

# Los geógrafos y la teoría de riesgos y desastres ambientales

## Geographers and the Risk and Environmental Disasters' Theory

---

**Martha Teresa Martínez Rubiano\***

### **Resumen**

La investigación de los riesgos por parte de los geógrafos se remonta a los estudios clásicos de los griegos, cuando interpretaban los fenómenos naturales como eventos de la evolución de la naturaleza, como castigos divinos o como catástrofes debidas a la interrelación hombre-naturaleza. El tema de los riesgos y desastres hace parte de teorías físicas y humanas de los territorios y es reconocido como una teoría científica autónoma solo a mediados del siglo xx. Las interpretaciones teóricas de estos temas se realizan desde diferentes enfoques: desde la teoría físico-natural, en investigaciones de eventos geomorfológicos, climatológicos o hidrológicos; desde la teoría social y humana, en investigaciones sobre percepciones, comportamientos y condiciones socio-económicas de las comunidades, y más recientemente desde las teorías sistémicas, integradoras u holísticas, que intentan explicar y comprender los riesgos y desastres desde dimensiones físicas, biológicas, ecológicas, económicas, sociales, culturales,

---

\* Magíster en Geografía, Estudiante del Doctorado en Geografía, Convenio UPTC-IGAC, Profesora Universidad del Cauca. [mtmartinez@unicauca.edu.co](mailto:mtmartinez@unicauca.edu.co)

políticas e institucionales, con el propósito de crear escenarios predictivos y preventivos. Actualmente, los estudios de riesgos en la disciplina geográfica se enmarcan en la tendencia *ambiental* con teorías y metodologías provenientes de los sistemas complejos, estudiados espacialmente con dinámicas y escenarios particulares, con propósitos de ordenación y planeación de los territorios.

**Palabras clave:** Amenazas, Desastres, Geografía física, Geografía humana, Geografía sistémica, Riesgos ambientales, Vulnerabilidad.

### **Abstract**

The investigation by geographers about risks, goes back to the ‘classics’ of Greece, who thought that natural phenomena as events in the evolution of nature, as divine punishments or as disasters due to human-nature interaction. The issue of disaster and risk is part of physical and human theories about territories and was recognized as an autonomous scientific theory only in the mid-twentieth century. The theoretical interpretations of these themes is based on different approaches: from the physical and natural theory in investigations about geo-morphological, climatologic or hydrologic events, from the social and human theory in the research of human perceptions, behaviors and socio-economic conditions of communities and, more recently, from systemic theories, that try to integrate and explain holistically and understand the risks and disasters from physical, biological, ecological, economical, social, cultural, political and institutional settings in order to create predictive and preventive scenarios. Prospective studies of risk in the geographical discipline are part of the environmental bias with theories and methodologies coming from complex systems, studied spatially with dynamic and unique settings with order and planning purposes of the territories.

**Key words:** Hazard, Disaster, Geography, Human Geography, Systemic Geography, Environmental Risks, Vulnerability.

## 1. Introducción

La teoría de los desastres se ha construido gradualmente a través de los aportes de disciplinas como la geografía, hasta llegar a modelos y conceptos de explicación y comprensión más acertados. El objetivo de este artículo es proporcionar información sobre los aportes de la geografía a la teoría de los riesgos desde su origen en las interpretaciones hechas por los griegos en la edad antigua, revisar algunos aportes teóricos desde diferentes tendencias y conocer las perspectivas actuales de diversos estudios de los riesgos con enfoques ambientales; el escrito está basado en revisión bibliográfica.

## 2. Los orígenes de los estudios de los riesgos y desastres en el contexto de la disciplina geográfica

Las primeras visiones de los desastres, catástrofes o riesgos en el ámbito de la geografía han proporcionado muchas cuestiones discutidas actualmente. El estudio de riesgos y desastres no se reconoció como tema científico hasta mediados del siglo xx, pero este reconocimiento se sustentó en una tradición antigua, en textos geográficos, históricos y de otras temáticas, lo que sugiere que la teoría de riesgos de desastres es producto de las experiencias de las sociedades y de las exploraciones de los territorios. De ahí se pasó a un cuerpo de conocimientos acerca del mundo, el

cual, gradualmente, constituyó la base de la teoría de la época clásica, que incluía los temas de desastres o catástrofes.

