dos están sin luz eléctrica y 8 no tienen sanitarios.

La Peñuela tiene un grado de rezago social bajo, 11.02% de la población de 15 años o más es analfabeta, 58.47% cuenta con educación básica incompleta y 44.13% no cuenta con servicios de salud. En cuanto al grado de marginación de la localidad es medio.

3.3 El tornado de la Peñuela y la emergencia

3.3.1 El evento

El martes 14 de abril de 2015, el Rancho La Peñuela localizado en el municipio de Acatlán, Hidalgo, fue afectado por un tornado. La ocurrencia de este fenómeno se presentó alrededor de las 14:30 horas, de acuerdo con testimonios de la gente que presenciaron el evento cuentan que en un inicio se formaron dos vórtices que entre los 600 - 700 metros dieron origen en tan sólo 5 minutos a un solo tornado. Asimismo, mencionan que su recorrido fue de 25 km disipándose a los 15-30 minutos (Figura 3.1).



Figura 3.1 Fotografías del tornado de La Peñuela
Fuente: Juan del Valle

Fue a través de notas periodísticas y televisoras que se dio a conocer el paso del tornado.

Entre los daños que se presentaron en el Rancho La Peñuela están los siguientes: 20 gallinas, 11 árboles, 3 camionetas, 2 establos, 2 cocheras, 2 bardas del corral, 1 casa, 1 bodega, 1 máquina, 1 trilladora y daño en la energía eléctrica. Sin embargo, no fueron los únicos afectados, dos habitantes de la comunidad Loma Larga presentaron daños en las láminas del techo de un baño y una cocina. Por otro lado, no se reportaron lesionados en las 5 familias que conforman el rancho.



Figura 3.2 Fotografías de los daños del tornado de La Peñuela
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán

3.3.2 El trayecto

El trayecto del tornado tuvo una dirección Sureste-Noroeste originándose cerca del Cerro de la Unión, posteriormente, se desplazó hacia el Rancho de la Peñuela donde ocurrieron la mayor parte de los daños así como por la Comunidad Loma Larga. Al llegar a la barranca perdió fuerza por lo que de acuerdo con la familia se disipó en Magueyes Verdes en el municipio de Huasca de Ocampo.

Como es importante tener en cuenta la dimensión temporal y espacial de la ocurrencia del fenómeno natural potencialmente desastroso, se anexa a continuación el mapa de la trayectoria del tornado de La Peñuela (ver figura 3.8).

De acuerdo con los videos proporcionados por la familia afectada durante el trabajo de campo, el tornado tardó 35 segundos en pasar por el rancho, donde se originaron los mayores daños.



Figura 3.3 Trayecto del tornado de La Peñuela
Fuente: Elaboración propia con base a datos obtenidos en trabajo de campo

3.3.3 Condiciones meteorológicas

En cuanto, a las condiciones meteorológicas para el día 14 de abril de 2015, se presentó el frente frío No. 46, asimismo, hubo entrada de humedad del Océano Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe, así como circulaciones anticiclónicas. A continuación, se reproduce el boletín del Servicio Meteorológico Nacional de ese día:

“Este día, el frente frío No. 46 se extenderá sobre Coahuila y Nuevo León, asociado con un canal de baja presión extendido sobre el noreste y oriente del territorio y con la entrada de humedad del Océano Pacífico, favoreciendo potencial de lluvias muy fuertes acompañadas de tormentas eléctricas, granizo y vientos fuertes en Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí, Hidalgo y Puebla, lluvias fuertes en Coahuila y de menor intensidad en Chihuahua y Zacatecas.

Entrada de humedad del Océano Pacífico, Golfo de México y Mar Caribe favorecerá potencial de lluvias fuertes acompañadas de tormentas eléctricas, granizadas y vientos fuertes en Oaxaca y Chiapas y lluvias menor intensidad en Campeche, Nayarit, Jalisco, Aguascalientes, Guanajuato, Querétaro, Distrito Federal, Estado de México, Morelos, Tlaxcala, Michoacán y Veracruz.

Circulación anticiclónica en niveles medios, mantendrá ambiente caluroso sobre la mayor parte del país, así como evento de “surada” con vientos que podrán alcanzar 50 km/h en el litoral de Campeche y Yucatán [...]” (Estado del tiempo en Mazatlán, 2017).

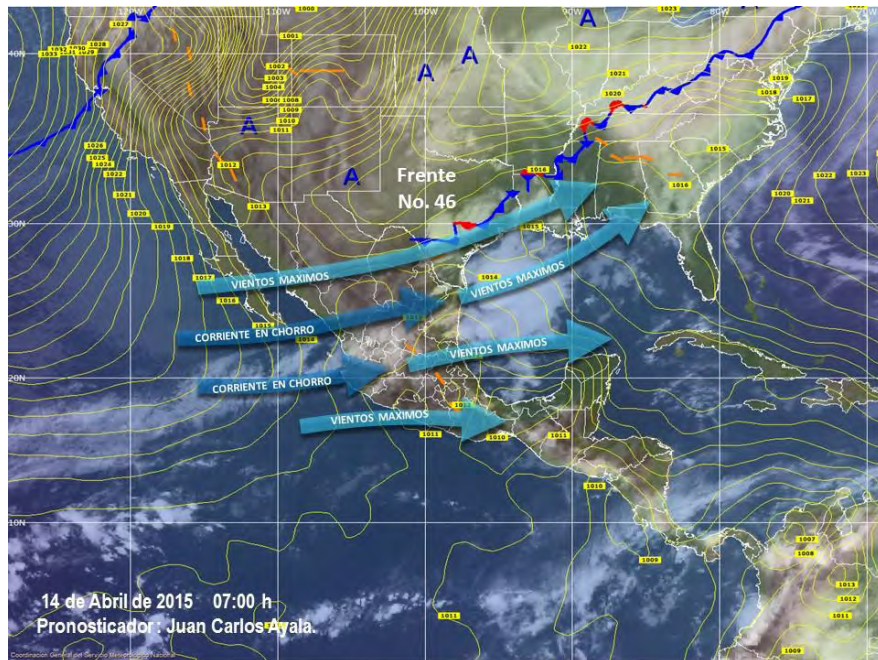


Figura 3.4 Pronóstico Nacional del Clima 14/abril/15
- Fuente: Estado del tiempo en Mazatlán, 2017

Es importante señalar que debido a que no se encontraron los boletines por día se recurrió a otras páginas que reproducen la información del Servicio Meteorológico Nacional del día señalado. Sin embargo, los boletines del SMN contienen información sinóptica y esta es insuficiente para el estudio de tornados, por lo que se requiere datos de micro-mesoescala para su análisis.

