



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---



FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS

INSTITUTO DE GEOGRAFÍA

**“ESTRATEGIA PARA REDUCIR LA  
VULNERABILIDAD ANTE PROCESOS DE  
REMOCIÓN EN MASA CON BASE EN EL DISEÑO DE  
UNA PÁGINA WEB”.**

**TESIS**

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:

LICENCIADA EN GEOGRAFÍA

P R E S E N T A

MATILDE CRUZ JERÓNIMO

ASESORA: DRA. IRASEMA ALCÁNTARA AYALA



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 esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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

## DEDICATORIA

Sin duda alguna no hay palabras que puedan expresar lo agradecida que estoy con mis padres y hermanos, por haberme apoyado en todos los sentidos a lo largo de mi formación académica, por su cariño y enseñanzas a lo largo de mi corta vida, este logro sin duda es para ustedes.

¡Mitami!, este trabajo y este punto “final” (que se supone cerrará un ciclo), no lo habría logrado sin ti; gracias por tu amor, tu paciencia, tu amistad, tu ánimo y tu confianza, eres una persona que admiro por tu fuerza ante cualquier dificultad y por la gran capacidad de dar amor a los que te rodean, en verdad ¡Gracias Lola!.

¡Don Beto!, sabes que a pesar de cualquier diferencia que podamos tener el cariño que hay entre nosotros es más fuerte. Tu esfuerzo para que tuviera una carrera profesional hoy se hace realidad y es algo que siempre te agradeceré, además de tu apoyo incondicional y la manera de hacerme ver la vida más amena.

Ray, Cris, Goya y Fredy: mis compañeros de toda la vida, este logro también es por ustedes, pues a pesar de las diferencias que puedan existir entre nosotros el cariño entre hermanos puede desaparecer cualquier adversidad, su ayuda me ha permitido concluir mis estudios y cumplir uno de mis más grandes sueños. Ray, Cris y Fredy, gracias por dejarme conocer a esas personitas tan importantes en mi vida; Alondra, Gerardo, Aylén, Samantha y Sebastián, quiénes son motivo de mi felicidad e inquietud ante la vida, de igual manera gracias a mis cuñados Dalia y Gerardo.

A mi familia quiénes son lo más importante en mi vida y por quiénes seguiré superándome profesional y personalmente, ¡muchísimas gracias!

¡Los amo!

Mígue, por permitirme contagiarte de mi locura, mi alegría y mis enojos, por ser esa persona tan especial con quién puedo compartir buenos y malos ratos, por tu cariño y apoyo ¡Gracias!.

A mis más grandes amigos quiénes me han demostrado una buena amistad dura toda la vida: Ángeles Martínez, Paula Castro, Itzú Romero, Zara Pérez, Julio Barajas y Erik Cruz.

¡Los quiero!

A la máxima casa de estudios, mi querida UNAM, por permitir mi desarrollo académico y brindarme las herramientas para concluir mi formación universitaria.

Al Instituto de Geografía por haberme otorgado la beca María Teresa Gutiérrez de McGregor durante el año 2011 y por permitirme usar sus instalaciones para el desarrollo de mi trabajo.

A mi asesora y estimada Dra. Irasema Alcántara Ayala, quién por su pasión al tema de los riesgos logró contagiarme y apoyarme posteriormente al dirigir mi tesis, muchas gracias por su entusiasmo y confianza, pero sobre todo, por su amistad en estos últimos años.

A mis sinodales: Lic Ana Elsa Domínguez Ceballos, Mtro. José Manuel Espinoza Rodríguez, Mtro. José Santos Morales Hernández y al Dr. Raúl Aguirre Gómez, quiénes con sus comentarios mejoraron este trabajo.

A Tabo Lucio y Cynthia León por su ayuda en el diseño y elaboración de la página, con lo cual disfrute mucho trabajar en equipo con ustedes.

Al Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán (ITST) para la realización del trabajo de campo, así como a Felipe Juárez, Octavio Salazar, Rubén Acebo y Leobardo Domínguez, quiénes apoyaron con su gran experiencia dicho trabajo.

A los geógrafos que me han enseñado a conocer, valorar y disfrutar de la Geografía: Sergio Chimal, José Zamorano, Enrique Propín, José Gasca, Gabriela Vera, Ricardo Garnica y Cecilio Solís.

A mis compañeros de la sala de cómputo del IG: Hazziel Padilla, Guadalupe Hernández, Antonio Contreras, Maviael Velázquez, Alfonso Carbajal, Greise, Pablo Leautaud, Gemma Velázquez, Alejandro Galindo, por permitirme disfrutar de su amistad y de combinar el trabajo con divertidos momentos ¡Gracias chavos!.

A mis amig@s y futuras coleg@s: Gaby Chavarria, Karen Ocampo, Carely Caballero, Ángeles Azpeitia, Pamela Ramírez, Tania Cruz, Fernando Torres, David Ramos, Abraham Rebolledo y Benjamín Álvarez, con quiénes disfruté de las prácticas de campo al recorrer y conocer algunos rincones de nuestro maravilloso país, además por apoyarme en los buenos y no tan buenos momentos, en mis ratos de estrés pero sobretodo en las divertidos situaciones que pudimos compartir ¡Los quiero!.

A mis compañeros con quiénes logré convivir más allá del salón de clases compartiendo gratos momentos Gaby Castillo, Julia Ortega, Rita Fortis, Julio César Olivera, Paty Martínez, David Toledo, René Cruz, Israel Rosas, Armando Trejo, Robert de Anda, Eve Cortés, César Cervantes, Paulina Mallorga, José Aguilera y a tod@s los demás geografitos que me permitieron pasar un buen rato a lo largo de mi carrera.

..¡GRACIAS A TOD@S! ...

# ÍNDICE

## Introducción

<b>Capítulo 1. Marco conceptual de la gestión integral de Riesgo</b>	<b>1</b>
1.1 Peligro	3
1.2 Vulnerabilidad	5
1.3 Riesgo	9
1.4 Desastre	10
1.5 Gestión integral del riesgo	12
Bibliografía	16
<b>Capítulo 2. Procesos de remoción en masa: impacto y desastres asociados</b>	<b>19</b>
2.1 Procesos de Remoción en Masa	19
2.1.1 Clasificación	20
2.1.2 Tipología	22
2.1.3 Factores determinantes	26
2.1.4 Mecanismos detonantes	27
2.1.5 Indicadores de inestabilidad	30
2.2 Desastres asociados a procesos de remoción en masa (PRM)	32
2.2.1 Desastres asociados a PRM en México	32
2.2.2 Desastres asociados a PRM en el mundo	38
Bibliografía	42
<b>Capítulo 3. Comunicación de la ciencia y gestión de riesgos en América Latina</b>	<b>45</b>
3.1 Comunicación de la ciencia	45
3.2 Ejemplos de experiencias e iniciativas relacionadas con la gestión del riesgo	48
3.3 Ejemplos de experiencias relacionadas con la gestión del riesgo en México	53
Bibliografía	57
<b>Capítulo 4. Propuesta para la reducción de vulnerabilidad en Teziutlán: la elaboración de una página web</b>	<b>58</b>
4.1 Uso del internet en México	58
4.2 Materiales y diseño de la página web	59
4.3 Contenidos de la página web	63
4.4 Validación de la página web	75
4.5 Resultados de las entrevistas	77
Mesografía	79
<b>Conclusiones</b>	<b>80</b>

## ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS y ANEXOS

### Capítulo 2. Procesos de remoción en masa: impacto y desastres asociados

#### Tablas

Tabla 2.1. Clasificaciones de procesos de ladera (Fuente Ochoa, 2004)	20
Tabla 2.2. Clasificación de procesos de ladera (Varnes, 1978)	21
Tabla 2.3. Clasificación de movimientos gravitacionales (Sharpe, 1938)	21
Tabla 2.4. Clasificación EPOCH basada en las clasificaciones de Varnes (1978) y Hutchinson (1988)	22
Tabla 2.5. Causas que influyen en la inestabilidad de laderas (Cruden y Varnes, 1996)	27
Tabla 2.6. Indicadores de inestabilidad de laderas	31
Tabla 2.7. Principales desastres asociados a procesos de remoción en masa en México, 1935-2006, (Alcántara, 2008)	32
Tabla 2.8. Desastres a nivel mundial con mayor impacto de acuerdo al número de muertes asociados a deslizamientos (1900-2010). Fuente: base de datos EM-DAT	38

#### Figuras

Figura 2.1. Caída de rocas en Estados Unidos (izquierda) Esquema ideal de una caída (derecha)	23
Figura 2.2. Vuelco de bloques en Canadá (izquierda) Esquema ideal de un vuelco (derecha)	23
Figura 2.3. Figura 2.3. Deslizamiento de tierra en La Conchita, California EEUU (izquierda) Esquema ideal de un deslizamiento (derecha)	24
Figura 2.4. Flujo de derrubios en Canadá (izquierda) Esquema ideal de un flujo (derecha)	25
Figura 2.5. Expansión lateral de suelos en Washington, EEUU (izquierda). Esquema ideal de una expansión lateral (derecha)	25
Figura 2.6. Figura 2.6. Movimiento complejo, deslizamiento rotacional - flujo de lodo en ciudad de Medellín, Colombia.	26
Figura 2.7 Procesos de remoción en masa en México	35
Figura 2.8. Deslizamiento en río Grijalva, Chiapas, 2007.	37
Figura 2.9. Deslizamiento en la zona residencial La Colina, El Salvador	39
Figura 2.10. Deslizamientos de tierra en Zhouqu, China	40

## Capítulo 4. Propuesta para la reducción de vulnerabilidad en Teziutlán: la elaboración de una página web

### Figuras

Figura 4.1. Mapa de sitio de la página web	60
Figura 4.2. Primera versión de la página de inicio	62
Figura 4.3. Segunda versión de la página de inicio	62
Figura 4.4. Tercera versión de la página de inicio	63
Figura 4.5. ¿Qué son los desastres?	64
Figura 4.6. ¿Por qué ocurren los desastres?	64
Figura 4.7. Impacto de los desastres	65
Figura 4.8. Definición de Procesos de Remoción en Masa (PRM)	66
Figura 4.9. Tipología de los PRM	66
Figura 4.10. Factores determinantes de los PRM	67
Figura 4.11. Mecanismos detonantes de los PRM	67
Figura 4.12.. Prevención. Síntomas de inestabilidad	68
Figura 4.13. Prevención. Medidas preventivas	68
Figura 4.14. Inventario. Registro de PRM	71
Figura 4.15. Inventario. Registro de PRM. Vecinos	72
Figura 4.16. Más información. Cuentos en PDF	73
Figura 4.17. Más información. Galería de fotografías	73
Figura 4.18. Más información. Vista de una fotografía de la galería	74
Figura 4.19. Más información. Enlaces a nivel nivel nacional CENAPRED	74
Figura 4.20. Validación de la página web en el ITST	75
Figura 4.21. Segunda parte de la validación de la página web en el ITST	76
Figura 4.22. Versión final de la pagina web ¿Te k-e que se cae?	76

### Anexo 1

Formato de entrevista	85
-----------------------	----

## INTRODUCCIÓN

En las últimas dos décadas el impacto que han ocasionado los desastres en el mundo ha aumentado considerablemente. Según la base de datos EM-DAT, los daños que se registraron entre el 2000 y 2009 fueron rebasados por los que se registraron sólo en el 2010. Por lo anterior, especialistas de diferentes disciplinas han analizado estos eventos, lo cual ha generado algunas aportaciones para la comprensión de los mismos. Sin embargo, y con relación al número de desastres ocurridos, son mínimas las estrategias elaboradas para la mitigación de dichos eventos.

Debido a las características físico-geográficas del territorio mexicano, de manera frecuente se presentan diversas amenazas de origen natural, entre las que destacan: los sismos, las inundaciones, los tornados, los huracanes, las erupciones volcánicas y los procesos de remoción en masa, mismas que al combinarse con los niveles de vulnerabilidad de la población mexicana ocasionan numerosos desastres (Alcántara, 2008).

Para mitigar los desastres se debe entender en primer lugar la situación de riesgo, la cual está conformada por la combinación de la amenaza o peligro (representado por fenómenos de origen natural o antrópico que pueden perturbar la cotidianidad de una comunidad) y la vulnerabilidad (constituida por diversas características sociales que hacen susceptible a la población ante la posibilidad de sufrir algún tipo de daño por algún peligro) (Cardona *et al.*, 2005). Una vez identificados la amenaza o peligro y la vulnerabilidad, es de gran relevancia realizar actividades encaminadas a la gestión de riesgo; proceso que busca diseñar estrategias, cuya finalidad es la prevención y la reducción del impacto de los desastres (Lavell y Mansilla, 2003).

Bajo el contexto de riesgo de desastres se considera de gran impacto el peligro que representan los procesos de remoción en masa (Oropeza *et al.*, 2001), los cuales, son aquellos movimientos en el terreno, compuesto de rocas, suelos o detritos que se desplazan ladera abajo bajo la influencia de la fuerza de gravedad, es decir, sin la intervención de algún agente de transporte como el agua o el aire (Brunsden, 1979).

Con respecto a la vulnerabilidad, los elementos más importantes a considerar para su evaluación son: el nivel educativo, el acceso a los recursos, las políticas de las instituciones gubernamentales relacionadas a la prevención de desastres (Mansilla, 2010), los niveles de



pobreza y marginación, y particularmente en el caso de los riesgos el conocimiento que se tenga de las amenazas a las que una población se encuentre expuesta.

En este sentido, ya que es prácticamente imposible que desaparezcan las amenazas, la única posibilidad de disminuir el riesgo de desastres es a través de estrategias que contribuyan a la reducción de la vulnerabilidad; una manera de lograr este fin es a través de medidas de prevención no estructurales la, las cuales están enfocadas a desarrollar acciones anticipadas apoyándose en la educación, información y comunicación, así como en la integración de la participación de la sociedad con la finalidad de mitigar desastres (Cardona, 2007; Yamín, 2007). En este trabajo se planteó como objetivo principal, el diseño de una página web de divulgación como mecanismo informativo de apoyo para la reducción de la vulnerabilidad.

La puesta en marcha de la estrategia propuesta se centró en una población con altos niveles de vulnerabilidad y expuesta a la ocurrencia de procesos de remoción en masa: Teziutlán, Puebla. Dicho municipio se encuentra en situación de alto riesgo; por sus características físico-geográficas presenta alto grado susceptibilidad de procesos de remoción en masa (Alcántara y Flores, 2002) y la población no tiene conocimiento de las medidas que deben realizarse para prevenir o disminuir el impacto de un desastre (Juárez, 2011).

Según el Censo de Población y Vivienda 2010 (INEGI), el municipio de Teziutlán está integrado por 35 localidades, de las cuales cinco son consideradas urbanas por su número de habitantes: Xoloateno, San Sebastián, Acateno, Atoluca, San Juan, y Teziutlán con 3022, 3942, 4481, 5187 y 58699 habitantes, respectivamente.

La población del municipio de Teziutlán está conformada por 92246 habitantes; de ellos, 48784 son mujeres y 43462 hombres. Los rangos de edad son, el 29.6% de la población entre los 0 y 14 años; el 63.8% oscila en edades de 15 y 64 años, y sólo el 6.6% son mayores a 65 años. Del total de los habitantes, poco más del 7% habla alguna lengua indígena. Del total de la población 41% representa la Población Económicamente Activa (PEA), de la cual, el 97% está ocupada y sólo 3% desocupada.

En lo que respecta a educación, los habitantes entre los 8 y 14 años representan el 5% de analfabetas mientras que los mayores de 15 años de edad alcanzan 4.7% del total de la

población. El grado de escolaridad promedio en el municipio es de segundo año de secundaria.

Según la información del INEGI (2010), en el municipio existían 27482 viviendas habitadas, de las cuales 27235 eran particulares, con un promedio de cuatro habitantes por vivienda. Del total, 3.72% de hogares estaban habitados con piso de materiales ligeros y precarios, mientras que 79.2% contaba con piso firme o de cemento, madera, mosaico u otro tipo de material. Las viviendas que disponen de los servicios de luz eléctrica, agua entubada de la red pública y drenaje, representan sólo 22.3%.

En cuanto a los servicios de salud, 43889 habitantes, que representan 47.57% del total de la población del municipio no cuenta con derecho para recibir algún tipo de servicio médico en alguna institución, sin importar que sea pública o privada.

Dados los niveles de riesgo del municipio de Teziutlán, es necesario implementar acciones que contribuyan a disminuir la vulnerabilidad: una manera de llevarlo a cabo es a través de la divulgación de información preventiva con el apoyo de los medios de comunicación. En este sentido, el Internet puede ser utilizado para dar a conocer este tipo de información y, con ello, contribuir a reducir los niveles de vulnerabilidad de las comunidades expuestas.

Por ello, la finalidad de la presente investigación se centró en la elaboración de una página web como mecanismo de apoyo desde un contexto de divulgación de la ciencia, para coadyuvar a disminuir la vulnerabilidad de una población expuesta, en este caso, el municipio de Teziutlán, Puebla, comunidad gravemente afectada de manera estacional por los procesos de remoción en masa desencadenados por precipitación, y que en 1999 tuvo consecuencias tan severas a tal grado que según sus características fueron denominadas en aquel entonces como el desastre de la década (Bitrán, 2000).

### **Estructura capitular**

La estructura capitular de este trabajo está dividida en cuatro apartados. En el primero, dada la importancia del uso correcto de los conceptos esenciales involucrados en la gestión de riesgos, se expone el marco conceptual de este proceso.

En el segundo apartado se presenta la caracterización de la amenaza analizada en esta investigación: los procesos de remoción en masa. Además, se hace una recapitulación de

desastres ocurridos en los últimos años que estuvieron asociados a dicha amenaza tanto a escala nacional como mundial.

El papel que juegan las instituciones, así como la comunidad científica en el ámbito de la gestión de riesgos se aborda en el tercer capítulo. Paralelamente, se resaltan algunas experiencias con un enfoque en la comunicación de riesgos.

En la última sección se desarrolla la metodología empleada para la elaboración de la página web.

## **CAPÍTULO I. MARCO CONCEPTUAL DE LA GESTIÓN INTEGRAL DE RIESGO.**

Cotidianamente, el ser humano está en interacción con fenómenos naturales, los cuales pueden representar un peligro potencial debido a la exposición en la que se encuentre la sociedad. Cuando esta interacción, ser humano y fenómeno natural, no es controlada adecuadamente puede llegar a ocurrir un desastre.

Debido al impacto que los desastres han tenido en la sociedad, éstos se han estudiado desde hace varias décadas, por lo que de manera natural su enfoque ha cambiado constantemente. Durante el siglo XVIII por ejemplo, la sociedad consideraba que los desastres eran castigos divinos, y que ocurrían como escarmientos por parte de los dioses hacia los seres humanos (Campos, 1994; Escalante, 2000; Rodríguez, 1992). A pesar de los estudios y avances tecnológicos que se han desarrollado, actualmente existen comunidades en el mundo que todavía conservan este tipo de ideas.

Posteriormente, en el siglo XIX, los desastres eran vinculados en gran medida a los fenómenos de la naturaleza; es decir, eran percibidos como el resultado de la ocurrencia de eventos naturales extremos, en los cuales la estructura y organización de la sociedad no influían para que éstos se presentaran (Toscana, 2003; Van Biema, 1995). Esta percepción se mantiene en la actualidad en algunos sectores, pues aún no es entendido de manera cabal un desastre como el resultado de la interacción entre factores sociales y los eventos naturales.

De acuerdo con Toscana (2003), a finales de la década de los años cuarenta del siglo XX el enfoque que se le daba a los desastres era sistemático, ya que eran estudiados principalmente desde las ciencias naturales; básicamente se les brindaba atención a los fenómenos geológicos e hidrometeorológicos, es decir, se estudiaban desde una perspectiva meramente física (Verón, 1987).

Una década después, durante los años cincuenta, se comenzaron a introducir estudios de desastres desde una visión social, por lo que los desastres empezaron a entenderse como resultado de procesos sociales (García, 2001; Hewitt, 1983; Quarantelli, 1993). A partir de esta década, el análisis de desastres ya consideraba el aspecto social y, de manera particular, las investigaciones desarrolladas por White (1942) dieron la pauta esencial para

comprender que los desastres no son naturales, por lo que el papel de la sociedad en su ocurrencia es de gran relevancia (Rodríguez, 1992).

En las dos décadas posteriores, la tendencia de las investigaciones con enfoque social continuó fortaleciéndose; se consideraba que los desastres eran construidos socialmente (Rodríguez, 1992; Quarantelli, 1994). Prevaleció el interés por entender las condiciones socioeconómicas que generaban un desastre en las sociedades afectadas y el interés por establecer políticas de prevención y mitigación (Maskrey, 1994; Serrat, 1993). Desafortunadamente no se logró un cambio significativo, pues esta visión no permeó en todos los ámbitos científicos y gubernamentales.

Para la década de los ochenta con el estudio de Hewitt “*Interpretations of Calamity* (1983)”, se marcó una nueva dirección en el análisis de los desastres, pues en esta obra se consideraron los aspectos sociales, políticos y económicos como la causa real que origina la ocurrencia de desastres y no los fenómenos naturales por sí mismos (Blaikie *et al.* 1996; Calderón, 2001; Toscana, 2003). La idea de Hewitt de que los desastres son construidos socialmente, ha sido retomada por varias escuelas y persiste en la actualidad (Oropeza *et al.* 2001).

A partir de 1990 se empezó a abordar los desastres desde un enfoque multidisciplinario, perspectiva que se desarrolla hasta hoy en día (Alcántara, 2000; Calderón, 2001; Cardona, 2005; Carreño, 2004; Lavell, 2003; Macías, 1999; Oropeza *et al.*, 2001). En América Latina, la Red de Estudios en Prevención de Desastres en América Latina (RED) es la organización a través de la cual un nutrido grupo de investigadores colaboran para desarrollar estudios integrales de riesgo en ésta región del mundo. Dicha tarea fue retomada en México en 1998 por la Red Mexicana de Estudios Interdisciplinarios.

A consecuencia de las cuantiosas pérdidas humanas y económicas que originaron las situaciones de desastre en los ochentas, en 1990 la Organización de Naciones Unidas (ONU) declaró el Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales (1990 a 1999), con el propósito de sensibilizar a los gobiernos acerca de la importancia para la mitigación y la gran necesidad que existe para la reducción de estos eventos.

Actualmente, en el ámbito internacional el estudio de desastres ha cobrado gran interés e involucra a múltiples disciplinas y organismos institucionales, los cuales prestan gran interés en los aspectos sociales, así como el análisis de las diferentes amenazas que influyen en la ocurrencia de los desastres (Chaparro y Renard, 2005).

Debido a las condiciones físicas y socioeconómicas del país, las cuales generan riesgos potenciales, es de suma importancia realizar investigaciones en el área de desastres, en la que la geografía juega un papel fundamental.