3.3.4 El proceso de la emergencia por parte de las autoridades y la población

En mayo del 2016 se realizó un primer trabajo de campo sobre la ocurrencia del tornado en la comunidad de La Peñuela, Acatlán, Hidalgo. La encuesta que se aplicó se compone de 6 apartados y 43 preguntas, sin embargo, para este subtema se tomará específicamente la información obtenida sobre la emergencia.

De igual forma, para poder explicar el proceso de la emergencia por parte de las autoridades y la población debido al impacto del tornado me remitiré al capítulo 1. En dicho capítulo, se menciona que dentro del desastre como un proceso social, observamos que la emergencia es sólo uno de los momentos del desastre.

De acuerdo con Macías (2009), “el desastre es una sucesión de fenómenos en fases, momentos, etapas, etc., una de las cuales corresponden al impacto de un fenómeno destructor, y otras fases corresponden a otros momentos que son previos y posteriores al impacto que se suele tomar como referencia” (Macías, 2009:50). Son procesos fundamentalmente sociales que se van desarrollando a través del tiempo y que se dividen en tres etapas: prevención, emergencia, normalización.

Por otro lado, McLoughlin (1985) en apego al gobierno norteamericano para fines operativos, adoptó la idea de distinguir al desastre en cuatro fases o “componentes”: mitigación, preparativos, respuesta y recuperación (Macías, 2009:54). Estas fases nos van ayudar como una guía para desarrollar este trabajo, en este caso, se tomará la fase de la respuesta donde la emergencia está inmersa.

Es decir, la respuesta corresponde a las actividades que se realizan inmediatamente antes, durante o después de una emergencia para salvar vidas, minimizar el daño a la población o mejorar la recuperación (Macías, 2009:54). Entre estas actividades están la activación de planes de emergencia y sistemas de emergencia,

capacitación de emergencia al público, asistencia médica de emergencia, conducción de centros de operaciones, cuidados y recepción, albergues, evacuación, búsqueda y rescate, entre otras. Cabe mencionar, que la emergencia hace referencia al momento en que el desastre se manifiesta en un lugar determinado con toda claridad. Es una etapa en que la sociedad se encuentra en una situación fuera de lo “normal” (Macías, 2009).

Entonces, el periodo de la emergencia está caracterizado por una aguda distinción que deriva del periodo de preemergencia. Mientras que el periodo de preemergencia puede estar caracterizado por alguna noción de “normalidad”, el periodo de emergencia está definido por manifestaciones de caos social (Dynes, 1994:11). En la medida en que el caos sea resuelto a través del comando y control, la vida social puede retornar a la normalidad y así la emergencia terminará.

Explicado esto, se da pie a analizar el proceso de la emergencia de La Peñuela.

Con base en la muestra obtenida mediante el trabajo de campo se nos dio a conocer que no hubo aviso por parte de alguna autoridad hacia la comunidad. Es más, ni las autoridades de Protección Civil del municipio de Acatlán sabían que había pasado un tornado, fue gracias a un habitante de la comunidad vecina San Bartolo el Llano que dio aviso sobre lo ocurrido.

De acuerdo con los testimonios de la familia del Rancho de la Peñuela, Protección Civil llegó aproximadamente a las seis de la tarde de ese mismo día del impacto del tornado (14-abril-2015) a acordonar en las zonas afectadas y volvió hasta el tercer día para ayudar a quitar el escombros. En conversación con el señor Jesús Amador, hermano del dueño del Rancho señaló que,

“lo único que hizo la autoridad municipal desde el día del desastre, fue colocar una cinta amarilla alrededor de una construcción prácticamente destruida por el tornado. Después se acudió a la presidencia municipal a solicitar apoyo donde sólo se limitaron a decirles que no tenían maquinaria ni forma alguna de ayudarlos para remover los escombros. Además de que salió a la luz que del total de las 36 familias por lo menos 11 no cuentan con una vivienda en condiciones seguras, por lo que cohabitan con familiares” (Vera, 2015).

Del mismo modo apuntó el afectado que el daño se cuantifica en más de 1 millón de pesos en pérdidas materiales⁸.

Si tomamos en cuenta lo que la literatura nos dice acerca de esta fase, se puede decir que no hubo una emergencia como tal para Protección Civil debido a la falta de información, las autoridades no llegaron como debiera ser. Asimismo, al ser solo un rancho no se le dio la importancia necesaria y se minimizó el problema en el momento. Cabe mencionar, que en la ficha técnica que se nos proporcionó no se reconoce la presencia de un tornado sino que fue debido a una “fuerte ráfaga de viento”. A continuación se reproduce la ficha:

“10:36 hrs. Se presenta a esta comandancia el C. Raúl Castro comenta que el día de ayer aproximadamente a las 16:00 hrs. una fuerte ráfaga de viento causó daños en algunas casas en la comunidad de San Bartolo el Llano a cien metros de su casa, acude Arturo Sosa de Protección Civil a bordo de la ambulancia-796 reporta que cuando llegó al lugar señalado se entrevista con Jesús Anselmo Amador García de 42 años de edad y Carlos Amador Pérez de 64 años de edad, refieren que una fuerte ráfaga de viento causó daños a una bodega donde habitan 3 personas de la tercera edad, 11 menores y 17 adultos, así mismo causó daños a una máquina, tres camionetas y una trilladora, ya que se cayó la lámina y la estructura golpeó una barda de block, así mismo en la comunidad de Loma Larga se entrevistó con Concepción Rivero Soto de 58 años de edad está comentando que el viento causó daño al techo de lámina donde está su baño, y la C. Beatriz Rivero Soto de 70 años de edad comentó que el viento levanto unas láminas donde está su cocina, también acudió el CMDTE Reynaldo Hernández Flores con tres más en las unidades-004 y 008, cabe mencionar que en el lugar se encontraban reporteros de Televisa, no omitiendo que personal de presidencia ya había gestionado el apoyo necesario para las viviendas afectadas” (Protección Civil, 2015a).

Asimismo, con oficio del día 16 de abril de 2015, la Dirección de Seguridad Pública y Tránsito Municipal informó al Subsecretario de Protección Civil y Gestión de Riesgos del Estado de Hidalgo, sobre los daños que ocasionó este tornado, al cual se le asignó el nombre de “remolino”.

“Por medio del presente me permito informar a Usted hechos suscitados el día 14 de abril del año en curso en la comunidad de San Bartolo el Llano colindante con la comunidad de la Peñuela. Debido a que se suscitó un remolino de aire se dañó una bodega, una casa y unos establos como lo muestro en las gráfica, afortunadamente solamente fueron los daños materiales, en dicho domicilio viven once menores, tres adultos y tres personas de la tercera edad, el propietario del inmueble responde al nombre

⁸ Trabajo de campo realizado el día 7 de mayo de 2016.

de Carlos Amador Pérez de 64 años de edad número telefónico 7751501374 (familiar), hago de su conocimiento que desde que sucedió el hecho (como hay vecinos del lugar que laboran en este municipio) el dueño del predio solamente solicitaba se le apoyara con material para resarcir los daños [...]” (Protección Civil, 2015b)

Tanto la falta de información y difusión dentro de las oficinas de las autoridades como la falta de conocimiento sobre los tornados en el territorio nacional hace posible y entendible que no haya un plan de emergencia acorde a esa amenaza en el municipio. De igual forma, los habitantes de la comunidad reconocen la presencia de “víboras de agua” en la región más no los tornados, esto define cuán vulnerables son. Macías (2016) menciona que “la frecuencia de un fenómeno destructor no define los términos de la vulnerabilidad de la población frente a éstos; más bien, la parte que la define es la manera en que está preparada para enfrentarlo” (Macías, 2016:262-263).

Como ya se vio, no hubo una emergencia como tal para las autoridades, sin embargo, si lo hubo para la comunidad de La Peñuela, como se verá más adelante. Por otro lado, lo que sí se rescata es la respuesta por parte de la autoridad días después del impacto, que ayudaron en menor medida a la “recuperación” de los afectados.

3.3.5 La respuesta de las autoridades

Recordemos que durante el impacto del desastre está inmerso el periodo de Respuesta (emergencia). Dura de 1 a tres días y suele dividirse en tres puntos específicos en tiempo y espacio: inmediatamente antes, durante e inmediatamente después.

“Impacto: Respuesta (emergencia), son las actividades que se realizan inmediatamente antes, durante o inmediatamente después de una emergencia para salvar vidas, minimizar el daño a la población o mejorar la recuperación.

Entendiéndose como emergencia a cualquier caso u ocasión por el cual, en la determinación del presidente, es necesaria la ayuda federal para complementar los esfuerzos y capacidades de los gobiernos locales y estatales para salvar las vidas y proteger las propiedades y la salud pública; así como la seguridad, o para reducir o evitar la amenaza de una catástrofe en cualquier parte” (Avendaño, et al; 2013).

En las actividades del **pre impacto** las autoridades no contaron con las recomendaciones elementales para hacer frente a un tornado.

En las actividades del **impacto** no hubo aviso o advertencia del tornado en ese momento por parte de las autoridades, además de desconocer el fenómeno.

Es así que automáticamente su respuesta corresponde a la fase del **post impacto**, por lo que a continuación se describen las primeras respuestas implementadas por los servidores públicos.

La Presidencia Municipal de Acatlán mandó al siguiente día del evento (15/abril/2015) a un representante a ver qué había pasado. El presidente municipal llegó al tercer día (16/abril/2015) y el secretario al siguiente (17/abril/2015). Esta instancia junto con la Coordinación Regional del municipio de Atotonilco les proporcionó 20 láminas de cuatro metros, 50 láminas de dos metros. Así como, cobijas, colchonetas y un camión para quitar el escombros. Asimismo, por parte del Presidente de la Comisión de Seguridad Pública del estado de Hidalgo de ese año (C. Senadores), se les otorgó 300 blocks y 1 tonelada de cemento.

“[...] Por parte de la presidencia municipal en coordinación regional Atotonilco se le dieron al dueño del predio Carlos Amador Pérez: veinte láminas de cuatro metros, cincuenta láminas de dos metros. Y por parte del senador Omar Fayad Meneses trescientos bloks y una tonelada de cemento.

No omito informarle que el director de maquinaria del ayuntamiento está valorando el terreno para que pueda ingresar el lobo que transporta la maquinaria para sacar el escombros y desmantelar la bodega para que no valla a suscitarse algún accidente” (Protección Civil, 2015b).

Por parte de algunas dependencias gubernamentales también hubo presencia, al cuarto día (17/abril/2015) llegó 1 persona de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y 1 de la Secretaría de Turismo (SECTUR). Al siguiente día (18/abril/2015), dos personas de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y de otra dependencia. Por último, la Comisión Federal de Electricidad también llegó hasta el tercer día (16/abril/2015) a quitar los cables caídos y a restaurar el servicio.

Para la investigación se obtuvo la documentación de la Dirección de Seguridad Pública y Tránsito Municipal de Acatlán donde se encuentra Protección Civil y por los afectados, sin embargo, se considera que no se tiene toda la información relacionada al procedimiento administrativo por parte de las autoridades.