Dado que existe una gran variedad de conceptos utilizados en la realización de estudios de desastres, es necesario mencionar y definir el marco conceptual de este trabajo: sentido, en el siguiente apartado se aborda este aspecto.

### **1.1 Peligro**

Los términos amenaza y peligro son utilizados con gran frecuencia como sinónimos. El concepto de amenaza fue definido por Wilches-Chaux (2001) como “el peligro latente que representa la probable manifestación de un fenómeno físico de origen natural, socio-natural, antropogénico, que se anticipa puede producir efectos adversos en las personas, la producción, la infraestructura, y los bienes y servicios. Es un factor de riesgo físico externo a un elemento o grupo de elementos sociales expuestos, que se expresa como la probabilidad de que un fenómeno se presente con una cierta intensidad, en un sitio específico y dentro de un período de tiempo definido” (Cardona, 1993).

Por otro lado, Lavell (1997) se refirió a las amenazas como eventos físicos latentes o, sea, a las probabilidades de ocurrencia de eventos físicos dañinos en el futuro que pueden clasificarse genéricamente de acuerdo con su origen, en naturales, socio-naturales, o antropogénicos.

García (2002) indicó que peligro es el fenómeno natural que puede afectar a la población, mientras que la amenaza es la probabilidad de ocurrencia de un evento natural o incitado por la intervención humana, que contribuye a la concreción de daños y pérdidas en la sociedad (Wilches, 1993). Para esta autora, la amenaza incorpora los aspectos determinista y probabilista; por un lado señaló la presencia de un fenómeno natural y por el otro la

probabilidad de que su manifestación tenga un impacto en la comunidad en donde se presente tal fenómeno (García, 2007).

Cardona (2001) analizó la amenaza como un factor de riesgo externo de un sujeto o un sistema, representado por un peligro latente asociado a un fenómeno físico de origen natural, de origen tecnológico o provocado por el hombre, que puede manifestarse en un sitio específico y en un tiempo determinado, produciendo efectos adversos en las personas, los bienes y/o el medio ambiente (Delgadillo, 1996). Matemáticamente, la amenaza es expresada como la probabilidad de exceder un nivel de ocurrencia de un evento con una cierta intensidad, en un sitio específico y en un período determinado.

De acuerdo con el Banco Interamericano para el Desarrollo, es posible hablar de amenaza cuando se hace referencia a la probabilidad de ocurrencia de un fenómeno potencialmente dañino en un periodo y un área dada (Maskrey, 1993); es decir, que cuando se quiere analizar la amenaza, se debe especificar para cuál fenómeno en particular se está analizando, en qué momento y en qué área. Esto automáticamente induce a pensar que se debe conocer el período de retorno o recurrencia de los fenómenos en estudio si se quiere pensar en la probabilidad de ocurrencia (BID, 2007).

En la terminología publicada por la Organización de las Naciones Unidas, la amenaza fue considerada como un “fenómeno, sustancia, actividad humana o condición peligrosa que pueden ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales” (UNISDR, 2009). En ésta misma publicación se reconocieron seis tipos de amenazas; amenaza biológica, amenaza geológica, amenaza hidrometeorológica, amenaza natural, amenaza socio-natural, y amenaza tecnológica.

En este sentido, los procesos de remoción en masa (PRM) son frecuentemente categorizados como una amenaza geológica, es decir, un proceso o fenómeno geológico que podría ocasionar la muerte, lesiones u otros impactos a la salud, al igual que daños a la propiedad, la pérdida de medios de sustento y de servicios, trastornos sociales y económicos, o daños ambientales (UNISDR, 2009). Sin embargo, en un sentido estricto y derivado de la dinámica de estos procesos son amenazas geomorfológicas (Hart, 1986), ya que están sujetos a la dinámica de la superficie terrestre.

Los PRM son aquellos movimientos en los que el terreno, compuesto de rocas, suelos o detritos, se desplaza ladera abajo bajo la influencia de la fuerza de gravedad, es decir, sin la intervención de algún agente de transporte como el agua o el aire (Brunsden, 1979).

Oropeza *et al.* (2001) señalaron que los procesos de remoción en masa representan un peligro, sin importar la velocidad, el alcance y el desplazamiento de materiales que origina el movimiento, pues los costos que generan son cuantiosos, y afectan en la mayoría de los casos a los estratos sociales con escasos recursos económicos. Asimismo, debido a que algunas comunidades están asentadas en antiguos deslizamientos o en zonas minadas, con la presencia de lluvias intensas pueden ocurrir reactivaciones (Ayala y Corominas, 2002) que son cada vez más frecuentes y pueden ocasionar situaciones de desastre.

## **1.2 Vulnerabilidad**

El tema de vulnerabilidad resulta más complicado de comprender que el de las amenazas, debido a los diferentes aspectos que se deben evaluar para entenderlo.

Wilches Chaux (1993) mencionó que la condición de vulnerabilidad surge como consecuencia de la interacción de una serie de factores y características, que pueden ser internas y/o externas; que convergen en una comunidad particular. Lo anterior da como resultado la incapacidad de la comunidad para responder adecuadamente ante la presencia de un peligro, lo cual posteriormente puede originar un desastre (Cardona, 1993; Maskrey, 1994). A esta relación de factores y características se le conoce como vulnerabilidad global, en la cual, de acuerdo con el mismo autor, se destacan diez componentes de gran relevancia:

- La vulnerabilidad física: relacionada principalmente con la localización, se refiere a la población que está situada en zonas de riesgo debido a sus niveles de acceso a recursos económicos.
- La vulnerabilidad económica: se refiere a la gran correlación que existe entre el nivel de acceso a los recursos económicos y el grado de vulnerabilidad de un lugar. No quiere decir que el tener una buena posición económica te otorgue un nivel cero de vulnerabilidad, pero el tener menos ingresos económicos influye y aumenta el nivel de vulnerabilidad de la sociedad.



- La vulnerabilidad social: implica la falta de organización vecinal, lo que impide el desarrollar la capacidad de prevenir, mitigar o responder a situaciones de desastre, de manera grupal (Caputo *et al.*, 1985; Maskrey, 1993; Lavell, 1991).
- La vulnerabilidad política: la poca autonomía de las comunidades respecto a la solución de problemáticas que enfrentan y el no participar en la toma de decisiones hace más vulnerable a una comunidad (Chaparro y Renard, 2005).
- La vulnerabilidad técnica: cuando las técnicas para la construcción e infraestructura básica utilizadas en zonas de riesgo son inadecuadas (Maskrey, 1994).
- La vulnerabilidad ideológica: destaca que la manera en que los seres humanos conciben el mundo y el medio ambiente que habitan y con el cual interactúan (pasividad, fatalismo, la prevalencia de mitos, etc.) aumentan la vulnerabilidad de las poblaciones, ya que limitan su capacidad de actuar adecuadamente frente a las amenazas.
- La vulnerabilidad cultural: expresada en las diferentes personalidades que los seres humanos adquieran en una sociedad, y el papel que desarrollan en ella. Además, el papel que juegan los medios de comunicación y la manera de cómo se da la relación entre las personas y el medio natural (Douglas, 1996; Slovic, 2000).
- La vulnerabilidad educativa: es la ausencia en los programas de educación, así como de preparación que recibe la población sobre maneras de un comportamiento adecuado a nivel individual, familiar y comunitario en caso de amenaza u ocurrencia de situaciones de desastre.
- La vulnerabilidad ecológica: relacionada con las acciones y actividades humanas en los ecosistemas, ya que las convierte (directa o indirectamente) en zonas de riesgo para las comunidades que los habitan y explotan, (Wilches-Chaux, 1989).
- La vulnerabilidad institucional: reflejada en la rigidez de las instituciones en la toma de decisiones y en la preparación de las comunidades a través de los

organismos públicos, políticos, sociales, económicos, ONG´s, para hacer frente a una situación de desastre.

A pesar de la aceptación que ha tenido la anterior clasificación, se presentan ciertas dificultades para su aplicación ya que es difícil definir los diferentes tipos de vulnerabilidad, debido a que no existen parámetros bien establecidos para identificarlos de forma independiente.

De igual manera, se puede decir que la vulnerabilidad global de una comunidad, una región o un país frente a una amenaza, está determinada socialmente y, al mismo tiempo, de esta vulnerabilidad dependen las capacidades, mecanismos y formas de los procesos de gestión (Cuny, 1983). Estos últimos deberían ser procesos de disminución de la vulnerabilidad y de fortalecimiento de las potencialidades sociales existentes para enfrentarse, prevenir o mitigar un desastre.

Por otro lado, Blackie *et al.* (1996), explicaron que las condiciones de vulnerabilidad son como “eslabones de una cadena”. Consideraron que el aspecto económico es el que origina las condiciones que empeoran la situación de vulnerabilidad. Según esta analogía los primeros eslabones corresponden a las causas de fondo, es decir, los procesos externos dentro de la sociedad y la economía mundial, que ocasionan una situación de vulnerabilidad. Los siguientes eslabones se refieren a las presiones dinámicas, es decir, aquellos procesos y actividades que llevan los efectos de las causas de fondo a condiciones inseguras. Finalmente, los últimos eslabones indican las maneras en las que la vulnerabilidad se expresa en un tiempo y lugar determinado (Nilsson, 2002). Estos tres eslabones son dinámicos, ya que involucran factores económicos exclusivamente y están en constante cambio. Cabe destacar que este enfoque no da mucha importancia a otros aspectos sociales como los organizativos y culturales que influyen en el comportamiento de la sociedad y que aumentan o disminuyen el nivel de vulnerabilidad (Chaparro y Renard, 2005).

Posteriormente, Macías (1999) dio a conocer un nuevo concepto de vulnerabilidad, a la cual definió como “la probabilidad de que una comunidad, estructura, servicio o área geográfica sea dañada o desorganizada por el impacto de un peligro de desastre en particular, a causa de su naturaleza, construcción proximidad al terreno peligroso o aun

área propensa a desastre” (Lavell, 1997; Nilsson, 2002). En esta definición se consideró la importancia que tiene la ubicación de la sociedad respecto a algún peligro que puede ser representado por algún fenómeno natural (Cuny, 1983), aunque es necesario señalar que el peligro puede ser también originado por acciones antrópicas.

Cardona (2001) definió el concepto de vulnerabilidad como un factor de riesgo interno de un sujeto o un sistema expuesto a una amenaza, correspondiente a su predisposición intrínseca a ser afectado o de ser susceptible a sufrir un daño. La vulnerabilidad es la predisposición o susceptibilidad física, económica, política o social que tiene una comunidad de ser afectada o de sufrir daños en caso que un fenómeno desestabilizador de origen natural o antropogénico se manifieste (Maskrey, 1994). La diferencia de vulnerabilidad en el contexto social y material expuesto ante un fenómeno peligroso determina el carácter selectivo de la severidad de los efectos de dicho fenómeno.

Tiempo después, Wilches Chaux (2001) señaló que el aspecto de la vulnerabilidad para la estimación de riesgo es fundamental y muy complejo, debido a los diferentes elementos que intervienen en su evaluación (Cardona, 1993).

Por otro lado, Calderón (2001) se refirió al término de vulnerabilidad como una condición de la población o individuos en función de sus características económicas y sociales en las que se desarrolla, además de su localización geográfica y sistema económico imperante, el cual permite que la población sea más o menos vulnerable a ser afectada por un fenómeno natural (Wyman y Timberlake, en Macías, 1999). Este enfoque resaltó la influencia que tiene el sistema capitalista en las condiciones de vulnerabilidad, y enfatiza que las comunidades con menor ingreso económico tienden a ser más vulnerables, a pesar de no ser ésta una característica exclusiva de las sociedades pobres.

A pesar de que algunos científicos han considerado erróneamente el peligro como la vulnerabilidad física, en este trabajo el término de vulnerabilidad hace referencia a la condición en virtud de la cual la población queda expuesta o en peligro de resultar afectada por un fenómeno de origen humano o natural llamado amenaza.

En el tema de los desastres no se debe olvidar el análisis de vulnerabilidad pues, como lo mencionó Toscana (2003), “el aspecto social, cultural, económico y político es un

condicionante básico de la ocurrencia del desastre, las condiciones de vida, los patrones de asentamientos humanos, las relaciones sociedad-naturaleza, y el procesamiento de las decisiones políticas, constituyen el contexto previo del desastre, ya que la vulnerabilidad determina, además de las posibilidades y magnitud de los impactos sociales, la capacidad de recuperación de la sociedad afectada” (Ermoliev *et al.*, 2000).

Para Nilsson *et al.* (2002), la vulnerabilidad es la suma o resultado del riesgo y la habilidad de la comunidad para superar las situaciones emergentes, internas y externas (a nivel local y regional), así como para controlar las situaciones extremas que se producen en un tiempo dado (Calderón, 2001).

### **1.3 Riesgo**

El riesgo está constituido por dos elementos esenciales: la amenaza o peligro y la vulnerabilidad (Lavell, 2003; Maskrey, 1993; Cardona, 2007). Por ello, no existe una situación de riesgo si se tiene la presencia de una amenaza en un lugar que no es habitado por seres humanos, ya que esto implica la inexistencia de un grupo de población vulnerable. De manera contrastante, si una comunidad posee un alto grado de vulnerabilidad, pero no se está expuesta a algún peligro, tampoco existirá una situación de riesgo de desastre (Chaparro y Renard, 2005).

Hewitt (1983) definió el término de riesgo como “la probabilidad de que se presente una pérdida sobre un elemento, como consecuencia de la ocurrencia de un evento con una intensidad mayor o igual, es decir la probabilidad de exceder unas consecuencias sociales y económicas durante un período dado”.

A finales de los años noventa, Cardona propuso un modelo conceptual para la evaluación del riesgo de desastre desde una perspectiva holística. Según Carreño (2004), en este modelo las condiciones de vulnerabilidad en áreas propensas a desastres dependen de la exposición y susceptibilidad de los elementos físicos, la fragilidad socioeconómica y la falta de resiliencia social del contexto (Beck, 1993).

Años más tarde, también Carreño (2007) hizo referencia a que una evaluación de riesgo desde un punto de vista holístico debe tomar en cuenta el nivel de desarrollo económico y social, las debilidades para absorber el impacto, las deficiencias en la gestión institucional y

la falta de capacidad para la respuesta en caso de emergencia. En términos relativos, un área que experimenta un alto deterioro social es más vulnerable y, por lo tanto, está en mayor riesgo.

La ONU, a través de la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres de las Naciones Unidas (UNISDR, 2009) definió el término de riesgo como “la combinación de la probabilidad de que se produzca un evento y sus consecuencias negativas”; de la misma manera, puntualizó que el riesgo de desastres expresa “las posibles pérdidas que ocasionaría un desastre en términos de vidas, las condiciones de salud, los medios de sustento, los bienes y los servicios, y que podrían ocurrir en una comunidad o sociedad particular en un período específico de tiempo en el futuro” (UNISDR, 2009) .

De acuerdo con Cardona (2007), se puede reducir el nivel de riesgo si se entiende como el resultado de relacionar la amenaza o la probabilidad de ocurrencia de un suceso, con la vulnerabilidad o susceptibilidad de los elementos expuestos (Rodríguez, 1993).

Lavell *et al.* (2005) se dieron a la tarea de impulsar un Plan de Gestión del Riesgo en las comunidades latinoamericanas. Este plan fue definido como un “conjunto coherente y ordenado de estrategias, programas y proyectos, que se formula para orientar las actividades de reducción o mitigación, previsión y control de riesgos, y la recuperación en caso de desastre. Al garantizar condiciones apropiadas de seguridad frente a los diversos peligros existentes y disminuir las pérdidas materiales y consecuencias sociales que se derivan de los desastres, se mantiene la calidad de vida de la población y se aumenta la sostenibilidad” (Rodríguez, 1993). De lo anterior se desprende la importancia de realizar estudios transdisciplinarios para reconocer las condiciones reales de una situación de riesgo, con lo cual, se logrará la elaboración de planes de mitigación y prevención de acuerdo con las condiciones físicas y sociales de la comunidad expuesta.

#### **1.4 Desastre**

Un desastre ocurre cuando se materializa el riesgo (Alcántara, 2004); cuando el riesgo que había estado latente, aplazado al futuro, se convierte en el presente e irrumpe con mayor o menor violencia incidiendo negativamente en la vida de las personas y en las comunidades, generando pérdidas materiales y a veces también humanas (Toscana, 2005).

Se dice que un desastre se presenta cuando se destruye de manera parcial o total, transitoria o permanente, actual o futura algún componente del medio en el que una sociedad se desarrolla (Chaparro y Renard, 2005). Si bien es cierto que los desastres en la mayoría de los casos están vinculados con la ocurrencia de fenómenos naturales, también es cierto que la misma sociedad influye en que se presente tal situación (Acosta, 2001).

De manera similar, y de acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, 2001) la ocurrencia de un desastre implica la conjunción de dos factores: un fenómeno; natural o antrópico, que pueden alcanzar proporciones extraordinarias en los asentamientos humanos y sistemas físicos expuestos a la acción de dicho fenómeno.

Lavell (2003) definió el concepto de desastre como una situación de daño, desencadenada como resultado de la manifestación de un fenómeno de origen natural, socionatural o antrópico que, al encontrar condiciones propicias de vulnerabilidad en una población, causa alteraciones intensas, graves y extendidas en la estabilidad y condiciones de vida de la comunidad afectada (Ramírez, 1996; Sarmiento y Cardona 1990). El daño de un desastre obedece a que el sistema y sus elementos no están en capacidad de protegerse de la fuerza amenazante o de recuperación de sus efectos (Cardona, 1993; Lavell, 1991).

El mismo Lavell (2003) propuso una clasificación de cuatro grupos de desastres según el tipo de riesgo que los origina: natural, socio-natural, antrópico y tecnológico. De tal categorización fue posible plantear una subdivisión en la cual el primer grupo está íntimamente ligado con causas naturales (fenómenos hidrometeorológicos, procesos de remoción en masa, erupciones, etc.) y los siguientes tienen relación con la actividad antrópica en la superficie terrestre (organización de las sociedades, uso y acceso de tecnologías, entre otros) (García, 2001).

Actualmente, el estudio de desastres ha cobrado gran relevancia e involucrado a múltiples disciplinas y organismos institucionales, los cuales prestan gran interés en los aspectos sociales que influyen en su ocurrencia (Garza, 2001; Vera, 2008). A pesar de esto, las políticas gubernamentales en materia de prevención de desastres no se enfocan a la reducción o eliminación de la vulnerabilidad, sino en las tecnologías aplicables en materia de predicción y contención de amenazas (Calderón, 2001; Lavell *et al.* 2003; Toscana, 2003).

La prevención de los desastres se puede realizar cuando se actúa sobre la amenaza (cuando es posible) y sobre cada uno de los elementos que determinan la vulnerabilidad. La mayoría de los desastres pueden evitarse mediante actividades de prevención y mitigación (CEPAL, 2005).

Para la prevención de desastres existen dos tipos de medidas: las estructurales y las no estructurales. Las primeras son aquellas construcciones físicas que tienen como finalidad tratar de controlar la amenaza a la cual se está expuesto; este tipo de medidas implican costos económicos elevados. Por el otro lado, las medidas no estructurales, resultan menos costosas en relación con las estructurales y pueden tener un gran impacto en cuanto a la prevención; estas medidas están enfocadas a desarrollar acciones preventivas apoyándose en la educación, información y comunicación, así como en la integración de la participación de la sociedad (Cardona, 2007; Yamín, 2007).

### **1.5 Gestión integral del riesgo**

Para lograr mitigar una situación de riesgo, es necesario comprender el papel que juegan las amenazas y la vulnerabilidad que caracterizan determinada comunidad en un tiempo específico (Macías, 1999), así como asumir las actividades correspondientes a realizar por parte de la sociedad afectada (Vera, 2008), los organismos públicos y privados, y la comunidad científica, entre otros. La gestión integral del riesgo implica el entender el proceso que lleva a una situación de riesgo, es decir, implica evaluar los tipos y grado de las diferentes vertientes de la vulnerabilidad, así como la caracterización de las diferentes amenazas existentes, desarrollar o incrementar medidas preventivas más que reactivas, elaboración de planes de gestión para disminuir el riesgo mediante la participación de científicos de diferentes disciplinas que analicen el tema, y sobre todo llevar a cabo estas acciones (Lavell, 2003; Mansilla, 2010).

Para Lavell *et al.* (2003), la gestión del riesgo de desastre, se refiere a un proceso social complejo cuyo fin último es la reducción o la previsión y control permanente del riesgo de desastres en la sociedad, en consonancia con e integrada al logro de pautas de desarrollo humano, económico ambiental y territorial, sostenibles (Lavell, 2000). En este proceso se desarrollan diferentes niveles de coordinación e intervención que van desde lo global, lo integral, lo sectorial y lo macro-territorial hasta lo local, lo comunitario y lo familiar

(Calderón, 2001; Chaparro y Renard, 2005). Es importante rescatar el énfasis que hizo el autor en torno a las decisiones que deben ser tomadas en diferentes escalas, y cómo la realización conjunta de éstas es lo que hace posible el manejo y muy probablemente la disminución del mismo.

De acuerdo con Lavell y Mansilla (2003) la gestión del riesgo comprende un proceso y no un producto o conjunto de productos, proyectos o acciones discretas, relacionado con el logro de objetivos de desarrollo sostenible; además, se ubica con referencia a dos contextos de riesgo: el riesgo existente y el posible riesgo futuro (Cardona, 2005; Carreño y Cardona, 2004; Mansilla, 2010). Los mismos autores, expusieron las fases generales en la gestión del riesgo, las cuales son:

- La dimensión del riesgo existente o futuro, el entendimiento de los procesos y actores sociales que contribuyen a su construcción y su relación con los procesos de transformación social y económica de los grupos sociales, económicos y zonas bajo análisis.
- Una valoración del riesgo en el contexto de las modalidades de desarrollo o transformación existentes y a la luz de las visiones, imaginarios, intereses y necesidades de los distintos actores sociales en juego. Determinación de los niveles de riesgo aceptable.
- La postulación de políticas y estrategias de intervención y la toma de decisiones sobre las acciones y las secuencias más apropiadas y factibles vistas desde la perspectiva económica, social, cultural y política. Esto va acompañado por la negociación de apoyos en el marco de relaciones entre distintos grupos e intereses sociales y territorios.
- La fase de implementación de estrategias y proyectos concretos, de evaluación y retroalimentación.

Posteriormente, Cardona *et al.* (2005), manifestaron que la gestión del riesgo no es únicamente comprender la situación, sino que se necesita la participación de los diversos estratos, sectores de interés y grupos representativos de conductas y modos de vida para entender cómo se construye un riesgo social, colectivo, con la concurrencia de los diversos



sectores de una región, sociedad, comunidad o localidad concreta (Mansilla, 2010). Además, para la reducción del riesgo debe existir una legislación comprometida para llevar a cabo acciones preventivas y la gestión de desastres (Cardona *et al.*, 2005; Mansilla, 2010).