3.3.6 *La respuesta social*

En cuanto a la respuesta social, como ya se había mencionado, el desconocimiento con que enfrentaron los habitantes de La Peñuela, el tornado del 14 de abril de 2015, tuvo dos dimensiones: por un lado, la falta de aviso o advertencia de la amenaza por parte de las instancias gubernamentales; por otro lado, el aceptar la presencia de víboras de agua e ignorar la existencia de los tornados.

Anteriormente, se habló del papel de las autoridades las cuales no dieron aviso, ahora se aborda la percepción que se tiene de la amenaza así como el proceso de emergencia que llevó a cabo la familia del Rancho de La Peñuela.

En primera instancia, es importante mencionar el hecho de que las víboras de agua y los remolinos son comunes en la región, pero no los tornados. Menciona el señor Carlos Amador que es en los meses de junio, julio, agosto y septiembre a partir las 13:00 hrs en adelante es cuando se presentan las víboras de agua y que no hacen mucho daño:

[...] Siempre tienen la entrada por aquel cerrito que está allá, de por ahí se viene, se viene y por aquí pasa, siempre es su recorrido que hacen [...] El Cerro de la unión, pero tiene su otro nombre, pero ahí el pueblito se llama la unión y ahí es cuando se comienzan a formar, ahí se atraviesa la nube de aquel cerro a aquel otro, es ahí cuando comienzan a formarse aquí al centro” (Cruz y Avendaño, 2016).

Cabe mencionar, que entre los cerros las “víboras” transitan en zona despoblada como se señaló en el capítulo anterior. Recordemos que las víboras de agua es el nombre que se le da en varias regiones de la República Mexicana y científicamente para referirse a los tornados. Asimismo, se encontró que dentro de los testimonios de los afectados mencionan que es la primera vez que la comunidad ve este tipo de fenómenos. De acuerdo con el comentario de Jesús Anselmo García, dijo:

“Tengo 42 años y nunca habíamos visto algo así, incluso las personas más grandes nos dicen que no pasó algo similar nunca”, comentó uno de los afectados, Jesús Anselmo Amador García (Pacheco, 2015).

Por su parte, Carlos Amador menciona lo siguiente:

"[...] Yo lo notaba que eran víboras de agua, pero no pues esto ya no es víbora de agua, les repito, tiene una fuerza muy fuerte, arrancó ahí esa barda y tenía 4 cadenas de 60x40 y 60x80 cm enterrada para abajo, las tumbó, o sea por eso yo digo que eso ya no es un remolino normal tons yo por eso le nombre como le nombran en Estados Unidos, son tornados [...] este fue un tornado porque yo los he visto en la televisión en Estados Unidos y fue lo mismo, la misma inmensidad y todo traía...estremecía la tierra [...] venía de la nube para abajo, daba unas vueltas tremendas, yo creo que a una revolución como a 250-300 km/hr, luego aquí cuando alzó las laminitas, se llevó unas láminas de seis metros, ¡se veían como pajaritos arriba como las achicharró con los golpes!" (Cruz y Avendaño, 2016).

La figura 3.9 ilustra 2 ejemplos del tornado visto por la familia que se encontraba en el momento.

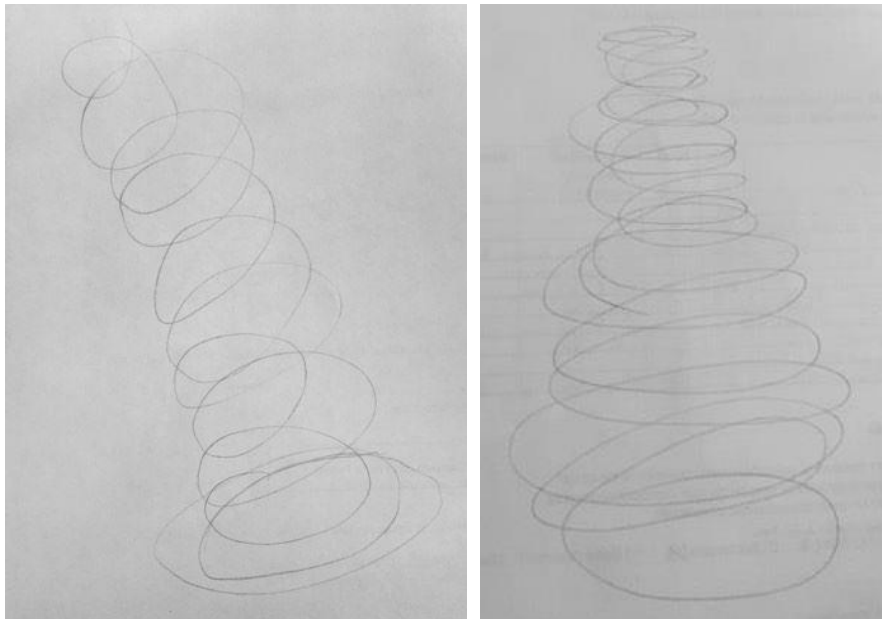


Figura 3.5 Dibujos realizados por Carlos Amador y Juana Amador del tornado
Fuente: Trabajo de campo

En otros casos de estudio de tornados, coinciden que las víboras de agua son conocidas por los pobladores y son vistas a lo lejos, pero no experimentando el paso del tornado (ver Macías, 2001, Avendaño 2006).

En segunda instancia, es común que el comportamiento de la población ante una emergencia así como lo que es un desastre y las etapas que lo componen se haya venido malinterpretando a lo largo de la historia, el confundir los conceptos y la falta de atención ante los posibles riesgos de la comunidad hace vulnerables a los habitantes. Por otro

lado, que digan que una situación en la que un grupo social es impactado por un fenómeno destructor genera caos, desorganización, pánico y conductas antisociales (ver Quarantelli y Dynes, 1972) es totalmente erróneo, prueba de esto es el caso de La Peñuela. Cabe mencionar que la respuesta social tiene relación con los factores de riesgo que han sido estudiados en diferentes casos sobre tornados (ver Macías, Avendaño y Campos, 2016 (en proceso)).