Carreño (2005) hizo referencia a la evaluación holística del riesgo desde la perspectiva de los desastres, y señaló que para llevarla a cabo se deben tomar en cuenta variables relacionadas con los efectos físicos y ambientales, así como variables relacionadas con aspectos sociales, económicos y de capacidad de respuesta o recuperación posdesastre, o resiliencia.

Asimismo, la Secretaría de Desarrollo Social señaló al referirse al tema de gestión de riesgos, que se debe tener presente que el riesgo está formado por propiedades objetivas que pueden expresarse como cuantitativas, y subjetivas que se interpretan como cualitativas. Estas propiedades deben ser tomadas en cuenta al iniciar el proceso de gestión de riesgos, pues la reducción del riesgo está vinculada a la solución de problemas y riesgos de la vida diaria. Los resultados de la gestión dependen de la capacidad de interactuar con las personas en riesgo, a través del respeto a las valoraciones que se hagan del riesgo de desastre, y de la búsqueda de participación en el análisis y en la toma de decisiones (SEDESOL, 2008).

Otra definición es la que publicó el Banco Interamericano de Desarrollo, la cual es similar a las anteriores; en ésta se puntualizó que la evaluación del riesgo implica tener en cuenta, desde un punto de vista multidisciplinario, no solamente el daño físico esperado, las víctimas o pérdidas económicas equivalentes, sino también factores sociales, organizacionales e institucionales, relacionados con el desarrollo de las comunidades. “La deficiente información, comunicación y conocimiento entre los actores sociales, la ausencia de organización institucional y comunitaria, las debilidades en la preparación para la atención de emergencias, la inestabilidad política y la falta de bienestar económico en un área geográfica contribuyen a tener un mayor riesgo. Por lo tanto, las consecuencias potenciales no sólo están relacionadas con el impacto del evento, sino también con la capacidad para soportar el impacto y las implicaciones del mismo respecto al área geográfica considerada” (BID, 2007).

Finalmente Mansilla y Rubio (2010) enfatizaron que a pesar de que en México se ha incrementado el estudio de los desastres, desafortunadamente no se ha efectuado una gestión de riesgo de desastres, pues la solución a esta problemática se ha realizado fundamentalmente en acciones preventivas y de respuesta. En el país no existe realmente una cultura de prevención, por lo que el trabajo con la sociedad y los diferentes agentes u organismos relacionados se vuelve más complicado.

A manera de conclusión para este capítulo, se puede señalar que el estudio de los desastres debe iniciar por la homogeneización de conceptos, la caracterización de las diversas amenazas que existan en el área de estudio y el análisis de los diferentes aspectos y niveles de vulnerabilidad. Estos aspectos son el sustento de la gestión integral de riesgos, en donde el trabajo multidisciplinario, es decir, la coordinación de la toma de decisiones en diferentes sectores, así como de la participación de la sociedad, los diferentes organismos institucionales y la comunidad científica, deben enfocar sus acciones a la prevención y mitigación de desastres.

## **Bibliografía:**

- Alcántara A. I., (2004), "Hazard assessment of rainfall-induced landsliding in México", *Geomorphology*, Vol. 61.
- Ayala C. F. J y Corominas J. (Eds.)(2002), "Mapas de susceptibilidad a los movimientos de ladera con SIG", Instituto Geológico y Minero de España, Serie Medio Ambiente, Núm. 4, Madrid, España.
- Beck U. (1993), "De la sociedad industrial a la sociedad en riesgo: cuestiones de supervivencia, estructura social e ilustración ecológica", *Revista de Occidente*, Madrid, España.
- Blaikie P., Cannon T., David I. y Wisner B. (1996). "Vulnerabilidad: "El entorno social, político y económico de los desastres"". Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, LA RED. Perú.
- Calderón G. (2001), "Construcción y reconstrucción del desastre", Plaza y Valdés, México.
- Campos I. (1994), "El huracán de 1561: vulnerabilidad ideológica y prevención en la sociedad maya yucateca", ponencia al Seminario Internacional Sociedad y Prevención de Desastres, México, UNAM.
- Caputo M.G., Ardió J. y Herzer H. (1985), "Desastres Naturales y Sociedad en América Latina", Vol. 4, Comisión de Desarrollo Urbano y Regional de CLACSO, GEL, Buenos Aires.
- Cardona O. D. (1993), "Evaluación de la amenaza, la vulnerabilidad y el riesgo", en Maskrey A. (Comp.) (1993), *Los desastres no son naturales*, Tercer mundo, Editores, Bogotá.
- Cardona O. D., Barbat, A. (2000), "El riesgo sísmico y su prevención", Cuaderno Técnico 5, Madrid, España.
- Cardona A. O. D., Lavell T. A. M., Mansilla M. E. y Moreno R. A. M. (2005), "Avances en las estrategias de desarrollo institucional y sostenibilidad financiera de la gestión del riesgo de desastres en América Latina y el Caribe", Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Washington.
- Cardona O. D. (2007), "Riesgo y desastres Su gestión municipal en Centroamérica", Cap. 1 Gestión de riesgos y desarrollo sostenible, Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- Carreño L. M., Cardona O. D., y Barbat A. H. (2004), "Metodología para la evaluación del desempeño de gestión de riesgo", Colección de Monografías Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE), Barcelona, España.
- Carreño M., Cardona, O. (2006), "Riesgo sísmico de Bogotá des una perspectiva holística", Informe para proyecto de escenarios de riesgo y pérdidas por terremoto para Bogotá, Centro de Estudios sobre Desastres y Riesgos (CEDERI), Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá (DPAE), Bogotá, Colombia.
- Carreño L. M. (2007), "Riesgo y desastres Su gestión municipal en Centroamérica", Cap. 7 Evaluación holística del riesgo de desastres para apoyar la gestión local, Banco Interamericano de Desarrollo (BID).
- CENAPRED (2001), "Inestabilidad de laderas", Secretaría de Gobernación, Serie Fascículos, 2ª. Edición, México.
- Chaparro A. E., y Renard, R. M. (Eds.) (2005), "Elementos conceptuales para la prevención y reducción de daños originados por amenazas socionaturales", Cuadernos Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) No. 91, Santiago de Chile.
- Clarke C., Pineda, C., (Eds.) (2007), "Riesgo y desastres Su gestión municipal en Centroamérica", Publicaciones especiales, 3ª Ed., Banco interamericano de desarrollo (BID), Estados Unidos de América.
- Cuny F. (1983), "Disasters and development", Oxford University Press, Oxford.

- Delgadillo T. (Coord.) (1996), “Desastres naturales, aspectos sociales para su prevención y tratamiento en México”, UNAM, México.
- Escalante F. (2000), “La mirada de dios. Estudio sobre la cultura del sufrimiento”, Paidós. México.
- Ermoliev Y. M., Ermolieva T., MacDonald G. y Norkin V. (2000), “Catastrophic Risk Management and economic Growth ”International Institute for applied systems analysis”, Luxemburgo, Austria.
- García A. V. (Coord.)(1996),”Historia y desastres en América Latina”, Vol. 1. Ed. Tercer Mundo. Red de Estudios en Prevención de Desastres en América Latina, LA RED, Perú.
- García A. V. (2001), “Los sismos en la historia de México”, Vol. II, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social CIESAS y Fondo de Cultura Económica, UNAM.
- García A.V. (2002), “Gestión de riesgos de desastres en América Latina”, Inter American Institute for Global Change Research y Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS), México.
- García A. V. (2007), “La conformación de los “desastres naturales”. Construcción social del riesgo y variabilidad climática en Tijuana, B.C.”, Colegio de la Frontera Norte. Tijuana, México.
- Secretaría de Desarrollo Social (2008), Memoria de hechos. III Seminario Internacional de Prevención de Desastres, “El Desarrollo Local y la Gestión del Riesgo”, Gobierno Federal, SEDESOL, UNAM, México.
- Hewitt, K. (1983), “Interpretations of Calamity” en Viviendo el riesgo Lavell A., (Comp.) 1997, Ed. Tercer Mundo, Red de Estudios en Prevención de Desastres en América Latina, LA RED, Perú.
- Lavell A. (1991), “Desastres naturales y zonas de riesgo en Centroamérica: condiciones y opciones de prevención y mitigación en Centroamérica”, Informe técnico regional, Confederación Universitaria Centroamericana (CSUCA). Internacional Development Research, Canadá.
- Lavell A., (Comp.) (1997), “Viviendo el riesgo”, Ed. Tercer Mundo, Red de Estudios en Prevención de Desastres en América Latina, LA RED, Perú.
- Lavell A. y Mansilla E. (2003), “La Gestión Local del Riesgo: Nociones en torno al Concepto y la Práctica”, PNUD, CEPREDENAC, Guatemala.
- Lavell A. (2005), “Una Visión de Futuro: La Gestión del Riesgo”, disponible en [http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd26/gestion\\_riesgos.pdf](http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd26/gestion_riesgos.pdf), consultado el 17/04/2012.
- Macías, J. M. (1999), “Desastres y protección civil: problemas sociales, políticos y organizacionales”, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, CIESAS, México.
- Mansilla E. (2000), “Riesgo y ciudad”, Tesis de maestría, UNAM.
- Mansilla E., Rubio I. (2010), “Diagnóstico nacional de los asentamientos humanos ante el riesgo de desastres”, Secretaría de Desarrollo Social SEDESOL, México.
- Maskrey A. (1993), “Vulnerabilidad y mitigación de desastres” en Los desastres no son naturales, La RED, Tercer Mundo Editores, Colombia.
- Maskrey A. (1994), “Comunidad y desastres en América Latina: estrategias de intervención”, en Viviendo el riesgo, Comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina, La RED, Tercer Mundo Editores, Colombia.
- Nilsson J., Magnusson, S. E., Hallin, P. O., y Lenntorp, (2002). “Vulnerability analysis and auditing of municipalities Lucram”, Lund University.

- Oropeza, O. O., Zamorano, O. J. J. y Ortiz, P. M. A., (2001). “Los desastres en México una perspectiva multidisciplinaria”. Cap. VI Peligros geomorfológicos en México: remoción en masa. Ed. Universidad Iberoamericana y Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, México.
- Quarantelli E. L., (1993), “Disasters and catastrophes: their conditions in and consequences for social development”, ponencia al Seminario Internacional Sociedad y Prevención de Desastres, UNAM, México.
- Rodríguez I. J. (1993), “Hacia un nuevo marco teórico”, Revista de Occidente Núm. 150, Madrid, España.
- Rodríguez V. D. (1992), “Desastres y sociedad en la ciudad de México”, Tesis de Maestría, UNAM.
- Serrat C. (1993), “Catástrofes naturales y antropogénicas”, Tesis de doctorado, UNAM.
- Sarmiento J. P y Cardona O. D. (1990), “Análisis de vulnerabilidad y evaluación del riesgo para la salud de una población en caso de desastre”, Cruz Roja Colombiana, Santa Fé, Bogotá
- Toscana A. A. (2003), “Paulina. La configuración del desastre”, Tesis de Licenciatura, UNAM.
- Toscana A. A. (2005), “Protección civil, población, vulnerabilidad y riesgo en Santiago Miltepec, Toluca”, Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, Núm. 74, pp. 35-47, UNAM.
- Van B. D. (1995), “When Kobe died”, Time, N. York, January 30. U.S.A.
- Vera C. G. (Coord.)(2008), “Devastación y éxodo”, Memoria de seminarios sobre reubicaciones por desastres en México, Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, CIESAS, México.
- Veron E. (1987), “La semiosis social. Fragmentos de una teoría de la discursividad, Buenos Aires.
- Wilches C. G. (1993), “La vulnerabilidad global” en Maskrey A. (compilador) Los desastres no son naturales, Ed. Tercer Mundo. Red de Estudios en Prevención de Desastres en América Latina, LA RED, Colombia.
- Wilches C. G. (2001), “Plan Estratégico para Gestión del Riesgo de Armenia”, FOREC/ ACODAL / BOSQUE DE NIEBLA, Armenia, Colombia.
- Yamín L.E. (2007), “Riesgo y desastres Su gestión municipal en Centroamérica”, Cap. 4 Modelación del riesgo desde la perspectiva de los desastres” Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

## **CAPÍTULO 2. PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA: IMPACTO Y DESASTRES ASOCIADOS.**

Las características físicas de México favorecen la ocurrencia de procesos de remoción en masa; estos fenómenos, al combinarse con la vulnerabilidad de las comunidades mexicanas pueden causar un desastre. Los desastres ocasionados por inestabilidad de laderas han cobrado un número considerable de vidas humanas y daños materiales cuantiosos (Alcántara, 2008; CENAPRED, 2006).

Por lo anterior, se puede decir que los procesos de remoción en masa han sido identificados como un peligro latente en los últimos años, a pesar de no tener un campo de estudio muy amplio en México. Sin embargo, es necesario mencionar que la ocurrencia de estos fenómenos se ha presentado a lo largo de la historia y en todo el mundo; en los últimos años ha aumentado su incidencia debido a la influencia y modificaciones antrópicas en el relieve, así como por la presencia de lluvias extraordinarias o intensas cada vez más constantes.

### **2.1 Procesos de Remoción en Masa**

Es importante mencionar que los procesos de remoción en masa son conocidos con diferentes nombres, entre ellos, movimientos de ladera, procesos gravitacionales, movimientos de terreno, procesos de ladera; todos ellos se refieren a la inestabilidad y al desprendimiento de materiales en las laderas (Alcántara, 2000).

De acuerdo con Sharpe (1938) los procesos de remoción son la perceptible caída deslizándose o cayendo de una masa relativamente seca de roca, suelo o de una mezcla de las dos. Posteriormente, Brunsden (1979), indicó que los procesos de remoción en masa involucran el movimiento de los materiales formadores de las laderas bajo la influencia de la gravedad y sin la asistencia de algún agente de transporte fluido (Hansen, 1987).

Otros autores han aportado otras definiciones con ciertas variaciones de los procesos; sin embargo, la idea central es el movimiento de material hacia abajo sobre una pendiente a causa de la influencia de gravedad. Estos procesos pueden ocurrir de manera natural o ser provocados o acelerados por la influencia antrópica.

### 2.1.1 Clasificación

Los procesos de remoción en masa han sido categorizados de diversas maneras, debido a los diferentes factores que han sido considerados por los autores que han realizado estas clasificaciones (Tabla 2.1).

<b>Factor de clasificación</b>	<b>Autores y año</b>
Antigüedad del movimiento	Popov (1946), Zaruba y Mencl (1969), Nosin (1972), Klengel y Pasek (1974).
Grado de actividad	Zaruba y Mencl (1969), Erskine (1973)
Tipo geográfico	Reynolds (1932), Reiche (1937), Skolov (1963), Shereve (1968).
Localización geográfica	Reynolds (1932), Reiche (1937), Skolov (1963), Shereve (1968)
Tipo climático	Sharpe (1938), Ward (1945) y Hutchinson (1968).
Tipo y tamaño del material movilizado	Beltzer (1875), Ward (1945), Zaruba y Mencl (1969), Crozier (1973), Coates (1973), Varnes (1978).
Sustrato geológico	Laad (1935), Cavarenskii (1937), Zruba y Mencl (1969).
Tipo de movimiento	Sharpe (1938), Eard (1945), Hutchinson (1958), Zaruba y Mencl (1969), Blong (1973), Crozier (1973), Coates (1977), Varnes (1978).
Velocidad del movimiento	Sharpe (1938), Ward (1945), Coates (1977) Varnes (1978).
Contenido de aire, agua o hielo	Sharpe (1938), Shereve (1968), Bunsden (1979).
Causas o mecanismos del movimiento	Laad (1938), Sharpe (1938), Bendel (1948), Terzaghi (1950), Legget (1962), Zaruba y Mencl (1969), Coates (1977), Varnes (1978), Brunsden (1979).
Morfología del material desplazado	Skempton (1953), Blong (1973), Brunsden (1973), Crozier (1973).
Propiedades geotécnicas	Brunsdén (1984)

Tabla 2.1. Clasificaciones de procesos de ladera (Fuente Ochoa, 2004).

A pesar de las diferentes clasificaciones que se han desarrollado, de acuerdo con Pedraza (1996) las más utilizadas son la de Varnes (1978) y la de Sharpe (1938) (Tabla 2.2 y 2.3).

El primero basó su clasificación en la composición de material tanto de suelo como de las rocas, mientras que Sharpe realizó su clasificación tomando en cuenta la velocidad de movimiento de los elementos involucrados.

TIPO DE MOVIMIENTO			TIPO DE MATERIAL		
Caída			Roca (sustrato)	Suelo (formación superficial)	
				Grueso	Fino
Vuelco			En roca	En detritos	En tierras
Deslizamiento	Rotacional	Unidades pequeñas			
	Translacional	Unidades grandes			
Expansión lateral					
Flujo					
Raptación					
Complejo			Combinación de dos o más tipos de movimiento		

Tabla 2.2. Clasificación de procesos de ladera (Varnes, 1978).

	Movimiento		Hielo	Tierra o roca	Agua		
	Tipo	Velocidad					
Con lado libre	Flujo	Generalmente imperceptible	Principalmente hielo	Tierra o roca más hielo	Tierra o roca, seca con cantidades menores de hielo o de agua.	Tierra o roca más agua	Principalmente agua
			Reptación de rocas de glaciar	Reptación de rocas	Reptación de escombros del talud		Acarreo fluvial
		De lento a rápido	Acarreo Glaciarico	Solifluxión	Reptación del suelo	Solifluxión	
				Derrumbe de detritos		Corriente terrosa	
				↓		Corriente de barro	
				Derrumbes de detritos			
	Deslizamiento (de tierra)	De lento a rápido	Acarreo Glaciarico	↓	Desmoronamiento	↓	
					Deslizamiento de detritos		
		Muy rápido			Caída de detritos		
					Deslizamiento de roca		
Confinado	Deslizamiento de flujo	Rápido a lento		Alud de rocas			
				Hundimiento			

Tabla 2.3. Clasificación de movimientos gravitacionales (Sharpe, 1938).

En 1993, el Programa Europeo de Climatología y Peligros Naturales (EPOCH, por sus siglas en inglés) con base en las clasificaciones de Varnes (1978) y Hutchinson (1988) propuso



una nueva clasificación. Esta clasificación está formada por seis tipos de procesos, en ella se considera la diferencia entre el material involucrado y el tipo de movimiento (Tabla 2.4) (Alcántara, 2000). En el presente trabajo se utilizará esta última clasificación.

Mecanismo de movimiento	Tipo de material involucrado		
	Roca	Derrubios	Suelo
<b>Tipo</b>			
<b>Desprendimiento</b>	Caída o desprendimiento de rocas	Caída o desprendimiento de derrubios	Caída o desprendimiento de suelos
<b>Vuelco o desplome</b>	Vuelco o desplome de rocas	Vuelco o desplome de derrubios	Vuelco o desplome de suelos
<b>Deslizamiento rotacional simple</b>	Individual Múltiple Sucesivo	Individual Múltiple Sucesivo	Individual Múltiple Sucesivo
<b>Deslizamiento translacional o de bloques no-rotacional</b>	Deslizamiento de roca en bloque	Deslizamiento de derrubios en bloque	Deslizamiento translacional de suelos
<b>Deslizamiento planar</b>	Deslizamiento de rocas	Deslizamiento de derrubios	Coladas de barro
<b>Flujos</b>	Flujo de rocas	Corriente de derrubios	Flujos de tierra, arena o suelo
<b>Expansión lateral</b>	Expansiones laterales en rocas	Expansiones laterales en derrubios	Expansiones laterales en suelos
<b>Complejo</b>	Ejemplo: alud de rocas	Ejemplo: flujo deslizante	Ejemplo: rotación con flujo de tierras

Tabla 2.4. Clasificación EPOCH basada en las clasificaciones de Varnes (1978) y Hutchinson (1988).

### 2.1.2 Tipología

Los diferentes tipos de procesos de remoción en masa pueden involucrar materiales como rocas, derrubios y suelos, que pueden presentarse solos o combinados entre sí (Alcántara, 2000).

- **Desprendimientos o caídas:** estos movimientos se dan con la caída libre de materiales como rocas, detritos o suelos; son originados por el desprendimiento de material de una superficie inclinada, el cual puede rebotar, rodar, deslizarse o fluir ladera abajo posteriormente (Figura 2.1). Se dividen según el tipo de material

involucrado, por ejemplo: caídas o desprendimientos de rocas, detritos o suelos (no se considera el material que es movido por intemperización). La velocidad de estos movimientos puede ser rápida o extremadamente rápida (Lugo, 1989), a excepción de cuando la masa desplazada sufre socavamiento o incisión, y el desprendimiento o caída es precedido por deslizamientos o vuelcos que separan el material desplazado de la masa intacta. Estos movimientos ocurren en laderas fuertemente inclinadas, tanto de tipo natural como artificial.



Figura 2.1. Caída de rocas en Estados Unidos (izquierda) Fuente: USGS 2008. Esquema ideal de una caída (derecha).

- **Vuelcos o desplomes:** consisten en la rotación de una masa de suelo, detritos o roca en torno a un eje determinado por su centro de gravedad. Su movimiento es hacia adelante o hacia la parte externa, por lo cual involucra inclinación o basculamiento, pero no implica colapso; frecuentemente ocurre en una o más superficies, en materiales que poseen un sistema de discontinuidades preferencial como diaclasas, grietas de tensión o superficies columnares (Alcántara, 2000). Se clasifican según el tipo de material en vuelcos o desplomes de rocas, derrubios o detritos y de suelos (Figura 2.2).

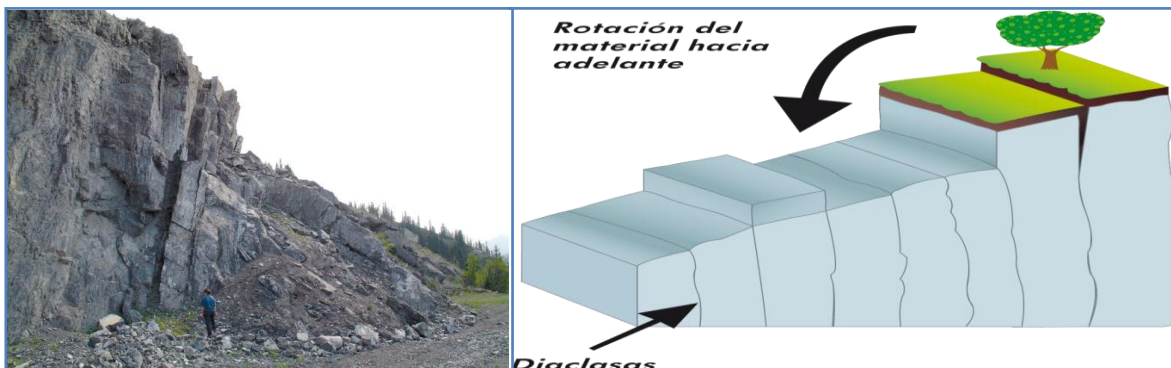


Figura 2.2. Vuelco de bloques en Canadá (izquierda) Fuente: USGS 2008. Esquema ideal de un vuelco (derecha).