Se pudo constatar que a pesar de la desinformación sobre la amenaza, la familia reaccionó rápida y adecuadamente ya que no hubo lesionados. Con base en la muestra obtenida por los testimonios de la gente, se obtuvo el escenario del impacto dentro de la emergencia (tabla 3.2), el cual se identificó en cuatro puntos por cuatro actores principales:

1. El representante de la familia Carlos Amador se encontraba sembrando con una de sus nietas; al darse cuenta que venía el tornado quedó atónito, lo único que pudo hacer fue agarrarse del tractor y encomendarse a Dios. El fenómeno pasó como a unos 20 metros de donde estaban. Posterior al impacto, después de 8 minutos que se tardó en reaccionar, se dirigió al Rancho para ver si todo estaba bien y comenzó a organizarse con su familia para volver a la normalidad. No hubo ayuda en ese momento.
2. Las mujeres se encontraban dentro de la vivienda cuidando a los niños que jugaban. Cuando se dieron cuenta que el tornado se dirigía hacia ellos, lo que hicieron fue cerrar los zaguanes, agarrar a los niños y meterse en un cuarto de loza. A continuación, formaron un arco en el pusieron dentro a los niños para evitar que algo los golpeará o si caía algún escombros fuera sobre de ellas. Cabe mencionar, que uno de los niños de mayor edad detenía la puerta, sin embargo, la fuerza del tornado sorrajaba las puertas a tal magnitud que aventó al niño y quedaron encerrados.
Por otro lado, una de las mujeres se estaba recuperando de una cesárea por lo que al no poderse mover rápido se refugió junto con su bebé en el cuarto de su casa donde lo estaba bañando. Estuvo apartada de las demás.

Supieron que el tornado ya había pasado porque ya no estaba oscuro, por lo que salieron a encontrarse con Carlos Amador y los hombres para llevar a cabo la limpieza.

3. Otra respuesta fue la de la pareja de la tercera edad que se encontraban en su cuarto leyendo la biblia. Ellos se dieron cuenta del fenómeno ya que un árbol cayó sobre el techo de su cuarto, por lo inmediatamente se acercaron a la ventana para ver qué estaba pasando, era el tornado que estaba llegando. Su respuesta fue reprenderlo con el padre nuestro. Igualmente, contribuyeron con lo que se podía.
4. Por último, fueron los vecinos los primeros en acudir para ver si la familia estaba bien. Fueron alrededor de 50 personas las que fueron a apoyar inmediatamente después del evento. Entre lo que aportaron fue comida y alrededor de \$45,000. Asimismo, seguían yendo 15 días después.

Tabla 3.2 Escenario del comportamiento durante la etapa del impacto

Actores	Antes del paso de tornado	Durante el paso del tornado	Después del paso del tornado
Carlos Amador	Se encontraba sembrando con una de sus nietas	Se agarró del tractor y encomendó a Dios	Se dirigió al Rancho para ver si todo estaba bien y comenzó a organizarse con su familia para volver a la normalidad. No hubo ayuda en ese momento.
Mujeres	Se encontraban dentro de la vivienda cuidando a los niños que jugaban. Cabe mencionar que una de ellas se encontraba bañando a su bebé en su cuarto.	Cerraron los zaguanes, agarraron a los niños y se metieron a un cuarto de loza. A continuación, formaron un arco en el pusieron dentro a los niños para evitar que algo los golpeará o si caía algún escombros fuera sobre de ellas.	Supieron que el tornado ya había pasado porque ya no estaba oscuro, por lo que salieron a encontrarse con Carlos Amador y los hombres para llevar a cabo la limpieza.

		Por otro lado, uno de los niños de mayor edad detenía la puerta del cuarto para que no sorrajara.	
Personas de la tercera edad	Se encontraban en su cuarto leyendo la biblia.	Reprendieron al fenómeno con el padre nuestro.	Contribuyeron con lo que se podía para recuperarse.
Vecinos			Se desplazaron al rancho para ver si la familia estaba bien. Aportaron con comida y alrededor de \$45,000.

Fuente: Elaborado con base en información obtenida en trabajo de campo.

Cabe mencionar, que no hubo necesidad de albergues, los integrantes de la familia se organizaron y se repartieron en los cuartos de loza que tenían en el rancho. Al día siguiente del evento, siguieron quitando el escombros y acudieron con las autoridades con fotos, sin embargo, la ayuda que se les brindó no fue suficiente.

Por último, de acuerdo con el jefe de familia del rancho, para volver a la “normalidad” han gastado \$50, 000 o más para recuperarse. La familia calcula \$1 millón de daños en su propiedad y \$1,500 de daño en sus animales. Por lo que se vio en el trabajo de campo, a un año del tornado, aún se encuentran en recuperación, es decir, se encuentran en la etapa de la “normalización”.

CONCLUSIÓN

Como lo hemos visto durante este trabajo, el desastre visto como un proceso social se divide en tres etapas: Prevención, Emergencia y Normalización. Siendo la emergencia el eje central de esta tesis, con base en los resultados obtenidos mediante el trabajo de campo se concluye que no hubo una emergencia como tal para la Protección Civil del municipio de Acatlán, las autoridades no llegaron como debiera ser. En virtud de lo anterior, ante el déficit de información, por parte de las autoridades competentes como Protección Civil, que se encargan de la seguridad de la gente, el municipio de Acatlán, Hidalgo, se encuentra vulnerable ante un fenómeno natural potencialmente desastroso como son los tornados, por tanto, no hay capacidad operativa para responder a una emergencia frente a fenómenos de este tipo.

Tanto la falta de información y difusión dentro de las oficinas de las autoridades como la falta de conocimiento sobre los tornados en Hidalgo hace posible y entendible que no haya un plan de emergencia acorde a esa amenaza en el municipio. Asimismo, debido a la gran confusión de términos⁹ tanto de las autoridades como por la población hace más evidente cuán vulnerables son.

Sin embargo, se ha demostrado que el conocimiento que tienen las comunidades de su medio es importante ya que son los primeros en recibir el impacto del fenómeno, por tanto, no son seres pasivos que entran en crisis o no saben qué hacer, por lo contrario, pueden reaccionar rápidamente, de manera ordenada e inteligente.

Por otro lado, el presente trabajo también aporta resultados contrarios a los que comúnmente se piensa; se demuestra que los tornados sí existen en el territorio nacional y que su impacto es significativo desde épocas prehispánicas, sin embargo, al no reconocer su presencia, así como la falta de conocimiento sobre lo que es, no se le da importancia necesaria y se minimiza el problema en el momento. Asimismo, al ser sólo un rancho no se le dio la atención debida, por lo cual, 26 personas resultaron afectadas. La ayuda fue mínima.

⁹ Se usan términos como “ráfaga de viento”, “remolino”, “torbellino”, “víbora de agua” mas no “tornados”.

Por tanto, se puede concluir que no importa la escala a la que el desastre se manifieste, ya sea toda población, toda comunidad, o un rancho, no hay una recuperación como tal. Asimismo, la importancia de tener un conocimiento multiescalar en cuanto se refiere a los desastres radica en que si se entiende a una escala pequeña como es el Rancho de la Peñuela se podrá accionar de mejor manera a una mayor como Ciudad Acuña, Coahuila.

Por último, es conveniente apostar más hacia la etapa de la Prevención para combatir y disminuir la manifestación de los desastres y no sólo en el momento de la emergencia.

Bibliografía

Altamirano, Claudia

- 2016 *Lo que mata no es la naturaleza sino la vulnerabilidad*, Ediciones El país S.L., México. Disponible en internet en:
http://internacional.elpais.com/internacional/2016/06/27/mexico/1466998544_577656.html [Consultado: junio 8, 2016]

Avendaño, María Asunción

- 2006 *Contribución al conocimiento y reconocimiento de la existencia de los tornados en México*, Tesis de Licenciatura en Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México.
- 2007 “Reflexión sobre una zona de riesgo. El caso del corredor de los Tornados Landspouts en México, denominado ‘corredor de las víboras’”, en *II Seminario Internacional: “Involucrando a la Comunidad en los programas de reducción de riesgos”*, Coros, Falcón, Venezuela, 17-19 de octubre de 2007, 11pp, disponible en internet en:
<http://ciatts.ciesas.edu.mx/Documentos/Ponencias/ponencia-Cubajun2008-Geografia-5.doc.pdf> [Consultado: mayo 19, 2016]
- 2008 “¿Cuántos tornados pasan desapercibidos en México? El caso de Huatlatlahuaca, Puebla”, en *II Congreso de geografía tropical*, Cuba.
- 2011 “La importancia del conocimiento de los tornados en México”, en *La importancia de la hidrometeorología en el entorno económico-social*, Comisión Estatal de Aguas, Querétaro, México, pp. 63-80.
- 2012 *Etnometeorología de los tornados en México. El caso de la Ranchería Xaltitla, municipio de Atltzayanca, Tlaxcala*, Tesis de Maestría en Antropología, Instituto de Investigaciones Antropológicas, UNAM, México.
- 2017 *La intervención del Estado mexicano frente a las amenazas atmosféricas. El caso de los tornados*”, Posgrado en Geografía, UNAM [en proceso].

Avendaño G., Asunción; Campos, Ma. del Rayo y Rubio, Juan Carlos

2013 “El impacto de la emergencia masiva ocasionada por la amenaza de la epidemia de influenza A(H1N1) en Tlaxcala, Hidalgo y Distrito Federal. Abril-mayo de 2009”, en *El Miedo a morir. Endemias, epidemias y pandemias en México: análisis de larga duración*, CIESAS, UNAM, pp. 311-327.

Blaikie, P.; Cannon, T.; David, I. y B. Wisner

1996 *Vulnerabilidad. El entorno social, político y económico de los desastres*, La RED: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, Intermediate Technology Development Group (ITDG), Colombia.

Calderón, Georgina

1999 “La conceptualización de los desastres desde la geografía” en *Vetas... Cultura y conocimiento social*, Año 1, Número 2, El Colegio de San Luis, A.C./SEP-CONACYT, México, pp. 102-127.

2001 *Construcción y Reconstrucción del Desastre*, Plaza y Valdés. México.

Cardona A. Omar Darío

1993 “Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo” en *Los desastres no son naturales*, La RED: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, ITDG, Tercer Mundo Editoriales, Colombia.

Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)

2016 *Infografía ¡Peligro, Tornados!* Disponible en internet en:

<https://www.gob.mx/cenapred/documentos/infografia-peligro-tornado>

[Consultado: noviembre 9, 2016]

Comisión Interinstitucional para el Análisis de Tornados y Tormentas Severas (CIATTS)

2012 *Base de datos CIATTS*, CIESAS, México, disponible en internet en:

<http://ciatts.ciesas.edu.mx/fichas.html> [Consultado: mayo 19, 2016]

Diario Oficial de la Federación (D.O.F.)

2014 *Ley general de protección civil*, México, P. 19. Disponible en internet en: http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPC_030614.pdf
[Consultado: mayo 19, 2016]

Dynes, Russell

1994 *La planificación de emergencias en comunidades: falsos supuestos y analogías inapropiadas*, Centro de Investigación de Desastres, Universidad de Delaware.

Estado del tiempo en Mazatlán

2017 *Pronóstico Meteorológico Nacional Diurno 14 de abril 2015*, Todos los derechos reservados, 2017, México.
Disponible en: <http://www.lluvias.com.mx/news/pronostico-meteorologico-nacional-diurno-14-abril-2015/> [Consultado: enero 20, 2017]

García Acosta, Virginia

1993 “Enfoques Teóricos para el estudio histórico de los desastres naturales” en *Los desastres no son naturales*, La RED: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, ITDG, Tercer Mundo Editoriales, Colombia.