- **Deslizamientos:** un deslizamiento, es el movimiento ladera abajo de cierto tipo de material, (roca, detritos o derrubios, suelo o tierra) sobre una superficie reconocible de ruptura (Alcántara, 2000) (Figura 2.3).

Por la superficie de ruptura los deslizamientos se dividen en tres tipos:

1. Rotacional: estos deslizamientos manifiestan una ruptura de superficie curva, es decir que el material rota hacia atrás sobre un eje paralelo a la ladera.
2. Translacional: la superficie de ruptura de este tipo de deslizamientos es semiplana o con una ligera ondulación. El material sea roca, detrito o suelo, se mueve de manera paralela a la superficie del terreno
3. Planar: como su nombre lo indica presentan una ruptura plana respecto a la superficie original del terreno, lo que ocasiona que el material se desplace en la misma dirección y ángulo de la ladera. Estos deslizamientos se dividen de acuerdo al tipo de material involucrado deslizamientos de rocas, de derrubios y coladas de barro.

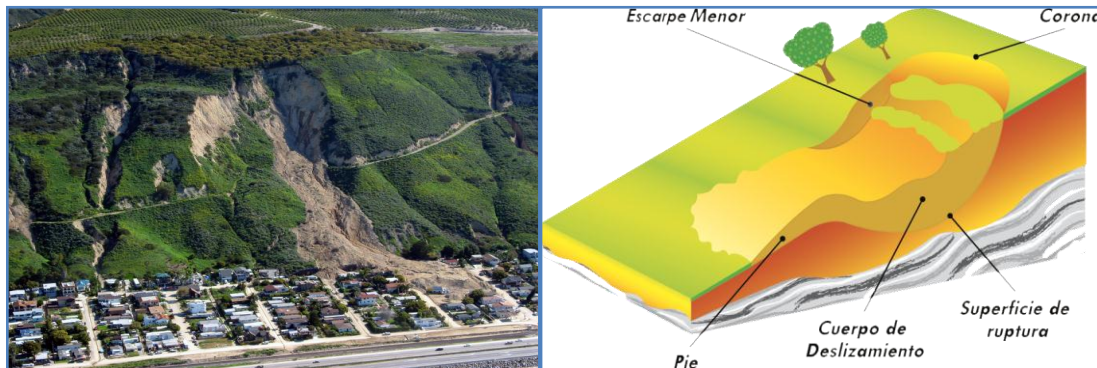


Figura 2.3. Deslizamiento de tierra en La Conchita, California EEUU (izquierda) Fuente: [http://landslides.usgs.gov/learning/photos/california\\_\\_u.s.\\_/the\\_2005\\_la\\_conchita\\_\\_california\\_landslide/laconchitahighrez.jpg](http://landslides.usgs.gov/learning/photos/california__u.s._/the_2005_la_conchita__california_landslide/laconchitahighrez.jpg). Esquema ideal de un deslizamiento (derecha).

- **Flujos:** Movimientos que tienen la apariencia de un fluido viscoso, debido a que son espacialmente continuos. Esto es porque la velocidad de los materiales no es uniforme en todo el movimiento; se forman lóbulos en la superficie del movimiento, característica por la que es posible distinguirlos de otros movimientos (Alcántara, 2000) (Figura 2.4). Se subdividen según el tipo de material involucrado en flujos de rocas, corrientes de derrubios y flujos de tierra, arena o suelo. Los flujos pueden ser desencadenados por movimientos rotacionales o por efectos sísmicos.

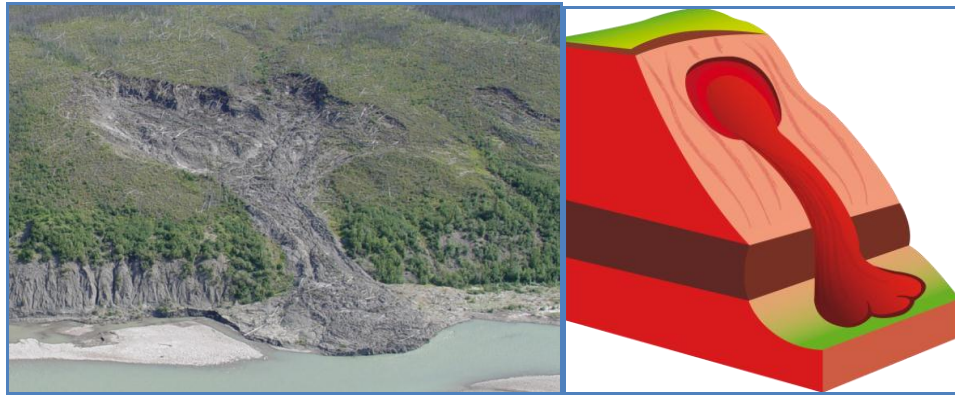


Figura 2.4. Flujo de derrubios en Canadá (izquierda) Fuente: USGS 2008. Esquema ideal de un flujo (derecha).

- **Expansión lateral:** este tipo de movimientos de presentan cuando hay fracturación y expansión de suelos o masas de roca compactos, debido a la licuefacción o fluidización del material subyacente, ocurren cuando materiales gruesos, como fragmentos de rocas, grava, etc., están inmersos en una matriz de material más fino o contienen arcillas. La superficie de cizallamiento no está bien definida, la masa involucrada se mueve rápida y retrogresivamente, y puede tener una duración hasta de algunos minutos (Figura 2.5). Se presentan cuando existen materiales gruesos contenidos en una matriz de materiales más finos (arcillas); el suelo se fractura y se expande debido a la licuefacción o fluidización del material involucrado en expansiones laterales en rocas, derrubios o suelos (Alcántara, 2000).

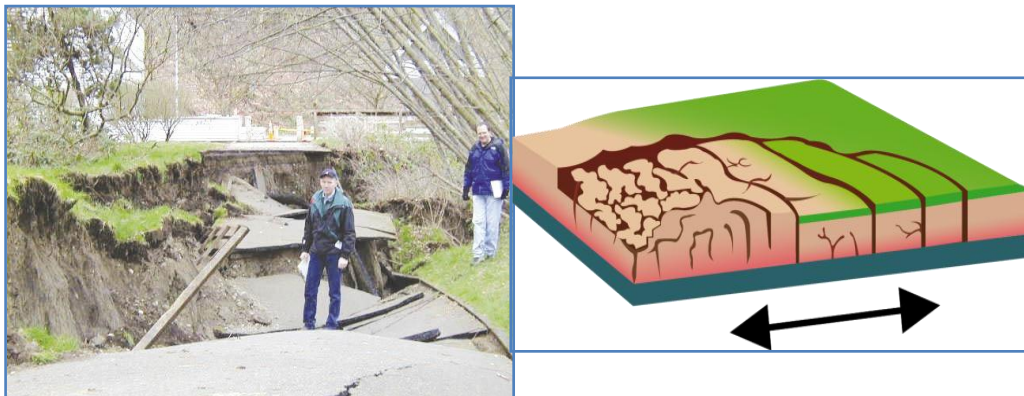


Figura 2.5. Expansión lateral de suelos en Washington, EEUU (izquierda) Fuente: USGS 2008. Esquema ideal de una expansión lateral (derecha).

- **Complejos:** son el tipo de proceso en el que se presentan más de uno de los tipos antes mencionados. El material acarreado se desplaza primero de una forma y durante el recorrido ladera abajo se transforma en otro movimiento (Alcántara, 2000) (Figura 2.6)



Figura 2.6. Movimiento complejo, deslizamiento rotacional - flujo de lodo en ciudad de Medellín, Colombia.  
Fuente: <http://rainfallandslidescolombia.blogspot.com/2008/11/parte-i-deslizamiento-el-poblado-slump.html>.

### 2.1.3 Factores determinantes

Las características que contribuyen a la ocurrencia de un proceso de remoción se engloban como factores determinantes de la inestabilidad de laderas (Cruden y Varnes, 1996). De acuerdo con Terzagui (1950) se pueden dividir en dos grupos; externas e internas. Las primeras se refieren al aumento en la tensión o esfuerzos de los materiales, mientras que las internas hacen alusión a la disminución de resistencia de los materiales pero sin cambiar la tensión o esfuerzos en ellos. Los procesos de ladera ocurren gracias a la combinación de este tipo de factores, ya que todos ellos contribuyen en diferente grado a su inestabilidad (Alcántara, 2000).

Las causas de tipo externo incluyen los cambios geométricos o de peso que sufren las laderas (a consecuencia de erosión, socavamiento, incisión de un río, excavaciones artificiales, cargas y descargas), las tensiones transitorias naturales y artificiales a las que son expuestas (sismos, vibraciones por explosiones o uso de máquina pesada). Entre las



causas de tipo interno destacan, la transformación de los materiales a través de movimientos progresivos (por expansiones laterales, fisuras, etc.), procesos de intemperismo y erosión (CENAPRED, 2001).

Cruden y Varnes en 1996 (Alcántara, 2000), clasificaron la gran variedad de causas, externas internas, que originan los procesos de ladera en cuatro grupos de acuerdo al tipo de proceso en el que se encuentran (Tabla 2.5). Posteriormente Brunsten (1996) menciona que estos factores son los detonantes de los procesos de remoción.

<b>Causas de tipo geológica</b>	<b>Causas por procesos físicos</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiales débiles</li> <li>• Materiales sensibles</li> <li>• Materiales intemperizados</li> <li>• Materiales sujetos a cizallamiento</li> <li>• Materiales con fisuras y diaclasas</li> <li>• Discontinuidades orientadas adversamente (esquistosidad, planos de inclinación)</li> <li>• Discontinuidades estructurales (fallas, discordancias, contactos)</li> <li>• Permeabilidad contrastante</li> <li>• Contraste de materiales con diferente plasticidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Precipitación intensa*</li> <li>• Derretimiento de nieve o hielo*</li> <li>• Eventos de precipitación extraordinarios</li> <li>• Actividad sísmica*</li> <li>• Erupciones volcánicas*</li> <li>• Gelifracción</li> <li>• Expansión e hidratación de arcillas</li> </ul>
<b>Causas morfológicas</b>	<b>Causas de origen antrópico</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Levantamientos tectónicos o volcánicos</li> <li>• Erosión glacial</li> <li>• Erosión fluvial al pie de las laderas</li> <li>• Erosión marina al pie de los acantilados</li> <li>• Erosión glacial al pie de las laderas</li> <li>• Erosión en márgenes laterales</li> <li>• Erosión subterránea</li> <li>• Remoción de la vegetación (por incendios y sequías)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Excavación de laderas o del pie de las laderas</li> <li>• Incremento de peso en las laderas</li> <li>• Disecación de cuerpos de agua (presas)</li> <li>• Deforestación</li> <li>• Irrigación</li> <li>• Actividad minera</li> <li>• Vibraciones artificiales</li> </ul>

Tabla 2.5. Causas que influyen en la inestabilidad de laderas (Cruden y Varnes, 1996).

### 2.1.4 Mecanismos detonantes

Los deslizamientos pueden tener varias causas, incluyendo aspectos geológicos, morfológicos, físicos o humanos (Alexander, 1992; Cruden y Varnes, 1996), pero sólo un mecanismo detonante (Varnes, 1978). Según Wiczorek (1996) un mecanismo detonante es “un estímulo externo tal como lluvias intensas, movimientos sísmicos, erupciones volcánicas o rápidas corrientes de erosión que causan una respuesta casi inmediata en forma de un deslizamiento de tierra por el rápido aumento de las tensiones o al reducir la resistencia de los materiales de la pendiente”. En algunos casos, los deslizamientos pueden

ocurrir sin un detonante aparente, debido a la variedad o combinación de causas, que pueden ser de origen químico, físico o por el desgaste de los materiales que pueden llevar gradualmente a la caída de material en la pendiente Wieczorek (1996).

De acuerdo con Wieczorek (1996) los mecanismos detonantes son:

- **Precipitación intensa:** las tormentas que producen lluvias intensas por períodos cortos o largas horas están asociadas con los días en los que se presentan más procesos de remoción. Algunos estudios (Cuanalo *et al.*, 2006; Hinojosa, 2011; Aristizábal *et al.*, 2011) han demostrado que las lluvias intensas activan los procesos de laderas y que los procesos en suelos poco profundos y en roca erosionada frecuentemente son generados en laderas inclinadas y cuando la lluvia alcanza su máxima intensidad (Campbell, 1975; Ellen *et al.*, 1988). La combinación de la intensidad y la duración de la lluvia con suficientes para detonar cualquiera de estos procesos.

La rápida infiltración del agua de lluvia satura el suelo y el aumento temporal de la presión de sus poros (Vulliet, 1986; Picarelli, 2000); generalmente se considera un mecanismo detonante de la mayoría de los deslizamientos superficiales que se generan durante las tormentas. Con el avance en la instrumentación y monitoreo se han podido medir la presión de los poros de los suelos y las rocas pocas profundas durante tormentas que están relacionadas con deslizamientos superficiales (Sidle, 1984; Simon *et al.* 1990; Wilson, 1989;).

- **Cambio en el nivel de agua:** la disminución repentina del nivel del agua (reducción rápida) en contra de una pendiente pueden desencadenar deslizamientos de tierra en presas, a lo largo de la costa, en las orillas de lagos, embalses, canales y ríos. La reducción rápida puede ocurrir cuando baja el nivel de agua de un río, el nivel de agua en un embalse o un canal de improviso cae, o deja caer el nivel del mar después de una marea de tormenta (Massarsch, 1987). A menos que las presiones de poro en el talud adyacente a la del nivel de agua caída se disipe rápidamente, la pendiente es sometida a esfuerzos de corte más alto y la inestabilidad potencial (Picarelli *et al.*, 2006; Yoshida, 1990). En términos de esfuerzos efectivos, Bishop (1955) introdujo un método para estimar la presión de poros en términos de

reducción de las tensiones principales y para analizar la inestabilidad de taludes debido a la eliminación de la carga de agua durante el retiro rápido.

Springer *et al.* (1985) analizó aproximadamente 6.5 km del curso del río Ohio y registraron 120 deslizamientos en el trayecto relacionados al cambio en el nivel del agua. Otro deslizamiento ocurrido por esta razón fue el de abril de 1974, en la comunidad Mayunmarca, Perú, que bloqueó al río Mantaro, y el nivel de agua que se levantó detrás de la presa causado por el deslizamiento. Esto provocó más deslizamientos de tierra a lo largo de las orillas del lago, los cuales destruyeron una carretera en la región (Lee y Duncan, 1975).

- **Actividad volcánica:** los depósitos de ceniza volcánica suelta en laderas comúnmente son afectados por la erosión acelerada y frecuentemente se generan flujos de lodo o derrubios detonados por las lluvias intensas (Kadomura *et al.*, 1983; Pierson, 1992;).

La actividad volcánica ha detonado algunos procesos de remoción en masa catastróficos históricos (Voight, *et al.*, 1983; Schuster, 1981); un ejemplo es el caso del volcán Irazú, localizado en el centro de Costa Rica, que tuvo actividad desde marzo de 1963 hasta febrero de 1965. La esorrentía de lluvia intensa acompañada de la erosión laminar y en surcos de laderas cubiertas de cenizas provocó más de 90 flujos de detritos en los valles de la pendiente del volcán. Un gran flujo de derrubios en el valle del Río Reventado destruyó más de 300 casas y provocó la muerte de más de 20 personas (Waldron, 1967). En 1980, la erupción del monte Santa Elena, E.U.A., detonó varios deslizamientos, el material descendió de la ladera norte del Monte y recorrió 22 km por el valle del río hacia el norte del valle Toutle (Voight *et al.*, 1983).

- **Sismicidad:** las vibraciones que originan los fuertes temblores han provocado procesos de remoción en diferentes topografías y en función de su configuración geológica (Wieczorek, 1996). La caída de rocas o de suelos, y los deslizamientos de rocas en las laderas empinadas en suelos delgados y/o superficiales, de roca, o ambos, han sido provocados por fuertes sismos históricos. La tierra se extiende, se hunde, se desliza en bloques, y las avalanchas de tierra en pendientes más suaves



también han sido muy abundantes en los terremotos (Keefer, 1984; Newmark, 1965).

Li (2009) y Zhang *et al.* (2009) analizaron el caso del terremoto de magnitud 8 que ocurrió el 12 de mayo de 2008 en la región de Wenchuan en China; este evento ocasionó más de 69,000 muertos y alrededor de 374,000 heridos aproximadamente. De acuerdo con estos autores el sismo provocó una serie de deslizamientos que interrumpieron y desviaron el flujo de los ríos a la zona.

### **2.1.5 Indicadores de inestabilidad**

Debido a que los procesos de remoción en masa representan un gran peligro para la integridad y los bienes materiales de los seres humanos (Oropeza *et al.*, 2001), es necesario poder identificarlos en el terreno. Como cualquier otro fenómeno natural, estos procesos no siempre se manifiestan de la misma manera; de hecho no todos los eventos presentan las mismas características o no se distinguen completamente. Sin embargo, existen algunas características en el terreno que pueden ayudar a reconocer los procesos de ladera (CENAPRED, 2001; Urciuoli, 2002), con lo cual se pueden lograr establecer medidas preventivas, con la finalidad de evitar algún tipo de pérdida, sea humana, material o económica (Tabla 2.6).






Indicador de inestabilidad	Imagen
<p>Topografía accidentada: depresiones y terreno discontinuo por la presencia de deslizamientos o desprendimientos de tierra (FAO, 1992).</p>	
<p>Presencia de manantiales: la presencia de una mayor infiltración, de suelos saturados y el desarrollo de manantiales en zonas que generalmente no son húmedas es indicativo de que puede haber un exceso de humedad, lo cual puede ocasionar inestabilidad en una ladera (CENAPRED, 2001).</p>	
<p>Inclinación de árboles o postes: los árboles que quedaron inclinados pendiente abajo cuando eran jóvenes debido a corrimientos de material. Al crecer, la parte superior recuperó la postura vertical, lo mismo ocurre en el caso de los postes. Esta característica predomina en climas húmedos. Los árboles que presentan una inclinación en dirección a la pendiente de la ladera indica inestabilidad y actividad del movimiento de ladera (FAO, 1992).</p> <p>En el caso específico de los árboles, su edad y grado de inclinación pueden aportar una idea clara de la antigüedad del proceso de ladera, además de la magnitud del mismo (CENAPRED, 2001).</p>	
<p>Presencia de grietas: el movimiento del suelo aumenta los esfuerzos en el manto del suelo, que a veces se liberan en las grietas de expansión. Esos indicios pueden quedar ocultos por la vegetación, pero son un indicador definitivo de un movimiento activo (FAO, 1992).</p> <p>Las grietas también pueden presentarse en las bardas de las casas o carreteras, aparecen porque el suelo en donde está la casa o carretera presenta movimientos que pueden ser rápidos o lentos; cuando los movimientos son lentos no son tan notorias, a diferencia de cuando los movimientos se presentan rápidamente.</p>	
<p>Existencia de escalones: los escalonamientos en el terreno reflejan inestabilidad. Cuando las formas de las laderas naturales presentan superficies en formas irregulares en escalones estas se pueden asociar a movimientos del terreno o a la acumulación de material deslizado (DPAE, 2005).</p> <p>Cuando los escalones apenas se logran percibir indican que la ladera está en una fase inicial de inestabilidad y cuando ya están más desarrollados forman parte de los escarpes principales de la masa térrica en movimiento (CENAPRED, 2001).</p>	

Tabla 2.6. Indicadores de inestabilidad de laderas.

## 2.2 DESASTRES ASOCIADOS A PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA.

### 2.2.1 Desastres asociados a Procesos de Remoción en Masa en México.

De acuerdo con Alcántara (2008) los desastres asociados a procesos de remoción (PRM) en México han causado más de 3500 muertes entre 1935 y 2006 (Tabla 2.7). La mayoría de estos eventos han sido desencadenados por huracanas, tormentas tropicales y su interacción con los frentes fríos, aunque también sismos particulares han desencadenado algunos de ellos.

Dadas las condiciones físicas del territorio mexicano, éste posee un alto grado de susceptibilidad para la ocurrencia de procesos de remoción en masa que, aunado con las condiciones socioeconómicas del país, conllevan un nivel alto de riesgo por estos fenómenos (Alcántara, 2008).

Fecha	Lugar	Tipo de PRM	Núm. de muertes
1 octubre 1976	La Paz, Baja California	Caída	1000
27 octubre 1959	Minatitlán, Colima	Deslizamiento	871
1999	Sierra Norte de Puebla	Deslizamiento	247
8 y 9 octubre 1997	Guerrero y Oaxaca	Complejo, flujo-deslizamiento	228
27 mayo 1937	Tlalpujahua, Michoacán	Caída	176
6-12 octubre 1998	Motozintla, Chiapas	Deslizamiento	171
4 junio 1935	San Pedro Atocpan, Distrito Federal	Deslizamiento	150
6-12 septiembre 1998	Valdivia, Chiapas	Deslizamiento	150
16 octubre 1955	Atentique, Jalisco	Deslizamientos y flujos de lodo	100
6 octubre 1999	Papantla, Veracruz	Deslizamientos y flujos de lodo	60

Tabla 2.7. Principales desastres asociados a procesos de remoción en masa en México, 1935-2006, (Alcántara, 2008).

A pesar de que la inestabilidad de laderas no es el principal fenómeno natural asociado a la ocurrencia de desastres en México, es necesario realizar investigaciones en torno al tema, pues las pérdidas que se generan pueden llegar a afectar la población de municipios enteros, los cuales pueden tardar años en regresar a la normalidad. Asimismo, la frecuencia de los eventos está relacionada en gran medida con la temporada de lluvias; sin embargo, también los sismos y las actividades humanas pueden llegar a desencadenar estos procesos.

La identificación de lugares con mayor incidencia a los PRM es de gran relevancia para el establecimiento de medidas preventivas a desarrollarse en las localidades expuestas. Desafortunadamente, en México no se cuenta con un inventario completo de deslizamientos, insumo fundamental para la realización de análisis de peligro y de riesgo.

Con el apoyo de diferentes fuentes bibliográficas y las bases de datos Desinventar y EM-DAT se elaboró un registro de datos a nivel nacional de los procesos de remoción que estuvieron asociados a desastres entre 1920 y 2010. La base de datos resultante se utilizó para obtener un mapa, en el cual se lograron reconocer las áreas con mayor afectación por estos eventos en el país (Figura 2.7) ; dicha base está formada por 1080 eventos que se distribuyen en los diferentes estados del México, siendo Chiapas y Veracruz los estados más afectados.