González, Juan Carlos

2014 *Respuesta estructural ante cargas de tornado*, Tesis de Maestría en Ingeniería, Instituto de Ingeniería, UNAM, México.

H. Ayuntamiento municipal de Acatlán, Hidalgo

2012 *Actualización Plan Municipal de Desarrollo 2012-2016*, Acatlán, Hidalgo, México.
Disponible en internet en:
http://acatlanhidalgo.gob.mx/contenidos/acatlanhidalgo/pdfs/PLAN_MUNICIPAL_D E_DESARROLLO_2012-2016_B_ACTUALIZACION_SEPTIEMBRE.pdf
[Consultado: noviembre 9, 2016]

2014 *Tu municipio*, H. Ayuntamiento Digital, Acatlán, Hidalgo, México. Disponible en internet en: <http://acatlanhidalgo.gob.mx/turistico/Contenido.php?seccion=2>
[Consultado: noviembre 9, 2016]

Hauriou, André

1980 *Derecho Constitucional Políticas*, Ariel 2da Edición, México.

Hernández, Guadalupe Virginia

2014 “*Manga de agua, viento huracanado*”. *Algunos tornados en Puebla: el caso de la Ex Hacienda San Agustín, Atlixco*, Tesis de Licenciatura en Etnohistoria, Escuela Nacional de Antropología e Historia, México.

Hewitt, Kenneth

1983 “The Idea of Calamity in a Technocratic Age”, en *Interpretations of Calamity*, Allen/Irwin Inc, Londres.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)

2010a *Censo de Población y Vivienda de Hidalgo*, INEGI, México.

2010b *Compendio de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Acatlán, Hidalgo*, INEGI, México.

2015 *Encuesta Intercensal del 2015*, INEGI, México.

2016a *Anuario Estadístico y Geografía de Hidalgo del 2016*, INEGI, México.

2016b *Cuéntame*, INEGI, México. Disponible en internet en:

<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/hgo/poblacion/dinamica.aspx?tema=me&e=13>;

<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/hgo/economia/default.aspx?tema=me&e=13> [Consultado: noviembre 9, 2016)

Lavell Thomas, Allan

1993 “Ciencias Sociales y Desastres Naturales en América Latina: un encuentro inconcluso” en *Los desastres no son naturales*, La RED: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, ITDG, Tercer Mundo Editoriales, Colombia.

2005 “Desastres y desarrollo: hacia un entendimiento de las formas de construcción social de un desastre: el caso del huracán Mitch en Centroamérica”, en Fernández, A. (comp.), *Comarcas vulnerables: Riesgos y desastres naturales en Centroamérica y el Caribe*, CRIES, Buenos Aires, pp. 11- 45.

León, José Francisco

2014 *Análisis de las condiciones meteorológicas de mesoescala en la incidencia de tornados en México*, Tesis de Maestría en Ciencias Aplicadas, Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica A.C., México.

Macías, Jesús Manuel

1993 “Perspectivas de los estudios sobre desastres en México” en *Los desastres no son naturales*, La RED: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, ITDG, Tercer Mundo Editoriales, Colombia, pp. 82-92.

1999 *Desastres y Protección Civil: problemas sociales, políticos y organizacionales*, Dirección General de Protección Civil del Distrito Federal, CIESAS, México.

2001 *Descubriendo tornados en México. El caso del tornado de Tzintzuntzan*, CIESAS, México.

2003 “Los tornados en México. Su existencia y la respuesta social a su ocurrencia” en *Espacio geográfico. Epistemología y diversidad*, Jornadas, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM, México, pp. 233-260.

2009 “El modo de orientación de las reubicaciones”, en *Investigación evaluativa de reubicaciones humanas por desastres en México*, CIESAS, México, pp. 49-97.

2012 “Estado y desastres. Deterioro, retos y tendencias en la reducción de desastres en México, 2011” en *Cambio Climático y Políticas de Desarrollo Sustentable. Análisis Estratégico para el Desarrollo Volumen 14*, Consejo Nacional de Universitarios, México, pp. 368-387.

2017 “Vulnerabilidad social en la Ciudad de México frente a tornados”, en *Revista Mexicana de Sociología*, Instituto de Investigaciones Sociales, UNAM, México, pp. 257-284.

Macías, Jesús Manuel y Avendaño, María Asunción

2014 “Climatología de los tornados en México” en *Investigaciones Geográficas*, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM, México, pp.75-88.

Macías, Jesús Manuel, Avendaño, María Asunción y Campos, Ma. del Rayo

2016 “El significado social del evento”, en *El tornado del Zócalo de la Ciudad de México. La ocurrencia del evento tornádico del 1 de junio de 2012 en la Ciudad de México y Área Metropolitana (Vr Nov2014)*, CIESAS, México.

Maskrey, Andrew

1989 *El manejo popular de los desastres naturales. Estudios de vulnerabilidad y mitigación*, Tecnología Intermedia (ITDG), Lima, Perú.

Maskrey, Andrew y Romero Gilberto

1993 “Cómo entender los desastres naturales” en *Los desastres no son naturales*, La RED: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, ITDG, Tercer Mundo Editoriales, Colombia, pp.6-10.

National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)

2009a *Librería Fotográfica de la NOAA*, E.U.