De acuerdo con los registros de datos recolectados durante el periodo 1920-2010, ocurrieron 1080 desastres asociados con la inestabilidad de laderas, en los cuales hubo 5962 víctimas y 719 lesionados. Del número total de desastres, 997 de ellos, es decir el 92%, fueron detonados por eventos hidrometeorológicos, particularmente precipitaciones derivadas de ciclones y huracanes. Los restantes desastres fueron desencadenados por actividades antrópicas (16); sismicidad (10); fallas (7); actividad volcánica (2); y otras causas.

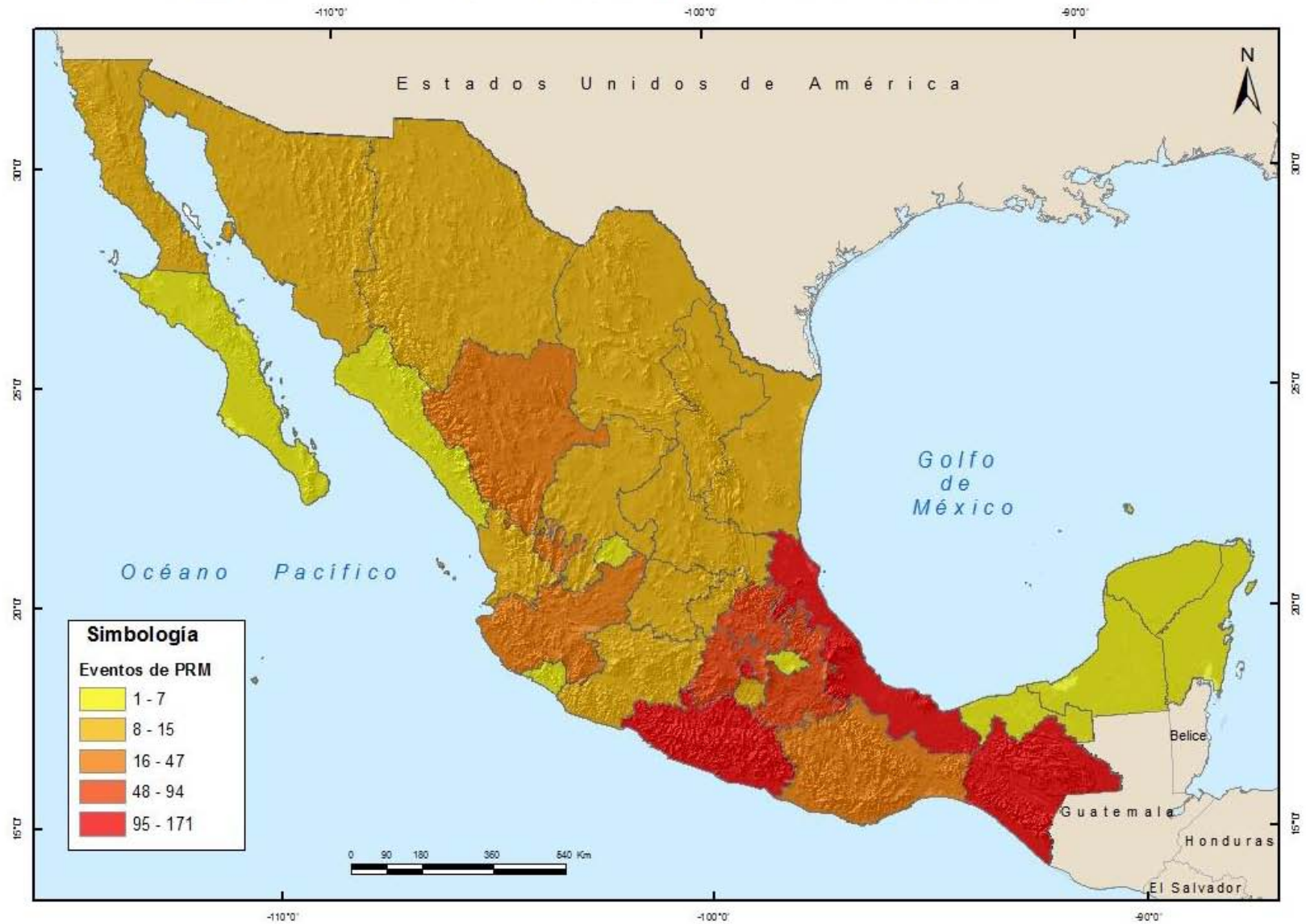
En el estado de Chiapas ocurrió el mayor número de desastres, con 170 registros, el equivalente al 16% del total. En los estados de Veracruz, Guerrero, y el Distrito Federal se registraron 129, 122 y 120 eventos respectivamente, cifras que representan de manera individual un porcentaje entre 11 y 12% del total. De manera adicional, el Estado de México, Puebla e Hidalgo también fueron afectados por este tipo de desastres, con registros de 94, 88 y 84 eventos correspondientemente.

Las cifras antes mencionadas dan una idea general de la distribución espacial y temporal de los desastres asociados a la inestabilidad de laderas en el territorio nacional durante el periodo de tiempo en cuestión. Esta información fue incorporada a la página web diseñada con propósitos meramente indicativos, ya que la definición de cifras más precisas requiere de una investigación particular, que podría ser incluso objeto de análisis de una tesis específica.

Los números de desastres antes citados fueron obtenidos de las bases de datos EM\_DAT y *Desinventar*. Sin embargo, la falta de precisión de los mismos se pone de relieve especialmente al analizar las cifras del estado de Puebla, ya que como se había mencionado en otros apartados de la tesis, en octubre de 1999, más de 200 personas perdieron la vida en el desastre desencadenado por precipitaciones extraordinarias; de ellas 109 eran residentes de la colonia Aurora, en el municipio de Teziutlán. Esta incongruencia de datos se debe fundamentalmente a que las estadísticas de afectaciones por inestabilidad de laderas suelen estar asociadas al mecanismo desencadenante, es decir, precipitaciones o sismicidad, mismos que representan amenazas per se o inclusive multi-amenazas; en el caso de las precipitaciones por ejemplo, ocurren inundaciones y deslizamientos.

La idea entonces de esta sección de la página web, es estimular a los usuarios para que incorporen datos de eventos relacionados con la inestabilidad de laderas que hayan ocurrido en los lugares que habitan, de tal forma que se pueda construir un registro más preciso. Dicho registro tiene dos vertientes. La primera se centra en cualquier tipo de usuario, que no tenga experiencia en los aspectos técnicos de los procesos de remoción en masa, y la segunda, está diseñada de tal forma que las personas que posean conocimientos en la temática puedan ingresar datos más precisos y colaborar en la construcción del inventario de manera más técnica. Cabe mencionar que todos los registros serán validados por expertos responsables de la página, y se buscará la retroalimentación vía electrónica con los usuarios para corroborar la información que quede registrada.

Figura 2.7. Procesos de remoción en masa en México (1920-2010).



Como resultado de las situaciones de desastre asociadas a la inestabilidad de laderas que han ocurrido en el territorio mexicano, diversos estudios se han enfocado a analizar aspectos tanto del peligro, la vulnerabilidad, así como del riesgo en su conjunto.

De acuerdo con Lugo *et al.* (2001) las lluvias de 1999 provocaron miles de procesos de remoción en masa en la ladera oriental de la Sierra Norte de Puebla, los estados de Puebla, Tlaxcala y Veracruz fueron los más dañados con un total de 200,000 personas afectadas y 384 muertos. Los daños económicos, tan sólo para Puebla, se estimaron en 200 millones de dólares.

En el municipio de Teziutlán, Puebla, durante los primeros días de octubre de 1999 la depresión número 11 del Golfo de México, trajo como consecuencia precipitaciones extraordinarias durante los días 4 y 5, las cuales, tuvieron una equivalencia del 110% y 135% de la media mensual, respectivamente. Tal precipitación desencadenó en el municipio de Teziutlán, Puebla movimientos complejos, los cuales se iniciaron como deslizamientos y posteriormente se convirtieron en flujos de lodo en laderas con pendientes mayores a 15°, aunque también se presentaron derrumbes o caídas en pendientes casi verticales (Alcántara y Flores, 2002). Fueron estos procesos los que originaron el llamado “desastre de la década”, debido a los cuantiosos daños; 110 muertes, 500 viviendas consideradas pérdida total y 1200 daños indirectos; las colonias más afectadas fueron La Gloria y la Aurora (Alcántara y Flores, 2002).

En 2005, en Motozintla, Chiapas, las intensas lluvias originadas por el huracán *Stan* desencadenaron varios procesos de remoción en masa durante los primeros días de octubre, lo que provocó una situación de desastre que afectó la infraestructura de diversos sectores en el municipio, 29 personas desaparecidas, así como la muerte de once personas (El siglo de Durango, 6/10/2005). El municipio de Motozintla presenta alto grado de riesgo por los procesos de remoción en masa, de manera especial en temporada de lluvias (Hernández, 2011).

Posteriormente, en el 2007, Chiapas sufrió afectaciones nuevamente por procesos de remoción en masa, un deslizamiento que removió 48 millones de metros cúbicos de roca y suelo, formó una presa natural que interrumpió el cauce natural del río Grijalva (Figura

2.8). La localidad San Juan de Grijalva fue afectada por el movimiento en bloque del terreno y por la inundación repentina de una gran ola producto del deslizamiento, los cuales resultaron en la muerte de 25 de sus habitantes (Hinojosa, *et al.*, 2011).



Figura 2.8. Deslizamiento en río Grijalva, Chiapas, 2007.

En el municipio indígena Santa María Tlahuitoltepec, Oaxaca, las lluvias intensas durante septiembre de 2010 provocaron un deslizamiento en el cerro el Calvario, el cual pertenece a la Sierra Juárez del mismo estado. El desastre originado afectó la infraestructura carretera, la pérdida de seis casas, campos de cultivo y la muerte de once personas (La Jornada, 29/09/2010).

### **2.2.2 Desastres asociados a PRM en el mundo**

Los procesos de remoción en masa (PRM) ocurren alrededor de todo el mundo, y en la mayoría de los casos han originado cuantiosas pérdidas, tanto económicas como humanas. A pesar de existir diferentes fenómenos que desencadenan los PRM, la precipitación es el principal detonante de estos procesos asociados a desastres en el planeta.

A nivel mundial se cuenta con la base de datos EM-DAT, en la cual se registran desastres que son catalogados como tales cuando ocasionan más de diez muertes, más de cien personas afectadas o existe la declaración de emergencia por parte del Estado y/o se solicite asistencia internacional. Entre los desastres más relevantes por el número de muertes que han causado se encuentran los ocurridos en Rusia, Perú, Honduras, Italia, China, Filipinas, India y Colombia (EM-DAT, 2011) (Tabla 2.8).



<b>País</b>	<b>Fecha</b>	<b>Núm. Muertos</b>	<b>De</b>
<b>Rusia</b>	1949	12,000	
<b>Perú</b>	1941	5,000	
<b>Honduras</b>	1973	2,800	
<b>Italia</b>	1963	1,917	
<b>República Popular de China</b>	2010	1,765	
<b>Filipinas</b>	2006	1,126	
<b>India</b>	1968	1,000	
<b>Colombia</b>	1987	640	
<b>Perú</b>	1971	600	
<b>República Popular de China</b>	1934	500	

Tabla 2.8. Desastres a nivel mundial con mayor impacto de acuerdo al número de muertes asociados a deslizamientos (1900-2010). Fuente: base de datos EM-DAT.

La ocurrencia de sismos en El Salvador en 2001 detonó varios procesos de remoción en masa. El 13 de enero, un sismo de 7.7 grados Richter y 45 segundos de duración provocó la destrucción generalizada en 172 de los 262 municipios del país, entre ellos Santa Ana, Jayaque, Comasagua, Nueva San Salvador, Santa Elena, San Vicente y San Agustín (<http://centrohistoricoelsalvador.wordpress.com>). El sismo desencadenó más de 600 deslizamientos, de los cuales el de la zona habitacional La Colina originó un desastre que tuvo como consecuencia más de 600 muertes (Benito *et al.* 2004); y la destrucción de casas y edificios públicos construidos de adobe o bajareque (Benito, 2004), el mayor número de muertes se localizó en la zona residencial La Colina, construida al sur de la ciudad de Nueva San Salvador o Santa Tecla, donde un alud cayó sobre cientos de casas y casi medio millar de personas quedaron sepultadas (Figura 2.8).



Figura 2.9. Deslizamiento en la zona residencial La Colina, El Salvador. Fuente: <http://centrohistoricoelsalvador.wordpress.com/2010/04/11/-cronologia-de-la-furia-de-los-dioses-en-san-salvador>.

A principios del 2010, en el valle del río Hunza, Cachemira, al norte de Pakistán, un deslizamiento sepultó la aldea Attabad, donde murieron veinte personas y quedó bloqueada la Karakoram Highway (carretera internacional más alta del mundo), además interrumpió la comunicación con China y cerró parte del valle, creando un inoportuno lago natural demasiado peligroso (<http://geodiendo.blogspot.com>).

El 16 de febrero de 2010, en Italia, se presentaron fuertes lluvias que aumentaron la ocurrencia de deslizamientos considerablemente, por ello, más de 2500 personas tuvieron que ser evacuadas; además, parte de la montaña sobre la que está establecida la localidad Maierato se desmoronó en pocos segundos, sin ocasionar muertes, sin embargo, 200 personas tuvieron que ser evacuadas del lugar. El desastre provocó que en la localidad antes mencionada se interrumpieran los servicios de agua, luz, gas y suministro eléctrico por varios días (<http://elcomercio.pe/mundo>).

En Uganda durante febrero y marzo del 2010, murieron más de cien personas después de que ocurrieran varios deslizamientos en la región montañosa del país, tales procesos ocasionaron un desastre que tuvo como consecuencia casi 400 personas desaparecidas, ya que varias casas quedaron sepultadas en la zona afectada por las fuertes lluvias y los deslizamientos (<http://www.bbc.co.uk/mundo/internacional>).

En el noroeste de China, las intensas lluvias de la región durante los días 4 y 8 de agosto detonaron grandes deslizamientos de tierra (Figura 2.10). El deslizamiento del 8 de agosto del 2010 derribó la ciudad de Zhouqu, en la prefectura autónoma tibetana Gannan, China, en donde destrozó inmuebles y cubrió las calles con lodo de hasta un metro de espesor (www.queo.mx). Los deslizamientos ocurrieron durante la noche en el condado Zhouqu en la parte tibetana de la provincia de Gansu, lo cual causó 80 muertos y 2,000 desaparecidos. El Ministerio de Asuntos Civiles registró más de 1,450 muertos y varios miles de desaparecidos, pues grandes flujos de tierra sepultaron varias partes del condado de Zhouqu, donde casas y edificios quedaron destruidos. De acuerdo con cifras oficiales hasta el diez de agosto de ese año se reportaron 1,144 personas desaparecidas (<http://www.lasemanaonline.com.ar>).



Figura 2.10. Deslizamientos de tierra en Zhouqu, China. Agosto 8 de 2010. Foto AP / Xinhua, Gong Zhiyong. Fuente: <http://comunidad.geosyr.com.ar/blogs/noticias/archive/2010/08/30/los-deslizamientos-de-tierra-en-zhouqu-county-china.aspx>.

La temporada de lluvias de 2011 en Colombia afectó 172 municipios. Las lluvias provocaron inundaciones y varios deslizamientos de tierra que causaron la muerte de 440 personas y 3.6 millones de afectados, además de carreteras, puentes y casas destruidas. También, resultaron dañadas áreas de cultivo, cabezas de ganado y aves de corral (<http://www.enfoque365.net>).

## Bibliografía

- Alcántara A. I., (2000), “Landslides: ¿deslizamientos o movimientos de terreno? Definición, clasificaciones y terminología”, Investigaciones Geográficas, Boletín No. 41, Instituto de Geografía, UNAM.
- Alcántara A. I. y Flores L. P. (2002), “Cartografía morfogénica e identificación de procesos de ladera en Teziutlán, Puebla”, Investigaciones Geográficas, Boletín No. 49, Instituto de Geografía, UNAM.
- Alcántara A. I. (2008), “On the historical account of disastrous landslides in Mexico: the challenge of risk management and disaster prevention”, Advances in geosciences. Instituto de Geografía, UNAM, México.
- Alexander D. (1992), “Causes of Landslides: Human Activities, Perception, and Natural Processes. Environmental Geology and Water Sciences”, Vol. 20, No. 3.
- Aristizábal E., González T., Montoya J.D., Vélez J. I., Martínez H. y Guerra A. (2011). “Análisis de umbrales empíricos de lluvia para el pronóstico de movimientos en masa en el Valle de Aburrá, Colombia”. Revista de la Escuela de Ingeniería de Antioquía (EIA). Núm. 15. Medellín, Colombia.
- Benito B., García M. J., Rodríguez J. y Rodríguez C. (2004). “Riesgo Sísmico y Peligro de Deslizamiento de Laderas en El Salvador”. 4ª Asamblea Hispano Portuguesa de Geodesia y Geofísica. Figueira de Foz.
- Bishop A.W. (1955), “The use of slip circle in the stability análisis of slopes”, Geotechnique (Proceedings of the Conferences on the stability of Herat Slopes, Sept. 20-25 1954. vol. 5. Stockholm.
- Borja B. R. C. (2003), “Análisis de susceptibilidad y riesgos asociados a procesos de remoción en masa en Zacapoaxtla, Puebla”, Tesis de licenciatura, UNAM.
- Brunsdén D. y Prior D. B. (1987), “Slope instability”, M.J. Kirkby School of Geography, university of Leeds, Department of Geography, King´s London and Coastal Studies institute.
- Capra, L., Lugo H. J. y Zamorano O.J. J. (2006), “La importancia de la geología en el estudio de remoción en masa: el caso de Totomoxtla, Sierra Norte de Puebla, México”, Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Número especial de geología urbana. Tomo LVIII, No. 2. México.
- Capra, L., Lugo H. J., y Dávila H.N., (2003), “Fenómenos de remoción en masa en el poblado de Zapotitlán de Méndez, Puebla: relación entre litología y tipo de movimiento”, Revista Mexicana de Ciencias Geológicas, México.
- CENAPRED (2001), “Inestabilidad de laderas”, Secretaría de Gobernación, Serie Fascículos, 2ª. Edición, México.
- Cuanalo C. O. A. *et al.* (2006), “Sismos y lluvias, factores detonantes de deslizamientos de laderas en las regiones montañosas de Puebla, México”, Revista digital científica y tecnológica e-Gnosis. Universidad de Guadalajara, México.
- Cruden M. D. y Varnes D. J. (1996), “Landslides types and processes” en Turner A. K. y Schuster R. L. (Eds.), Landslides: investigation and mitigation, Reporte especial No. 247, Transportation research board, US National research council, Washington, D.C.
- Dirección de Prevención y Atención de Emergencias (DPAE), “Deslizamientos”, Editores Ltda., Bogotá, Colombia.
- FAO (1992), “Manual de campo para la ordenación de cuencas hidrográficas. Diseño y construcción de caminos en cuencas hidrográficas frágiles”, Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, Italia, Roma.
- Guha S. D., Vos F., Below R. y Ponserre S. (2011) “Annual Disaster Statistical Review 2010. The numbers and trends”. Centre for Research on the Epidemiology of Disasters CRED. Université catholique de Louvain. Brussels, Belgium.
- Hernández M. V. M., Garduño M. V.H. y Alcántara A.I. (2007), “Estudio geológico para entender los procesos de remoción en masa en la región de Zacapoaxtla, Puebla, México”, Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana Vol. 59. No. 2. México.
- Hernández M.G. (2011), “Procesos de remoción en masa en Motozintla, Chiapas”, Tesis de Licenciatura, UNAM, México.

- Highland, L.M., y Bobrowsky P. (2008), “The landslide Handbook. A Guide to Understand Landslides”, United States Geological Survey (USGS) and Geological Survey of Canada, Virginia US.
- Hinojosa C. A., Rodríguez M. V. M., Munguía O. L. y Meillón M. O. (2011) “El deslizamiento de ladera de noviembre 2007 y generación de una presa natural en el río Grijalva, Chiapas, México”. Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana. Vol. 63. México.
- Kadomura H., Imagawa T. y Yamamoto H. (1983), “Eruption-induced rapid erosion and mass movement on usu volcano, Hokkaido: Extreme Land Forming Events”, Zeitschrift fur Geomorphologie, supplement, Vol. 46.
- Lee K. L. and J. M. Duncan (1975), “Landslides of april 25, 1975, on the Mantaro river, Perú, National Academy of Sciences, Wahington, D.C..
- Li D., (2009), “Remote sensing in the Wenchuan earthquake: Photogrammetric Engineering and Remote Sensing”.
- Lugo H. J., Vázquez C., Melgarejo P. G., García J. F. y Matías R. G. (2001). “Procesos gravitacionales en las montañas de Puebla. Ciencias y desarrollo”, Núm. 157, pp. 24-33.
- Massarsch K. R., (1987), “Effects of sudden drawdown and seepage on the stability”, In groundwater effects in geotechnical engineering, Proc., 9<sup>th</sup> European Conference on soil mechanics and foundation engineering, august-september, 1987, Dublin.
- Mendoza L. M. y Domínguez L. (2006), “Guía básica para la elaboración de atlas estatales y municipales de peligros y riesgos. Fenómenos geológicos”. Cap. V Estimación del peligro y el riesgo de deslizamientos en laderas. Serie: Atlas Nacional de Riesgos. Secretaría de gobernación. Centro Nacional de Prevención de Desastres CENAPRED, México.
- Newmark N. M. (1965), “Effects of Earthquakes on Dams and Embankments”, Revista Geotechnique, Vol. 15, No. 2.
- Ochoa, V. (2004), “Propuesta metodológica para el estudio de inestabilidad de laderas a partir de los MDT y la percepción remota”. Tesis de Maestría. México.
- Oropeza, O. O., Zamorano, O. J. J. y Ortiz, P. M. A., (2001). “Los desastres en México una perspectiva multidisciplinaria”. Cap. VI Peligros geomorfológicos en México: remoción en masa. Ed. Universidad Iberoamericana y Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, México.
- Pedraza J. (1996), “Geomorfología. Principios, métodos y aplicaciones”, Ed. Rueda, Madrid.
- Picarelli L. (2000), “Mechanisms and rates of slope movements in fine grained soils”, En Proceedings GeoEng2000, International Conference on “Geotechnical Engineering”, Melbourne.
- L. Picarelli<sup>1</sup>, G. Urciuoli<sup>2</sup>, A. Mandolini<sup>1</sup>, and M. Ramondini Picarelli L., Urciuoli G., Mandolini A. y Ramondini M., (2006), “Softening and instability of natural slopes in highly fissures plastic clay shales”, Natural Hazards and Earth System Sciences.
- Pierson T.C. (1992), “Rainfall-Triggered Lahars at Mt. Pinatubo, Philippines, following the june 1991 Eruption”, Landslides news *Japan Landslide Society*, No. 6.
- Schuster R. L. (1981), “Effects of the Eruptions on Civil Works and Operations in the Pacific Northwest, In the 1980 Eruptions of Mount St. Helens, U.S. Geological Survey Professional Paper 1250, Washington.
- Sidle, R.C. (1984), “Shallow Groundwater Fluctuations in Unstable Hillslopes of Coastal Alaska”, Zeitschrift Gletscherkunde und Glazialgeologie, Vol. 20.
- Simon A., Larsen M.C. and Hupp C.R. (1990), “The role of soil processes in determining mechanisms of slope failure and hillside development in a humid-tropical forest, eastern”, Geomorphology, Vol. 3, Puerto Rico.
- Urciuoli G. (2002), “Strain preceding failure in infinite slopes”, Int J Geomech.
- Voight B., Janda R. J., Glicken H. and Douglas P. M. (1983). “Nature and mechanisms of the Mount St. Helens rock-slide avalanche of 18 may 1980. Geotechnique, Vpl. 33. Núm. 3. EUA.
- Vulliet L. (1986), “Modélisation des pentes naturelles en mouvement”, PhD Thesis No. 635, École Polytechnique Fédérale de Lausanne.
- Waldron E. H. (1967), “Debris flow and erosion control problems caused by the ash eruptions of Irazu Volcano”, Boletín 1241. Geological Survey, Costa Rica.
- Wiczorek G.F. (1996), en “Landslides investigation and mitigation”. Chapter 4 “Landslides triggering mechanisms”, Board National Research, National Academy Press. Washington, D.C.

- Wilson R. C. (1989) “Rainstorms, pore pressures, and debris flows: a theoretical framework”, en landslides in a semi-arid environment, Inland Geological Society, riverside, Vol. 2. California.
- Yoshida N. (1990), “Time-dependent instability in fissured overconsolidated clays and mudstones, PhD Thesis, Univ. of Alberta, Edmonton, Canada.
- Zhang, Z., Zhang, Y., Ke, T., Guo, D., (2009) “Photogrammetry for first response in Wenchuan earthquake: Photogrammetric Engineering & Remote Sensing”.

## **Mesografía**

- Agencia Reforma (6 octubre 2005). “Deja Stan destrucción”. Regional. El siglo de Durango. <http://www.elsiglodedurango.com.mx>. Consultado el 10/09/2011.
- Jesús Aranda. “Deslave de un cerro en Tlahuitoltepec. Alerta nacional por lo que se dijo era una tragedia mayúscula en Oaxaca”. La Jornada. <http://www.jornada.unam.mx/2010/09/29/politica/002n1pol>. Consultado el 20 /01/2012.
- [http://www.bbc.co.uk/mundo/internacional/2010/03/100301\\_1752\\_uganda\\_deslizamiento\\_gtg.shtml](http://www.bbc.co.uk/mundo/internacional/2010/03/100301_1752_uganda_deslizamiento_gtg.shtml)
- <http://elcomercio.pe/mundo/415775/noticia-espectaculo-apocaliptico-deslizamiento-tierra-aterro-pueblo-italiano>
- <http://geodiendo.blogspot.com/2010/06/attabad-deslizamientos-y-embalses.html>
- <http://www.enfoque365.net/N31988-colombia--se-eleva-a-3-9cifra-de-muertes-por-deslizamiento-de-tierra.html>
- <http://centrohistoricoelsalvador.wordpress.com/2010/04/11/cronologia-de-la-furia-de-los-dioses-en-san-salvador/>
- <http://www.elsiglodedurango.com.mx/noticia/81382.suman-49-muertos-en-chiapas-por-8220-stan-822.html>
- <http://geodiendo.blogspot.com>
- <http://elcomercio.pe/mundo>
- <http://www.bbc.co.uk/mundo/internacional>
- <http://www.lasemanaonline.com.ar>
- <http://www.enfoque365.net>

## **CAPÍTULO 3. COMUNICACIÓN DE LA CIENCIA Y GESTIÓN DE RIESGOS EN AMÉRICA LATINA.**

### **3.1. Comunicación de la ciencia**

De acuerdo con Fayard (2004) desde la década de los 70's del siglo pasado, surgió un interés por parte de los científicos para transmitir sus conocimientos a la población. Fue en Europa donde inició una crítica contundente al modelo tradicional de la divulgación científica; éste era señalado por dirigirse únicamente a públicos cultos, que ya tenían acceso a información científica y tecnológica.

El mismo autor, indicó que en diversas partes del mundo se desarrollaron algunos modelos para la divulgación de la ciencia (refiriéndose a cualquier tipo Física, Biología, Astronomía, Geografía, entre otras). Sin duda, el comunicar la ciencia es una labor compleja, pues implica que el “científico” pueda no sólo conocer, sino que logre también transmitir los conocimientos adquiridos a personas que no tienen especialidad académica o un nivel de educación básico.

El Hadj y Belisle (en Sánchez, 1998), precisaron que la divulgación es el hecho de adaptar – simplificando y explicando- un conjunto de conocimientos científicos, técnicos u otros para hacerlos accesibles a un no especialista. Puede decirse, entonces, que es el reto que tiene el científico para transmitir sus conocimientos sin uso de tecnicismos y fórmulas, llevándolo en un lenguaje sencillo y accesible para que todo tipo de público logre entenderlo, actividad que no es sencilla. Muy frecuentemente los autores suelen referirse a divulgación como sinónimo de comunicación.

Actualmente, en lo que concierne al ámbito de la gestión de riesgo por desastres, los retos que se presentan en la comunicación son los mismos que en toda la comunidad científica. No basta el estudiar y entender el proceso del evento, se debe de compartir esa información con las personas que se encuentren en situación de riesgo, con la finalidad de tener bienestar social. En muchos sentidos, la vulnerabilidad de las personas está relacionada con la falta de información que poseen de la amenaza a la cual están expuestas. El no conocer la dinámica de las amenazas, las medidas preventivas o de emergencia y las políticas de gestión de desastres hacen vulnerable a la población. Por ello, es necesario

transmitir el conocimiento adquirido al realizar estudios que tengan la posibilidad de aportar herramientas para que la población logre salvaguardar sus bienes materiales y sobre todo sus vidas.

Según Ibarra (2009), la transmisión de conocimiento debe ser entonces comprensible, clara y simple. A partir de las explicaciones generales expuestas por la comunidad científica se puede despertar el interés del público, esto surge cuando la misma comunidad percibe que está en riesgo y ella misma puede disminuir ésta situación de alguna manera.

Herrera (2007) señaló que en este sentido la ciencia no se concibe como prácticas y conocimientos aislados o ajenos a la realidad social y al entorno cultural en que se desarrollan, sino como parte constitutiva de la cultura y el conocimiento científico que forma parte de una estructura social que lo sustenta y que a la vez se ve modificada por dicho conocimiento. La tecnología y sus relaciones con el ser humano se sitúan en un tejido que construye y conforma la vida social, más allá de la visión instrumental que tradicionalmente se le ha conferido, y superando también la falsa dicotomía entre naturaleza y cultura (Herrera, 2007). Relacionado a esto, la comunicación de la gestión del riesgo, es una responsabilidad que debe ser manejada por las instituciones involucradas en esta temática. Es entonces fundamental trabajar con los medios de comunicación para que se le informe a la sociedad acerca de los problemas que pueden afectarla, así como de las posibles soluciones a éstos. En este sentido, es de gran relevancia involucrar a las comunidades en la búsqueda de nuevas soluciones, a partir de la participación comunitaria.

Por lo anterior se puede establecer que las estrategias de comunicación efectuadas por la comunidad científica, así como por diversas instituciones relacionadas con el tema de riesgos juegan un papel fundamental en el fortalecimiento de las relaciones de las comunidades que en este caso son las personas que se encuentran en una situación de riesgo. Con ello se puede alcanzar el objetivo a fin de ambas partes, la prevención de desastres.

La comunicación para la gestión del riesgo puede ser definida como “un proceso muy complejo que requiere la acción conjunta de muchos profesionales de muy diversas disciplinas, donde el profesional en comunicación es un eje del conjunto, un eje clave para facilitar el acceso de la población a la información básica, no sólo sobre medidas inmediatas



posteriores a los eventos, sino desde mucho antes, para identificar los sitios inestables y persuadir a la población de reducir los niveles de riesgo que están dispuestos a aceptar. Se requiere un amplio apoyo a los programas más innovadores y divulgar las experiencias exitosas enfatizando en ellas el papel que tienen los propios pobladores, quienes en última instancia son las víctimas y los que más acciones pueden generar para evitar la emergencia" (Arguello, 1995). Con la anterior definición se puede reconocer el importante papel que juegan los medios de comunicación para la divulgación de información en las diferentes etapas de la gestión de desastres (antes-prevención, durante-emergencia y respuesta, y la etapa de después-recuperación y reconstrucción).

Ibarra (2009), también señaló que la comunicación de la gestión del riesgo debe presentar elementos que la hagan efectiva y estratégica. Por lo tanto, los componentes que debe de poseer son:

-Ser **consciente** de que la comunicación puede hacer un aporte real al proyecto que se está encarando y esto debe ser motivado por los líderes de proyectos.

-**Proyektiva**, es decir, que se ve a futuro y establece en ese marco la consecución de objetivos medibles.

-**Contextualizada**, ya que debe de conocer el entorno global que afecta y hacia el que proyectan las acciones de intervención.

-**Direccionamiento**, debe de saber a quienes se dirige, por lo que debe de tomar en cuenta el manejo de diferentes lenguajes, habilidades comunicativas, niveles de recepción, canales y medios de retroalimentación.

-**Metodológico**, esto sobre todo si la comunicación estratégica se proyecta a futuro, debido a que esta característica debe pasar por los niveles de contextualización, diagnóstico, planeación, implementación y evaluación.

-**Innovadora**, pues el impacto y la creatividad de sus acciones deben ser motivantes para los públicos comprometidos; no es la invención de nuevos medios o herramientas, sino que la innovación se logra a partir de la interacción equilibrada y direccionada de los diversos elementos de los que se disponen.

Betancourt (2008) destacó que dado que la Comunicación para la Gestión del Riesgo (CGR) tiene una proyección temporal, incluye diferentes fases que revelan las distintas funciones que debe asumir e implementar. El mismo autor sintetiza que la CGR informa, orienta y previene, forma, induce, motiva, y divulga, dependiendo la fase en la gestión del riesgo.

El papel que juega la comunicación en el manejo de la prevención de desastres debe ser evaluada, ya que no se puede hablar de una estrategia de comunicación de riesgos antes de evaluar el público al que va dirigido, es decir, hábitos, costumbres, creencias, nivel sociocultural y aquellos datos que permitan conocer a los receptores de la información (Bratschi, 2011).

De acuerdo con la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD, 2001), la Comunicación para la Gestión del Riesgo no es una nueva profesión, sino una nueva manera de entender, estudiar y gestionar la comunicación. Las organizaciones sociales e incluso los grupos humanos persiguen objetivos comunes y para lograrlos se coordinan en su trabajo.

### **3.2 Ejemplos de experiencias e iniciativas relacionadas con la gestión del riesgo**

La comunicación debería jugar un papel fundamental en la gestión del riesgo de desastres. Existen diversos organismos encargados de promover el conocimiento relacionado con las problemáticas referentes a los desastres. Entre ellas, las instituciones científicas tienen el deber de divulgar sus aportaciones, sobre todo cuando directa e indirectamente en sus estudios se involucre a la sociedad y se analice el impacto de los eventos desastrosos.

A través de diferentes estudios de caso, diversas instituciones le han brindado atención a la comprensión de las comunidades vulnerables. Este aspecto es importante ya que su análisis con más frecuencia se realiza considerando las perspectivas de diferentes disciplinas.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) es la organización con mayor importancia en el mundo, debido al número de Estados miembros que la constituyen (193 hasta el 2012). En el 2009 la organización declaró el 13 de octubre como el “Día Internacional para la Reducción de Desastres”. Sin embargo, hay que destacar que fue hasta ese mismo año

que la ONU dejó de lado el término “naturales” a las situaciones de desastre que afectan a diferentes comunidades en el mundo. En el mismo tenor, pero diez años antes, la Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres (EIRD) fue creada en 1999 con la finalidad de apoyar a todos los estados miembros de la ONU para implementar el desarrollo y coordinación de actividades para disminuir las pérdidas que originan los desastres. En el marco de acción de la EIRD, fue posible identificar el hecho de que a pesar de haberse iniciado un trabajo multidisciplinario en diferentes países, aún hacía falta la integración de las medidas preventivas a escalas local, regional y nacional, con la finalidad de obtener mejores resultados. De la misma manera, la EIRD precisó que en años posteriores era necesaria la implementación de programas de información pública, que involucrarán a las comunidades para que ellas mismas desarrollaran y pusieran en práctica las acciones de mitigación de desastres. En consecuencia, el manejo de la comunicación para transmitir información a la población que se encuentra en riesgo y la información entre los diferentes especialistas en la gestión del riesgo de desastre es fundamental para obtener resultados (EIRD, 2001).

Por otro lado, en 1992 la Unión Europea creó el departamento de Ayuda Humanitaria de la Comisión Europea (ECHO), con la finalidad de promover un apoyo inmediato y efectivo a las víctimas de la crisis en diferentes partes del mundo; incluso a aquellas que no pertenecieron a dicha comunidad. Posteriormente, en 1996, la ECHO inició un programa para la prevención de desastres llamado DIPECHO (Programa de Preparación ante los Desastres de la Comisión Europea). En este programa se resaltó la importancia de las medidas de respuesta ante los riesgos en las poblaciones vulnerables, así como el apoyo al Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres de las Naciones Unidas.

Los proyectos del DIPECHO incluyeron actividades como entrenamiento, formación, sensibilización, sistemas de alerta temprana, planificación y pronóstico. En el 2003 la Comisión Europea con un financiamiento de 12 millones de euros apoyó diversos proyectos en la Comunidad Andina, Asia Central, Asia del Sur y la Región del Caribe. Este tipo de iniciativas tiene la visión de que se multiplique como resultado de la integración sistemática de estas estrategias en proyectos de desarrollo a largo plazo; todo ello a través de los servicios de desarrollo de la Comisión Europea, de los gobiernos nacionales o de otros socios del desarrollo.

En América Latina se creó en 1983 el Centro de Estudios y Prevención de Desastres, PREDES, el cual es una institución no gubernamental cuya finalidad es contribuir a reducir la vulnerabilidad y el riesgo de desastres en América Latina, además de impulsar la prevención como una actitud permanente ante todo tipo de riesgos.

Uno de los proyectos más destacados en Latinoamérica, financiado por la Comisión Europea, es el Proyecto de Cooperación Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina, PREDECAN, el cual se centró en la mejora de los servicios en el área de gestión del riesgo en la subregión andina (Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú), a través del fortalecimiento de políticas nacionales, de instituciones y de la coordinación de actividades en estas áreas (PREDECAN, 2009). De manera adicional, durante el periodo 2005-2009, el Proyecto PREDECAN apoyó al Comité Andino para la Prevención y Atención de Desastres, CAPRADE, en el contexto de la promoción e implementación de la Estrategia Andina para la Prevención y Atención de Desastres (EAPAD).

Como parte de dicho proyecto se realizaron talleres en los diferentes países pertenecientes a la comunidad Andina, en los cuales se manejó el importante papel que juega la comunicación en la gestión integral de los riesgos. El 7 de mayo del 2008, en Bogotá, se llevó a cabo un seminario-taller titulado “Nuevos Retos de la Comunicación en la Gestión del Riesgo y el Cambio Climático”. Durante este evento se resaltó la importancia de los medios de comunicación, así como quiénes difunden las noticias -sean periodistas o comunicadores sociales- que divulguen la información preventiva y que no únicamente publiquen noticias cuando han ocurrido los desastres; esto último conlleva un tono comercial inaceptable. Los comunicadores, al igual que la comunidad científica, tienen el deber de difundir la información para sensibilizar a la población como actor fundamental en el adecuado manejo de riesgo de desastre (PREDECAN, 2008).

En este sentido, Wilches Chaux, señaló que “La comunicación no es solamente una herramienta auxiliar de la gestión del riesgo, sino que cualquier riesgo y particularmente cualquier desastre se puede interpretar como el resultado del problema de incomunicación, de incomunicación entre la comunidad humana entre el desarrollo humano y la dinámica de la naturaleza, la dinámica de nuestros esquemas....Si hubiera una comunicación adecuada entre comunidad y naturaleza seguramente muchos de los fenómenos naturales

no generarían desastres”. “La comunicación cumple un papel importantísimo, creo que su función es, en primer lugar, ayudar a restablecer esos lazos de comunicación entre la dinámica del territorio y la dinámica de las comunidades, es llevar información desde la ciencia, desde la academia hasta la comunidad para que se vuelvan herramientas colectivas para la adaptación a los cambios, creo que es llevar información de los científicos y los técnicos a las autoridades, para que esa información científica se convierta en decisiones políticas en decisiones administrativas, creo que es facilitar procesos, facilitar por ejemplo la participación de las comunidades de las autoridades locales y de los sistemas nacionales de prevención y atención de desastres”...(Chaux, 2008).

Uno de los objetivos principales del mencionado seminario, y del proyecto PREDECAN fue reconocer la articulación que hay entre los medios de comunicación y la prevención en relación con la gestión de desastres. Este proyecto ha permitido reconocer a la comunicación como una gran herramienta para la gestión de desastres, así como también entender el aspecto negativo que se deriva de su acceso limitado. La vulnerabilidad de una población se incrementa cuando no posee las herramientas suficientes para prevenir un desastre. A pesar de que la comunicación no es un problema exclusivo de la región Andina, la manera en la que se manejó el PREDECAN, mostró la integralidad del tema, así como el manejo de la comunicación entre las comunidades afectadas y los especialistas en el tema, quienes demostraron que el manejo de la gestión de riesgos el interactuar e informar a las comunidades resulta una medida preventiva eficaz (PREDECAN, 2009).

Por otra parte, la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina (LA RED), desde que se formó en 1992, ha tratado de brindar un nuevo enfoque en la gestión de riesgos en América Latina, lo que ha permitido lograr avances considerables.

En el 2001, con apoyo del Banco Interamericano de Desarrollo (BID), la RED desarrolló la “Estrategia de divulgación e información pública para la gestión de riesgos” en la República Dominicana, como respuesta e iniciativa a la necesidad de contar con medidas preventivas para este país, que es altamente susceptible a diversas amenazas. Esta estrategia, involucró diversos medios de comunicación, en los cuales la comunicación para las diferentes etapas en la gestión de riesgos fue primordial. De acuerdo con Cardona (2001) entre los objetivos

más importantes de la estrategia de divulgación que publicó la RED se encuentran los siguientes:

1. Dar a conocer el Sistema Nacional para la Prevención, Mitigación y Respuesta (PMR) frente a desastres y garantizar el acceso a la información necesaria para que los distintos actores institucionales y sociales puedan participar de manera activa y eficaz en el mismo y en las distintas decisiones en que se materializa la gestión del riesgo, en las etapas de prevención, mitigación respuesta a emergencias y recuperación y reconstrucción postdesastre.
2. Contribuir a la construcción de una cultura de prevención o de gestión del riesgo en la República Dominicana.
3. Utilizar la comunicación como herramienta para contribuir a la mitigación de los distintos factores de vulnerabilidad que en una u otra manera tienen en su base el desconocimiento de información que les permitiría a los distintos actores sociales participar en la reducción de los mismos.

Gracias a estos objetivos generales, la RED elaboró una propuesta de comunicación para la isla dominicana que cumpliera los objetivos antes mencionados y con la finalidad de iniciar el proceso de gestión de riesgos, mismo que fue integrado al Plan Nacional de Emergencias, al Centro de Operaciones de Emergencia (COE) y al Plan de Alerta de la República Dominicana (RED, 2001).

La República Dominicana es un país que al igual que otras naciones latinoamericanas presenta condiciones de riesgo. Por ello y como resultado de su eficacia, la estrategia promovida por la RED, podría y debería ser aplicada con ciertas adaptaciones a los países con problemáticas similares.

El Banco Interamericano de Desarrollo, la Coordinadora Nacional para la Reducción de Desastres (CONRED) y la Secretaria de Planificación y Programación de la Presidencia de Guatemala (SEGEPLAN) elaboraron un proyecto en dicho país con la finalidad de sensibilizar e involucrar a la población en la gestión de riesgos (BID, 2008). Este proyecto llamado “Planes estratégicos de comunicación para la gestión del riesgo”, tuvo como

finalidades promover la comunicación preventiva como parte esencial de la gestión del riesgo en el territorio guatemalteco.

Las aportaciones que tuvo este proyecto fueron, por un lado la comunicación y participación de la población afectada, así como de las autoridades locales. Además de que se logró tener acceso y trabajar en conjunto con los medios locales de comunicación, los cuales participaron en campañas diseñadas para la gestión de riesgos. El proyecto se ejecutó de mayo del 2007 a abril del 2008, durante esos meses se desarrolló un proceso participativo que consideró la percepción del riesgo y tuvo como uno de los actores a los medios de comunicación; éstos estuvieron disponibles, por ejemplo la radio local para la realización de entrevistas abiertas, talleres, entre otros.

Con este proyecto, el BID mostró el papel que juegan los medios de comunicación en la gestión del riesgo, los resultados deberán de ser valorados en diferentes escalas de tiempo. Sin embargo, lo más importante es resaltar la manera como durante el proyecto las estrategias de comunicación se fueron adaptando a la población para obtener mejores resultados.

De lo anterior se puede enfatizar la forma a través de la cual diferentes instituciones (PREDECAN, RED, BID) utilizan la comunicación para fomentar la gestión de riesgos.

### **3.3 Ejemplos de experiencias relacionadas con la gestión del riesgo en México**

En el caso particular de México, desafortunadamente, no se han desarrollado proyectos (como los mencionados anteriormente) en los que se utilice la comunicación como herramienta para la gestión de riesgos; de hecho a pesar de las condiciones de riesgo que existen en el país, se podría afirmar que no existe este proceso (Mansilla y Rubio, 2010).

El papel fundamental de los medios de comunicación como la radio y la televisión con relación a la gestión de riesgos no ha sido debidamente considerado en el país, a pesar de las múltiples situaciones de riesgo que se han presentado desde hace ya varias décadas. Los medios de comunicación regularmente cubren las notas de desastres por el interés comercial que éstas representan. La prensa mexicana únicamente presta atención cuando se promueve la ayuda humanitaria (donación de víveres) a las víctimas de desastres, esto principal e inmediatamente después de ocurrido el evento, ya que posteriormente las

víctimas pasan al olvido colectivo, siendo que la recuperación cabal implica varios años (Saldaña, 2000). Lamentablemente, no se ha logrado establecer una cultura de prevención, la cual ayudaría no sólo a mitigar un desastre, sino también a establecer estrategias de comunicación durante esta situación. Con ello se podría lograr que las situaciones de desastre no fueran noticia de un día sino permanentes mensajes de prevención en situaciones de riesgo por las diferentes amenazas que existen en el país, tales como huracanes, deslizamientos, sismos y erupciones volcánicas, entre otras.