Disponible en: <http://www.photolib.noaa.gov/nssl/tornado1.html>

[Consultado: mayo 19, 2016]

2009b “Diccionario de Términos Meteorológicos para Observadores de Tormentas (Storm-Spotters)”, en *National Weather Service Forecast Office*, E.U. Disponible en internet en:

http://www.srh.noaa.gov/oun/?n=diccionario_s_z

[Consultado: mayo 19, 2016]

2014a “Fujita Tornado Damage Scale”, en *Storm Prediction Center*, EU. Disponible en internet en:

<http://www.spc.noaa.gov/faq/tornado/f-scale.html>

[Consultado: noviembre 9, 2016]

2014b “Enhanced F Scale for Tornado Damaged”, en *Storm Prediction Center*, EU. Disponible en internet en:

<http://www.spc.noaa.gov/faq/tornado/ef-scale.html>

[Consultado: noviembre 9, 2016]

2016 “Types of Tornadoes” en *Severe Weather 101*, The National Severe Storms Laboratory, Estados Unidos. Disponible en:

<http://www.nssl.noaa.gov/education/svrwx101/tornadoes/types/>

[Consultado: noviembre 9, 2016]

Pacheco, Ángel

2015 *Azota tornado atípico localidad en Acatlán*, La crónica de hoy en Hidalgo. Disponible en internet en: <http://www.cronicahidalgo.com/2015/04/azota-tornado-atipico-localidad-en-acatlan/> [Consultado: mayo 19, 2016]

Portilla, Jimena

2007 *Crónica de un desastre anunciado. Una propuesta para analizar la vulnerabilidad frente a inundaciones en la localidad Manual Ávila Camacho del municipio de Tonalá en Chiapas*, tesis de Licenciatura en Antropología Social, ENAH, México.

Protección Civil del municipio de Acatlán, Hidalgo

2015a *Ficha técnica del tornado de la Peñuela, Acatlán, Hidalgo, México.*

2015b *Tarjeta informativa del tornado de la Peñuela, Acatlán, Hidalgo, México.*

Quarantelli, Enrico L. y Russell Dynes

1972 *Images of Disaster Behavior: Myths and Consequences*. Newark: University of Delaware-Disaster Research Center, United States.

Robert Davies-Jones

1984 "Streamwise Vorticity: The Origin of Updraft Rotation in Supercell Storms" en *Journal of the Atmospheric Sciences*, National Severe Storms Laboratory, Norman OK 73069, United States. Disponible en internet en:

<http://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/1520-0469%281984%29041%3C2991%3ASVTOOU%3E2.0.CO%3B2>

[Consultado: mayo 19, 2016]

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL)

2013 *Catálogo de localidades en "Programa para el Desarrollo de Zonas Prioritarias (PDZP)"*, SEDESOL, Unidad de Microrregiones Dirección General Adjunta de Planeación Microregional, México.

Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y Centro Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)

2010 *Informe Anual sobre la Situación de Pobreza y Rezago Social, Acatlán, Hidalgo*, Subsecretaría de Prospectiva, Planeación y Evaluación, México.

Servicio Meteorológico Nacional (SMN)

2010 *Glosario*, SMN, México. Disponible en internet en:

http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=153:t&catid=13 [Consultado: mayo 19, 2016]

Spranz, Bodo

1973 *Los dioses en los códices mexicanos del grupo Borgia: Una investigación*, Fondo de Cultura Económica, México.

Tornado Facts and Information

2017 *Tornado Alley Facts*, Estados Unidos. Disponible en:

<http://www.tornadofacts.net/tornado-alley-facts.php>
[Consultado: 20 enero, 2017]

Toscana, Alejandra y Valdéz, Verónica

2015 *Propuestas teóricas y metodológicas para descifrar riesgos y desastres desde las Ciencias Sociales*, Revista Científica Guillermo de Ockham, México, pp. 37-50.

Velasco, Oscar

2010 "The earlist document tornado in the Americas: Tlatelolco, August, 1521" en *Bulleting of the American Meteorological Society*, doi: 10.1175/2010BAMS2874.1.

Disponible en internet en:

<http://usuario.cicese.mx/~ovelasco/archivos/pdf/VF2010b.pdf>

[Consultado: noviembre 9, 2016]

Vera, Mariel

2015 *Tornado azota comunidad de Acatlán: volaron animales y cayeron árboles*, Agencia Quadratín. Todos los Derechos Reservados © 2016.

Disponible en internet en:

<https://hidalgo.quadratin.com.mx/principal/Tornado-azota-comunidad-de-Acatlan-volaron-animales-y-cayeron-arboles/> [Consultado: mayo 19, 2016]

Wilches-Chaux Gustavo

1993 “La vulnerabilidad global” en *Los desastres no son naturales*, La RED: Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, ITDG, Tercer Mundo Editoriales, Colombia, pp. 11-44.

Trabajo de Campo

Cruz Zamudio Daniela y Avendaño, Asunción

2016 *Entrevista a Carlos Amador Pérez*, La Peñuela, Acatlán, Hidalgo.

Anexo Fotográfico



Imagen 1. Bodega del Rancho La Peñuela después del paso del tornado
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán



Imagen 2. Daños en láminas y camionetas en la bodega del Rancho La Peñuela
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán



Imagen 3. Daños a una trilladora
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán



Imagen 4. Pared derribada por el paso del tornado
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán



Imagen 5. Techo derrumbado de una casa
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán



Imagen 6. Bloques de cemento dañados en la parte del establo
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán



Imagen 7. Láminas dobladas y levantadas en el establo
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán



Imagen 8. Láminas fuera de su lugar en el establo
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán



Imagen 9. Tronco arrancado desde la raíz
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán



Imagen 10. Ramas y troncos quebrados
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán



Imagen 11. Ramas quebradas sobre las láminas del establo
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán



Imagen 12. Partes de láminas aventadas
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán



Imagen 13. Árboles caídos por el paso del tornado
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán



Imagen 14. Nopaleras dañadas por la caída de árboles
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán



Imagen 14. Pared derrumbada y ramas quebradas
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán



Imagen 15. Daño en una casa del Rancho La Peñuela
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán



Imagen 16. Techos y paredes dañadas en una casa
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán



Imagen 17. Daños en las ventanas
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán



Imagen 18. Partes de láminas regadas por el Rancho La Peñuela
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán



Imagen 19. Láminas caídas y ramas quebradas
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán



Imagen 20. Techo de una casa totalmente dañado
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán



Imagen 21. Láminas partidas y dobladas
Fuente: Cortesía de Protección Civil de Acatlán