Después del sismo de 1985, el 20 de septiembre de 1988 el gobierno de México firmó un acuerdo de cooperación con el gobierno japonés, y se dio inició a la construcción del Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). Éste inició su funcionamiento el 11 de mayo de 1990. El objetivo medular del CENAPRED ha sido promover la aplicación de tecnologías para la prevención y mitigación de desastres; impartir capacitación profesional y técnica sobre la materia, y difundir medidas de preparación y autoprotección a la sociedad mexicana que se encuentre expuesta a la contingencia de un desastre.

Posteriormente, en 1990 se creó el Consejo Nacional de Protección Civil, como órgano consultivo y de coordinación de acciones y de participación social en la planeación de la protección civil, misma que en aquel momento fue encabezada por el presidente Ernesto Zedillo. Además participaron doce secretarios de Estado y el jefe del gobierno del Distrito Federal, de manera permanente, así como otras secretarías, los gobiernos estatales y municipales, los sectores académicos, privado, social, así como los grupos voluntarios. Para el 6 de junio de ese mismo año se crearon los comités científicos asesores del Sistema Nacional de Protección Civil (SINAPROC), como órganos técnicos de consulta en la prevención de desastres, encabezados cada uno por un secretario técnico, designado por la Coordinación General de Protección Civil.

El SINAPROC desde entonces opera bajo el Programa de Protección Civil, el cual está dividido en tres subprogramas con los siguientes objetivos principales (Saldaña, 2000):

- 1) Prevención: cuya finalidad es prevenir, mitigar o eliminar la presencia de agentes destructivos y de sus posibles daños.



- 2) Auxilio: tendiente a brindar ayuda y atención a la población, sus bienes y el entorno a que esté expuesto.
- 3) Recuperación: coadyuvar a restablecer los servicios públicos y equipamiento urbano dañado.

A pesar de ser la prevención uno de los objetivos primordiales del SINAPROC, Protección Civil no cumple estrictamente tal función, pues en México se realizan acciones de respuesta y atención de emergencia cuando existe una situación de desastre, y no un plan de prevención.

Alcántara *et al.* (2004) con apoyo del coordinador de Protección Civil del estado de Puebla, promovieron un proyecto de comunicación en la Sierra Norte de Puebla, en el cual se trabajó con comunidades de lengua indígena con altos niveles de vulnerabilidad y de marginalidad. En dicha iniciativa fue posible elaborar folletos en los cuales, se explicaron las características de los deslizamientos, amenaza existente en la región. Además, se trabajó con los conceptos asociados a la gestión del riesgo y la importancia de delimitar los peligros en el lugar. Todas las actividades fueron realizadas en náhuatl y los coordinadores del proyecto consideraron las ideologías de las personas involucradas. Los materiales elaborados también fueron utilizados para difundir *spots* en la radio regional, con el objetivo de lograr mayor difusión en las comunidades indígenas.

Lo anterior es un ejemplo de las estrategias de gestión de riesgos, apoyadas en la comunicación, que se pueden desarrollar en el país. Desafortunadamente, ejemplos como la participación de la comunidad científica y los representantes de Protección Civil del estado de Puebla son escasos en el ámbito de la comunicación de los riesgos.

En México diversas instituciones de educación media y superior han desarrollado proyectos relacionados al estudio de desastres, y son éstas las que desde diferentes perspectivas, han tratado de promover ciertas estrategias de comunicación con las poblaciones en situación de riesgo. La UNAM, la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas (UNICAH), el Centro Mexicano para la Filantropía (CEMEFI), el Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social (CIESAS) y la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) son algunas de las instituciones del país vinculadas al análisis de la gestión de riesgo, con la

finalidad de mitigar los desastres ante los cuales la República Mexicana se encuentra amenazada constantemente.

A pesar de los estudios desarrollados en México, como en la mayoría de los países latinoamericanos, no se cuenta con una estrategia de comunicación que promueva la prevención de desastres. No es suficiente el publicar la información de manera aislada es trascendental contar con un programa bien estructurado en el que participen secretarías gubernamentales, ciudadanos, investigadores, medios de comunicación, para que realmente pueda atenderse la problemática de prevención que existe en el país.

## Bibliografía

- Alcántara A. I., López M. M., Melgarejo P. G., Borja B. R. C. y Acevo Z. R. (2004), “Natural Hazards and Risk Communication Strategies Among Indigenous Communities: Shedding Light on Accessibility in México’s Mountains”, *Mountain Research and Development*, Vol. 24, No. 4, México.
- Betancourt, C. (2008), Programa de preparativos para situaciones de emergencia y socorro en casos de desastre, México.
- Banco Interamericano de Desarrollo BID (2008), Informe final del proyecto “Planes estratégicos de comunicación para la gestión del riesgo”, Guatemala.
- Bratschi G. (inédito), “Comunicando el Desastre II”, disponible en <http://bratschienprevencion.blogspot.com/2009/02/prevencion-de-riesgos-y-comunicacion.html>, consultado el 11 de enero de 2012.
- Cardona O. D. (2001), “Estrategia de divulgación e información pública para la gestión de riesgos”, Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina RED, Santo Domingo, República Dominicana.
- Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres EIRD (2001), “Marco de acción. Para la aplicación de la Estrategia Internacional de Reducción de Desastres (EIRD)”, Equipo interinstitucional sobre reducción de desastres.
- Esteinou M. J. (2000), “Medios de Comunicación colectivos y desastres naturales”, *Razón y palabra*, 1era. Revista electrónica en América Latina, No. 16 Medios audiovisuales, disponible en <http://www.razonypalabra.org.mx/anteriores/n16/index.html>, consultado el 12 de diciembre de 2011.
- Fayard P. (2004), “La comunicación pública de la ciencia. Hacia la sociedad del conocimiento”, Ed. Divulgación para divulgadores, Dirección General de Divulgación de la Ciencia UNAM, México.
- Herrera S. (2007), “La profesionalización de la Comunicación Pública de la ciencia: hacia la construcción de una campo académico”, X Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe (RED POP - UNESCO) y IV Taller “Ciencia, Comunicación y Sociedad”, San José, Costa Rica, 9 al 11 de mayo de 2007.
- Ibarra L. M. A. (2009), “Comunicación para la Gestión del riesgo o El Riesgo de Gestionar Estratégicamente la Comunicación, Universidad Santo Tomas de Aquino / Pontificia Universidad Javeriana, EIRD, Bogotá.
- Mansilla E., Rubio I. (2010), “Diagnóstico nacional de los asentamientos humanos ante el riesgo de desastres”, Secretaría de Desarrollo Social SEDESOL, México.
- Saldaña M. R. A. (2000), “El papel de la capacitación y la difusión, en la creación de una cultura de Protección Civil en la sociedad”, CENAPRED. (inédito), Del 6º Diplomado en dirección de programas de Protección Civil, México.
- Sánchez M. A. M. (1998), “La divulgación de la ciencia como literatura”. Colección Divulgación para divulgadores, DGDC, UNAM, México.
- Prevención de Desastres en la Comunidad Andina PREDECAN (2008), Memoria del Taller “Nuevos retos de la comunicación en la gestión del riesgo y el cambio climático”, Bogotá, Colombia.
- Prevención de Desastres en la Comunidad Andina PREDECAN (2009), Memoria final “PREDECAN 5 Años de Apoyo a la Prevención de Desastres en la Comunidad Andina”, Secretaria general de la comunidad andina, San Isidro, Perú.
- Centro de Estudios y Prevención de Desastres PREDES (2008), Memoria del Seminario-Taller “Nuevos retos de la comunicación: gestión del riesgo / prevención y atención de desastres, Cuco, Perú.
- Entrevista Gustavo Wilches Chaux (2008), “Especialista en gestión de riesgo de desastres”, disponible en <http://www.goear.com/listen/f3a0fce/entrevista-gustavo-wilches-chaux-especialista-en-gestion-de-riesgo-de-desastres>, consultado el 15/01/2012.

## **CAPÍTULO 4. PROPUESTA PARA LA REDUCCIÓN DE VULNERABILIDAD EN TEZIUTLÁN: LA ELABORACIÓN DE UNA PÁGINA WEB.**

En Teziutlán, Puebla, la vulnerabilidad está definida por diversos factores socioeconómicos, los cuales determinan la capacidad de prevención y respuesta de la población expuesta a los procesos de remoción en masa en el municipio.

Un desastre se presenta cuando se materializa el riesgo y éste, a su vez, se genera como resultado de la combinación del peligro o la amenaza y la vulnerabilidad. A pesar de los avances científicos y tecnológicos, no es posible evitar la ocurrencia de peligros o amenazas; sin embargo, la vulnerabilidad, es decir el otro componente clave del riesgo, se puede disminuir y, en consecuencia, también los niveles de riesgo. Lo anterior tiene un efecto positivo en la gestión del riesgo y la prevención de desastres.

De manera particular, la vulnerabilidad se puede reducir a partir de medidas no estructurales, tales como aquellas vinculadas con la divulgación y la educación. En este sentido, en la presente tesis se planteó el objetivo de coadyuvar en la reducción de la vulnerabilidad mediante el diseño de una página web, a través de la cual se pueda transmitir a la comunidad, y de manera especial a los pobladores de Teziutlán, la información general necesaria que les permita entender la dinámica de los procesos de remoción en masa (PRM) y sus desastres potenciales asociados. Además, se integra también a la página la posibilidad de registrar en línea la ocurrencia de PRM en el territorio nacional.

En este capítulo se presenta la metodología empleada, así como los contenidos temáticos de la página antes mencionada.

### **4.1 Uso de la internet en México**

Según el INEGI, en el 2010 en México 32.8 millones de personas, equivalente al 33.88% del total de la población mexicana, se declaró usuaria del internet. El 76.5% de usuarios tiene menos de 35 años de edad, es decir, los jóvenes y niños son los que predominan en el uso de este medio de comunicación. De acuerdo con el nivel de escolaridad, los usuarios a nivel primaria representan el 17.7%, nivel secundaria 24%, preparatoria 29.2%, licenciatura 25.5%, posgrado 2% y en los que no especificaron son apenas el 1.5%.

De acuerdo con la Encuesta Nacional sobre Disponibilidad y Uso de las Tecnologías de la Información en los Hogares (ENDUTIH), durante el período 2001-2010 los usuarios que ingresaron a este medio de comunicación lo hicieron de manera recurrente, mínimo una vez por semana, entre los tipos de uso destacan la búsqueda de información con el 58.4% y la comunicación con un 57.4%.

Más de 50% de los usuarios no ingresan desde su hogar, la escuela y el trabajo son principalmente los lugares en los que se conectan a la red; la falta de recursos económicos fue la principal causa de no contar con el servicio en sus casas. Para el 2010 existían 6.3 millones de hogares mexicanos con conexión a internet, lo que representa el 22.2% del total de hogares, lo que indicó crecimiento anual del 17.7 por ciento durante el periodo 2001-2010 (INEGI, 2010).

En el estado de Puebla, cerca del 12% de los hogares cuentan con el servicio de Internet, y de la población estatal el 30% son usuarios de este medio de comunicación. En el municipio de Teziutlán 3263 viviendas cuentan con este servicio (INEGI, 2011), desafortunadamente la cifra exacta de los usuarios en el municipio no se logró obtener, debido a la falta de información.

Con base a lo anterior, se puede señalar que la internet es un medio que a pesar de no cubrir todavía todo el territorio nacional, el aumento considerable de su uso representa una fuente potencial de comunicación. Ésta se identifica como una alternativa para disminuir la vulnerabilidad, a través de la divulgación de información. Por ello, es importante utilizar este medio para transmitir la información preventiva a aquellas comunidades en riesgo en las que no se ha promovido la gestión de desastres.

Las tendencias actuales sugieren que el número de usuarios de internet incrementará rápidamente en los siguientes años. En este sentido, la estrategia propuesta en este trabajo considera como una opción viable utilizar este medio para la divulgación de la caracterización de los procesos de remoción en masa (amenaza), las medidas preventivas, así como, el registro en línea de eventos y lugares susceptibles a estos procesos en México.

#### **4.2 Materiales y diseño de la página web**

Para el desarrollo de la página web el material que se utilizó fue:

- *Sistema Operativo*
  - Microsoft Windows 7 N Ultimate
  - Mac OS X
- *Lenguajes de Programación*
  - PHP 5.3.10
  - JavaScript
- *Servidor web*
  - Apache HTTP Server 2.2.22
- *Sistema de Gestión de Bases de Datos*
  - MySQL 5.5.21
- *Hardware de Desarrollo*
  - Procesador Intel Core 2 Duo 1.7 GHz o superiores
  - Espacio Libre en disco Duro: 50 GB
  - Memoria RAM: 2 GB
- *Hardware para Servidor*
  - Procesador Intel Core 2 Duo o superior
  - Memoria RAM 2 GB
  - Espacio Libre en disco duro 50 GB
  - *Software de Desarrollo Web* Adobe Dreamweaver CS5
  - Adobe Flash Profesional CS5
  - Adobe Photoshop CS5
- *Conexión a internet DSL*
- *Equipo de pruebas*
  - Computadora de escritorio genérica con Intel Pentium 4 3.2 GHz,
  - Memoria RAM: 1 GB
  - Disco duro de 120 GB
  - Sistema operativo Windows XP service pack 3.

Los contenidos de la página se organizaron en cinco grandes apartados: 1) desastres; 2) procesos de remoción en masa; 3) prevención; 4) inventario y 5) más información. Después de haber definido la distribución de los mismos se usó la versión 5 del formato *Hyper Text MarkupLanguage* “HTML” (lenguaje empleado para crear documentos tipo hipertexto en

la World Wide Web “www”) con la finalidad de garantizar la compatibilidad con los navegadores más comerciales; Internet Explorer, Mozilla Firefox, Opera, Safari y Chrome. Posteriormente, se utilizó el lenguaje de programación javascript para darle mayor versatilidad, dinamismo y un gran impacto visual al contenido de la página en general. Además, se omitió el uso de contenido multimedia flash para que fuera compatible con dispositivos móviles, principalmente en los sistemas operativos iOS de Apple y de Android de Google (Figura 4.1).

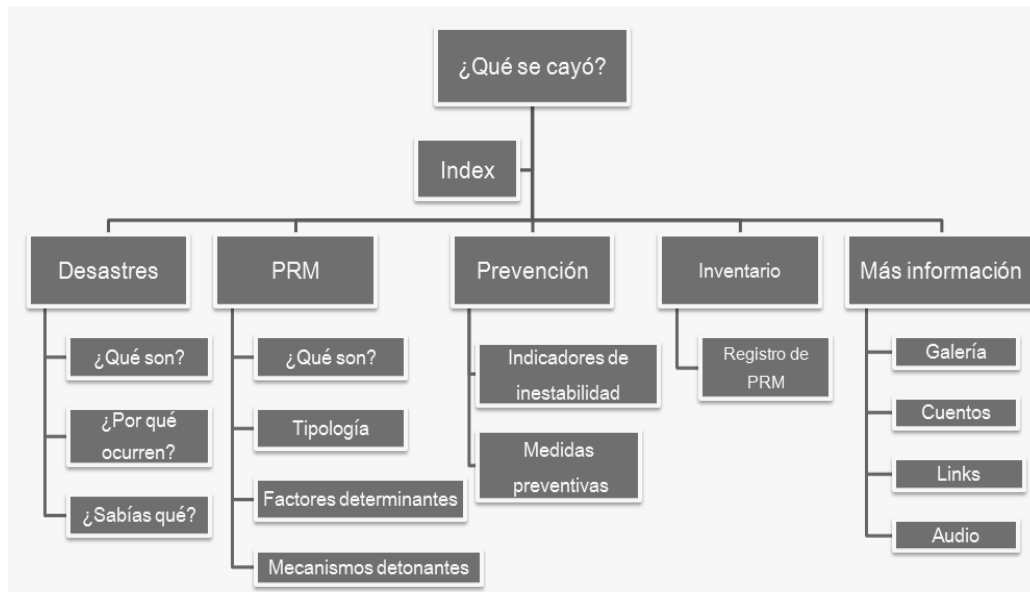


Figura 4.1. Mapa de sitio de la página web.

Durante el desarrollo de la página web, fueron elaboradas diferentes versiones, tanto del contenido como de la vista en general de la pantalla principal o página de inicio para mejorar su diseño (Figuras 4.2, 4.3 y 4.4). Posteriormente, se configuró un servidor web local Apache 2.2.22, para el desarrollo de pruebas y montaje que ayudaron a la evaluación de la página web. Dado que la página no se encuentra asociada a un nombre de dominio (que no está alojada en un servidor comercial, es decir, disponible en internet) para su puesta en marcha se utilizó un servidor localizado en el área de informática del Instituto de Geografía UNAM, de esta manera se lograron hacer pruebas de funcionamiento de la misma.



Figura 4.2. Primera versión de la página de inicio.



Figura 4.3. Segunda versión de la página de inicio.





Figura 4.4. Tercera versión de la página de inicio.

De acuerdo con el mapa de sitio (Figura 4.1), se elaboraron los contenidos principales, los cuales fueron: desastres, PRM, prevención, inventario y más información (Figuras 4.4-4.19), todos éstos con botones secundarios respectivos que representan el 100% de la información previamente organizada.

### 4.3 Contenidos de la página web

#### 1) Desastres

En el primer apartado se incluyeron temas relacionados con las preguntas ¿qué son? y ¿por qué ocurren los desastres? (Figura 4.5), asimismo, se incorporó información de los factores causantes (Figura 4.6), y el impacto que han tenido los desastres en las últimas décadas en el mundo (Figura 4.7).

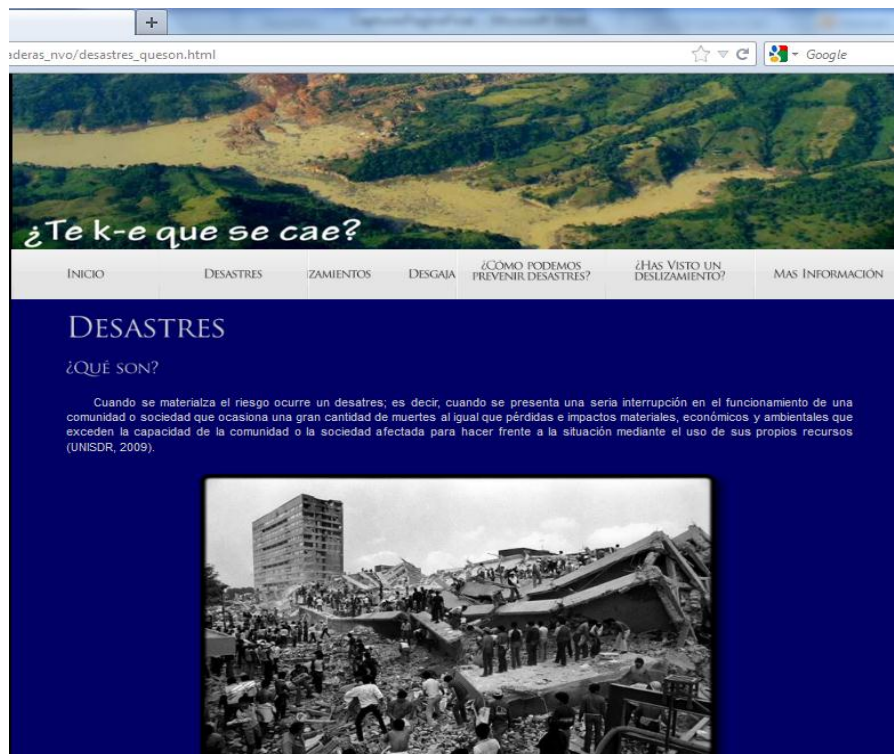


Figura 4.5. ¿Qué son los desastres?.



Figura 4.6. ¿Por qué ocurren los desastres?

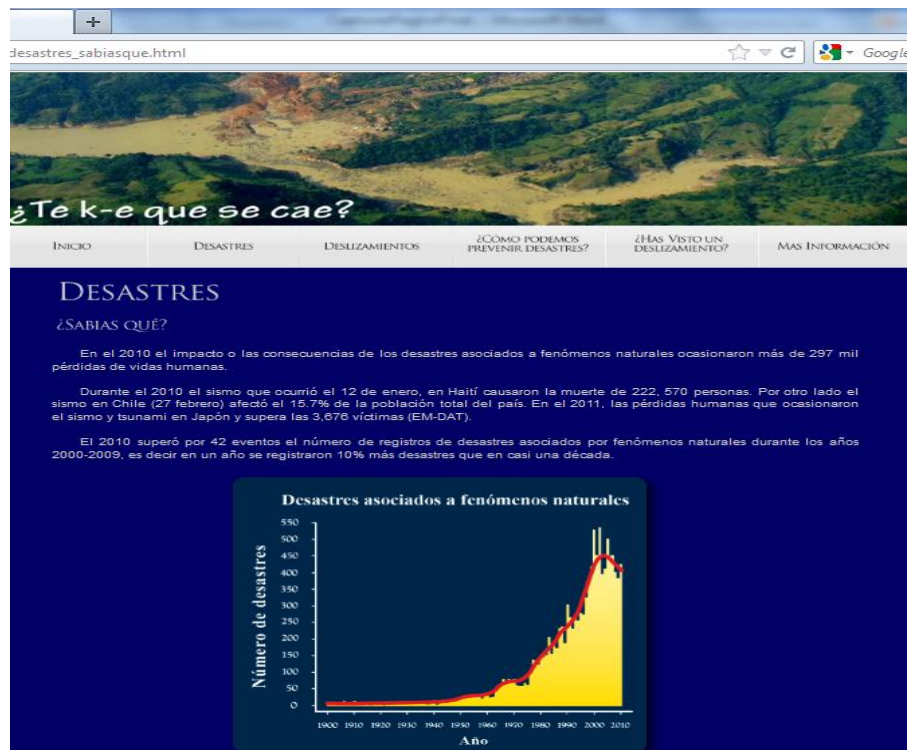


Figura 4.7. Impacto de los desastres.

## 2) Procesos de Remoción en Masa (PRM)

Caracterización de los procesos de remoción en masa: concepto (Figura 4.8); tipología (Figura 4.9); factores determinantes (Figura 4.10), y los mecanismos detonantes (Figura 4.11). Asimismo, se incluyeron registros de los daños que han ocasionado los desastres asociados a los deslizamientos entre 1900 y 2010 (EM-DAT), que fueron identificados a través de la recolección de información que fue vertida en el inventario realizado.



Figura 4.8. Definición de Procesos de Remoción en Masa (PRM).



Figura 4.9. Tipología de los PRM.



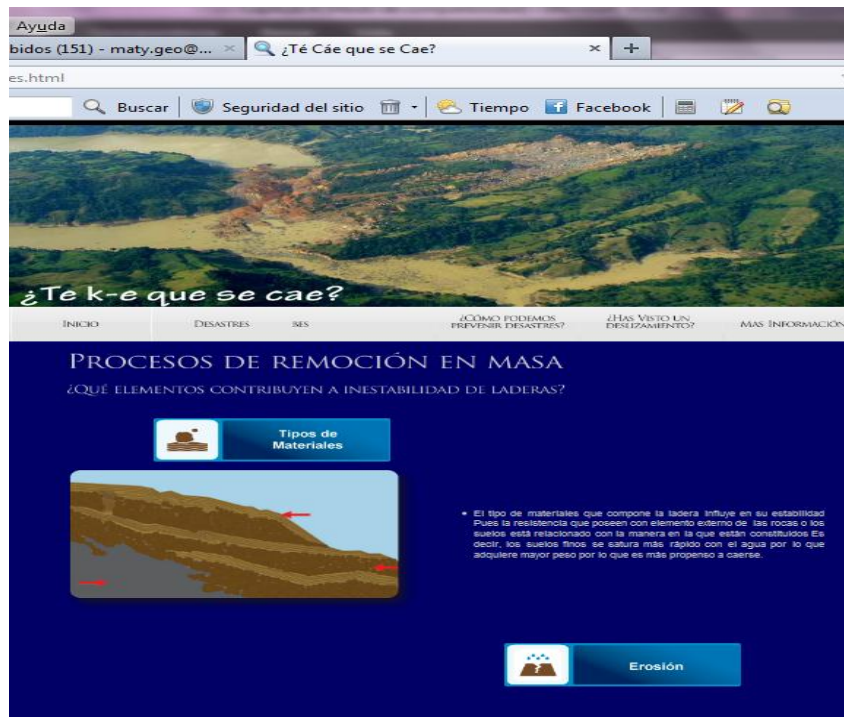


Figura 4.10. Factores determinantes de los PRM.



Figura 4.11. Mecanismos detonantes de los PRM.

### 3) Prevención

En esta sección se incluyeron los síntomas de inestabilidad en el terreno (Figura 4.12), con cuya identificación debe ser posible determinar de manera básica aquellos sitios afectados por procesos de remoción en masa. De igual manera, se enlistaron las medidas más importantes a tomar antes, durante y después de un desastre asociado a la inestabilidad de (Figura 4.13).

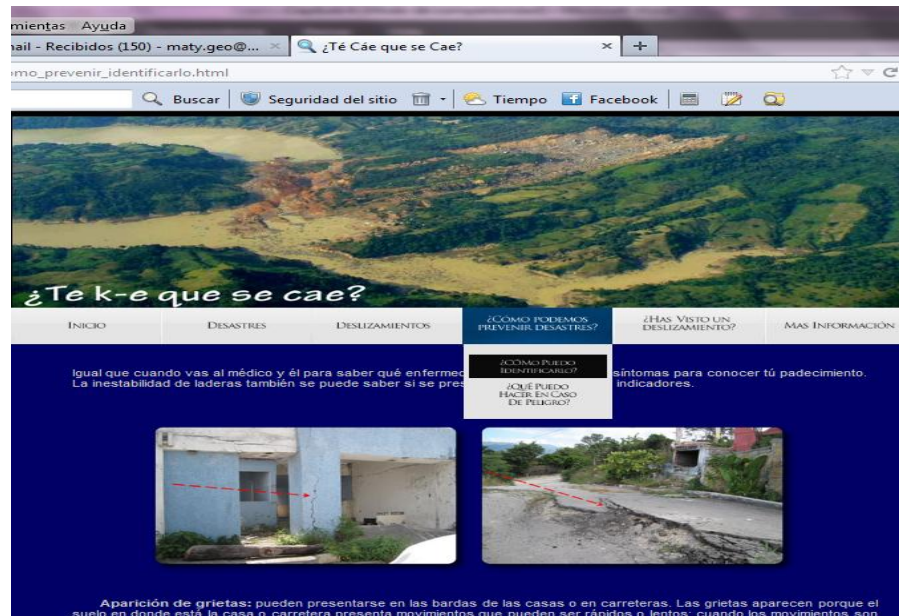


Figura 4.12. Prevención. Síntomas de inestabilidad.



Figura 4.13. Prevención. Medidas preventivas.

#### 4) Inventario

Se incluyó un sistema de registro en línea (inventario de PRM) para que los usuarios (técnicos y no técnicos) (Figura 4.14) puedan incluir información relacionada con la ocurrencia de procesos de remoción en masa (Figura 4.15). Los campos considerados son:

##### ❖ Datos del usuario

- Nombre
- Institución
- Correo electrónico
- Domicilio (referencia)

##### ❖ Datos del evento

- Fecha de registro (día, mes y año)
- Fecha de inicio (día, mes y año)
- Fecha de término (día, mes y año)
- Duración de movimiento (horas, minutos)
- Lugar del evento
  - Calle
  - Colonia
  - Delegación / municipio
  - Entidad federativa
  - Coordenadas
  - UTM (latitud, longitud)

- Geográficas (latitud: grados, minutos y segundos; longitud: grados, minutos y segundos)
- Altitud (metros sobre el nivel del mar m.s.n.m.)
- Área afectada (m<sup>2</sup>)
- Volúmen de material involucrado (m<sup>3</sup>)
- Mecanismo detonante
  - Precipitación
  - Actividad volcánica
  - Sismos
- Tipo de proceso de remoción en masa (PRM)
  - Deslizamiento (planar, rotacional, translacional)
  - Caída o desprendimiento
  - Vuelco o caída
  - Expansión lateral
  - Flujo
  - Complejo
- Tipo de material involucrado
- Tipo de litología
- Tipo de drenaje
- Régimen de precipitación del lugar
- Tipo de vegetación en el área



- Uso de suelo
- Ángulo de pendiente de la ladera (grados)
- Valor de pendiente (porcentaje)
- Orientación de la pendiente
- Tipo de pendiente
- Perfil de la pendiente
- Población afectada
- Número de muertos
- Número de viviendas afectadas
- Infraestructura dañada
- Observaciones



Figura 4.14. Inventario. Registro de PRM.

¿Te k-e que se cae?

INICIO DESASTRES DESGAJAMIENTOS ¿CÓMO PODEMOS PREVENIR DESASTRES? ¿HAS VISTO UN DESLIZAMIENTO? MAS INFORMACIÓN

**Vecinos**

Nombre

Correo

Domicilio (referencia)

Datos de evento

Fecha de registro: Día  Mes  Año

¿Observó el evento? SI  No

¿Cuándo? Día  Mes  Año

¿Sabe cuándo inició (fecha)? SI  No

¿Cuándo? Día  Mes  Año

¿Sabe cuándo terminó (fecha)? SI  No

¿Cuándo? Día  Mes  Año

¿Sabe cuánto tiempo duró (aproximadamente)? SI  No

¿Cuándo?  hrs  min.

Figura 4.15. Inventario. Registro de PRM. Vecinos.

## 5) Más información

En esta sección, se incorporó material existente relacionado al tema de desastres y procesos de remoción en masa, con la finalidad de que se logre transmitir la información y puedan obtener mayor información los visitantes de la página web. Entre los materiales incluidos cabe destacar:

- Dos cuentos en PDF (Figura 4.15); “Una luz al final del túnel” (Alcántara, 2010) y “Los derrumbes” (Alcántara, 2002).
- Una galería (Figura 4.16 y 4.17) con más de cincuenta fotografías de procesos de remoción en masa que ocurrieron en diferentes lugares del mundo y se publicaron en el 2º Foro Mundial de Deslizamientos 2WLF, (<http://www.wlf2.org>).
- Los links de las instituciones a nivel nacional e internacional que están involucradas en el la gestión del riesgo y los desastres (Figura 4.18).

- Audio del cuento “De bombas y elefantes” (Miramontes, 2011), en formato MP3.



Figura 4.16. Más información. Cuentos en PDF.

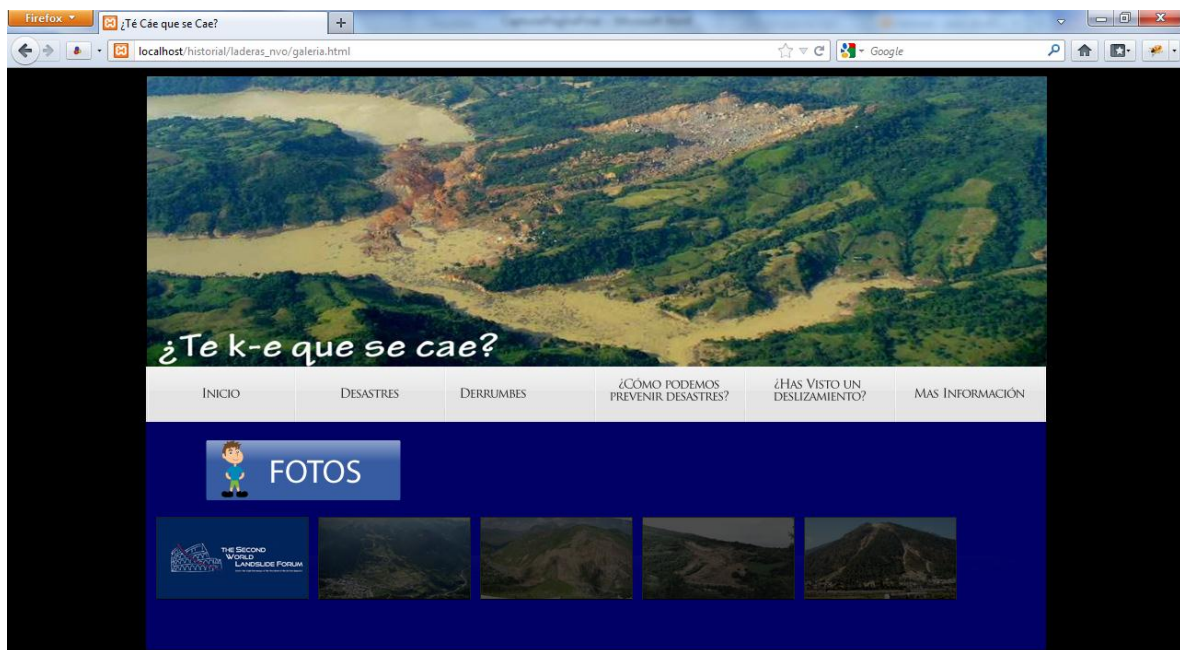


Figura 4.17. Más información. Galería de fotografías.

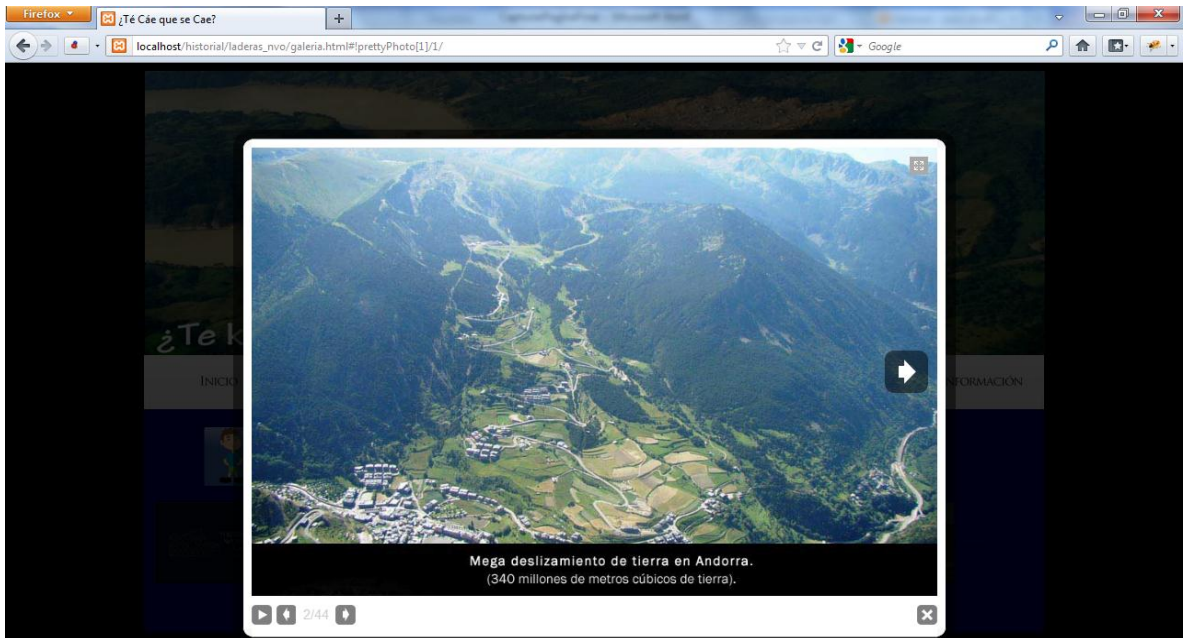


Figura 4.18. Más información. Vista de una fotografía de la galería.



Figura 4.19. Más información. Enlaces a nivel nacional CENAPRED



#### 4.4 Validación de la página web

Con la finalidad de comprobar la utilidad y funcionamiento de la página diseñada se planteó la necesidad de que fuera validada y retroalimentada por un grupo de jóvenes. En este sentido, se realizó una visita al Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán (ITST) en la que participó un grupo de cincuenta personas formado por académicos y alumnos de dicho instituto (Figura 4.19). Se eligió este centro educativo debido a las facilidades técnicas en materia de computación, así como por estar expuestos al riesgo por inestabilidad de laderas.



Figura 4.20. Validación de la página web en el ITST.

La actividad se llevó a cabo en tres partes. La primera consistió en un sondeo verbal para saber si las personas conocían la situación en riesgo en la que se encuentran, así como el desastre que ocurrió en Teziutlán en 1999 y de las medidas que se deben llevar a cabo en caso de un desastre. En la segunda parte, los usuarios navegaron en la página para conocer los contenidos de ésta durante 45 minutos; el uso fue libre y sin indicaciones (Figura 4.20). Finalmente, los participantes contestaron un cuestionario (Anexo 1) previamente diseñado para obtener la evaluación de la página.



Figura 4.21. Segunda parte de la validación de la página web en el ITST.

Gracias a los comentarios realizados por la comunidad del Instituto del Tecnológico Superior de Teziutlán, fue posible mejorar el diseño, las imágenes y el funcionamiento de la página web. Dichas aportaciones fueron de suma importancia para desarrollar la última versión de la página web ¿Te k-e que se cae? (Figura 4.21).



Figura 4.22. Versión final de la pagina web ¿Te k-e que se cae?.

#### **4.5 Resultados de las entrevistas**

Los usuarios que participaron en la validación de la página web a través de entrevistas (que en ese momento tenía por nombre ¿Qué se cayó?), tenían una edad entre los 17 y 50 años. De ellos, 60% tenía estudios a nivel licenciatura, 22% de posgrado y el 9% no especificó su grado académico.

De acuerdo con los resultados, los derrumbes fueron catalogados como el peligro más relevante dentro o cerca de su localidad (75%), seguido de la delincuencia (13%) y las inundaciones (12%). 75% de los participantes mencionó haber vivido una situación de desastre; de este porcentaje, poco más de a mitad (56%) se refirió al desastre ocurrido el 5 de octubre en Teziutlán en 1999. El otro 25% de los cuestionados no han presenciado alguna situación de este tipo.

94% de los usuarios entendieron qué son y por qué ocurren los PRM, y 72% de ellos explicaron que de acuerdo con la información de la página están en riesgo, mientras que el 27% restante no logró identificarlo. Del total de los entrevistados un 3% reconoció que ciertas actividades realizadas por los seres humanos dañan el medio ambiente, y que esto puede provocar o acelerar los procesos de remoción en masa.

El 100% de las personas afirmó que recomendaría la página a familiares y amigos con la finalidad de divulgar el sitio y transmitir a una mayor población información referente a los desastres y medidas preventivas, ya que casi es inexistente la difusión que se da a la prevención de desastres. Referente al diseño, información y funcionamiento de la página, 66% la calificó como buena y fácil de entender; 19% opinó que fue interesante pero aburrida, 6% como interesante y divertida, otro 6% la consideró confusa y difícil de entender y sólo el 3% mencionó que fue poco interesante.

Se puede señalar que la página web que se elaboró puede utilizarse en la internet para la divulgación de información preventiva, lo cual, puede ayudar a disminuir el grado de vulnerabilidad de las personas que se encuentran en situación de riesgo ante los procesos de remoción en masa.

De acuerdo con la retroalimentación obtenida, se considera que una vez realizadas las modificaciones sugeridas (por ejemplo el cambio de nombre), esta página puede servir

como plataforma de divulgación en el tema de desastres asociados a la inestabilidad de laderas, y por ende, como un factor que contribuya a la disminución de la vulnerabilidad de la población.



## **Mesografía**

- INEGI (2010), “Estadísticas sobre disponibilidad y uso de tecnología de información y comunicaciones en los hogares, 2010”, disponible en: [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/encuestas/especial/es/endutih/2010/ENDUTIH2010.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/encuestas/especial/es/endutih/2010/ENDUTIH2010.pdf), consultado el 10/03/2012.
- INEGI (2011), “Censo Nacional de Población y vivienda 2010”, disponible en: [http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta\\_resultados/Iter2010.aspx?c=27329&s=est](http://www.inegi.org.mx/sistemas/consulta_resultados/Iter2010.aspx?c=27329&s=est), consultado el 10/03/2012.

## CONCLUSIONES

Los desastres son eventos que se presentan cuando el riesgo se materializa, éste último está conformado por dos grandes elementos; el peligro o la amenaza y la vulnerabilidad. En este sentido, ya que es prácticamente imposible desaparecer la amenaza, la única posibilidad de disminuir el riesgo de desastres es a través de estrategias que contribuyan a la reducción de la vulnerabilidad. Esto se puede efectuar a través de la realización de medidas de prevención no estructurales. Ejemplo de ellas es la divulgación de información preventiva, misma que puede tener un gran impacto en cuanto a la mitigación de desastres, pues está enfocada en el desarrollo de acciones preventivas que se apoyan en la educación, información y comunicación, así como en la integración de la participación de la sociedad

Además de las vertientes sociales, económicas, políticas y culturales, los niveles de vulnerabilidad de una comunidad están relacionados con el conocimiento que ésta tiene de la amenaza, a la cual se encuentra expuesta. En este sentido es de gran relevancia transmitir los conocimientos necesarios para que la poblaciones reconozcan situaciones de riesgo e identifiquen, los peligros existentes-, en este caso los procesos de remoción en masa (PRM) como una amenaza latente, así como las medidas que deben de llevar a cabo para prevenir los desastres asociados.

La elaboración de un inventario de procesos de remoción en masa es una herramienta fundamental para reconocer las áreas con susceptibilidad ante la ocurrencia de estos procesos, así como para zonificar lugares potencialmente inestables. En este trabajo, gracias a la elaboración de un registro de eventos fue posible identificar los lugares en donde se requieren acciones más concretas relacionadas con la inestabilidad de laderas.

Con la estrategia desarrollada en éste trabajo fue posible corroborar que en el ámbito de la mitigación de desastres, es de gran trascendencia hacer uso de los medios de comunicación para que la información preventiva se difunda en las comunidades en situación de riesgo. En el caso particular del internet, el incremento de su uso en la última década permitió dar los primeros pasos para promover una cultura de prevención en la comunidad del Instituto Tecnológico Superior de Teziutlán. De acuerdo con las respuestas de los participantes en la validación de la página web, la internet es un medio de suma relevancia que puede ser

utilizado para la divulgación de información con fines de gestión de riesgo y prevención de desastres.

Debido a la alta susceptibilidad a procesos de remoción en masa (PRM) y el alto grado de vulnerabilidad que existe, Teziutlán posee un alto nivel de riesgo, por lo que la divulgación de información de prevención de desastres a través de la internet es una medida no estructural que puede promover aspectos educativos en la comunidad del municipio, de una manera fácil y rápida.

Dado que diversas comunidades que están expuestas a la presencia de procesos de remoción en masa en México, es necesario hacer uso de los medios de comunicación, en particular del internet, para coadyuvar a la disminución de la vulnerabilidad. Éste medio a pesar de no cubrir todo el país, tiene un alcance cada vez mayor, incluso en algunas entidades con altos índices de marginalidad (y se espera que aumenten en los siguientes años), por lo que puede ser utilizado en aquellas comunidades que se encuentran en riesgo y en las cuales no existen planes o estrategias preventivas ante dichos fenómenos.

Las condiciones de vulnerabilidad son dinámicas, ya que están relacionadas a las características de la sociedad de un lugar y en un tiempo determinado, por lo tanto, las medidas que se desarrollen para disminuirla deben ser retroalimentadas y sujetas a adecuaciones constantemente, además de contar con la participación de las comunidades expuestas al riesgo.

La Geografía y su carácter integral permitieron que la estrategia descrita en este trabajo sea una posible alternativa para la disminución de la vulnerabilidad ante los procesos de remoción en masa, lo cual, permitiría la mitigación de desastres con la divulgación de información preventiva a través del uso de los medios de comunicación.

# ANEXOS

## Anexo 1. Formato de entrevista.



Lugar: \_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ años

Escolaridad: \_\_\_\_\_



Lee con atención las siguientes preguntas y tacha la respuesta que elijas. Por favor no dejes ni una sola pregunta sin responder.

1.- ¿Qué peligro consideras el **más** importante en tu localidad?

- a) Inundaciones
- b) Delincuencia
- c) Derrumbes
- d) Sismos
- e) Otro

¿Cuál? \_\_\_\_\_

2.- ¿Conoces o has estado presente en una situación de desastre?

- a) Sí
- b) No

¿Cuál? \_\_\_\_\_

3.- ¿Sabes qué son los derrumbes?

- a) Sí
- b) No

4.- ¿Conoces por qué ocurren los derrumbes?

- a) Sí
- b) No

5.- ¿Sabes si tú casa, escuela o trabajo están en riesgo por los derrumbes?

- a) Sí
- b) No

¿Cómo lo sabes? \_\_\_\_\_

6.- ¿Consideras que las actividades de los seres humanos influyen en la ocurrencia de los deslizamientos?

- a) Sí
- b) No

¿Por qué? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

7.- ¿Sabías que en la colonia “La Aurora” murieron 109 personas en 1999 a causa de un deslizamiento?

- a) Sí
- b) No

8.- ¿Consideras que los desastres pueden prevenirse?

- a) Sí
- b) No

¿Cómo? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



---

---

16.- ¿Cómo consideras la información utilizada en la página?

- a) Buena y fácil de entender
- b) Confusa y difícil de entender
- c) Interesante pero aburrida
- d) Interesante y divertida
- e) Poco interesante

17.- ¿Te gustaron las imágenes?

- a) Sí
- b) No

¿Por qué? \_\_\_\_\_

---

---

18.-Algún otro comentario:

---

---

---

---

19.-Explica el contenido de la página web.

---

---

---

---

---

---

**¡GRACIAS!** Todas tus respuestas y opiniones serán tomadas en cuenta para mejorar nuestra página web.