Desde los orígenes de los estudios sobre fenómenos naturales peligrosos se utilizaron dos palabras: una, *desastre*, que procede del prefijo latino *des* (falta de, malo) y de la palabra griega *astron o astren* (estrella); en términos literales, desastre sería "mala estrella", que implica infortunios o calamidades o, en todo caso, acontecimientos que se imponen inexorablemente a las acciones y voluntades humanas. La otra palabra muy utilizada en la antigüedad es *catástrofe*, que viene del vocablo griego *katastrophé*, que significa ruina o desgracia, y de *strepho*, que significa volverse, y se refiere a un suceso fatídico en que hay gran destrucción y que altera el orden regular de las cosas. A partir de las obras griegas de la antigüedad clásica y hasta el renacimiento, se distinguen tres enfoques relativos a las visiones de los desastres o catástrofes:

- Un enfoque que se ocupa de la explicación de los orígenes del planeta y de las causas físicas de los fenómenos terrestres, en el que los aspectos humanos están ausentes.
- Un enfoque teológico, interesado en responder las preguntas acerca de la razón última de la existencia humana en la Tierra y de los castigos divinos sobre ella.

- Un enfoque relacionado con la descripción de los fenómenos terrestres y de los habitantes.

El primer enfoque se desarrolló simultáneamente con el tercero, ante el interés por explicar cómo y por qué existían fenómenos que alteraban la evolución de la superficie de la tierra; para los griegos de los tiempos de Homero, la Tierra era un plano rodeado de agua y sin alteraciones evolutivas. Siglos después, dentro de los escritos físicos más importantes estaban los *Meteorológicos*, de Aristóteles, que explicaban los fenómenos que tienen una existencia pasajera en la región circunterrestre del mundo, basados en estudios de Anaxímenes, Anaxágoras y Demócrito; los *Meteorológicos* incluyen no solo las propiedades comunes del aire, como el viento, la lluvia, el granizo o la nieve, sino también las propiedades del agua (mares, ríos, etc.) y los terremotos.

En la explicación de Aristóteles, la Tierra, que era naturalmente seca, se humedecía por razón de la lluvia, y calentada por el sol y por el fuego interior daba lugar a un soplo y exhalaciones que podían desplazarse hacia el exterior, originando el viento, o hacia el interior, dando lugar al temblor y produciendo consecuencias análogas a los estremecimientos y palpitations originados en el hombre por el soplo interior (Capel, 1980). Las ideas aristotélicas fueron tenidas en cuenta, de una manera o de otra, por

todos los autores clásicos que trataron del tema; también fueron las dominantes durante la Edad Media y se difundieron, entre otras, a través de la obra de Alberto Magno en el siglo XIII, llegando con todo su prestigio a la época renacentista.

A las explicaciones aristotélicas hay que unir la de la física reflejada en las *Quaestiones Naturales*, de Séneca; en el libro VI, después de repasar las distintas interpretaciones que se habían dado sobre los orígenes del agua, el fuego, la tierra, el aire o una combinación de ellos, concluye, por ejemplo, que "la principalísima causa, pues, de los temblores de tierra es el viento, elemento móvil de suyo y que cambia de un lugar a otro"; según él, "si una causa exterior le agita y le asendereada y le mete en lugar estrecho, conténtese por entonces en cederle el puesto, y vagabundea si se le consiente", pero, en cambio, "si se le quita la posibilidad de salir y halla resistencia en todos lados, entonces indócil rueda y brama en sus cárceles y hace mugir profundamente la montaña" (Capel, 1980). Así, el aire, que para Séneca es *el elemento más pujante, más activo de la naturaleza*, se convirtió en un nuevo factor explicativo de los fenómenos peligrosos de la naturaleza, durante los primeros siglos después de Cristo.

Otra interpretación, más frecuentemente adoptada, combinaba la información de Aristóteles con Séneca, y además incluía los efectos

de un fuego interior: fue la propuesta por Kircher (Capel, 1980).

El conocimiento adquirido por las descripciones y explicaciones de los fenómenos de la naturaleza estaba íntimamente ligado a un segundo enfoque, el teológico, interesado en responder las preguntas acerca de la razón última de la existencia humana en la Tierra y de los castigos divinos sobre ella. Las interpretaciones de origen clásico fueron modificadas por los intérpretes medievales, y representaban intentos de explicación de unos fenómenos naturales que por sus efectos catastróficos sobrecogían y atemorizaban a la población. Dichas explicaciones tenían que competir con las de carácter sobrenatural, que podían adquirir gran relevancia en el marco de algunas corrientes teológicas que ponían énfasis en un Dios cercano que ocasionalmente puede usar de su poder para mostrar su disgusto o satisfacción con los hombres.

La idea de un mundo planificado, sujeto a la intervención divina, la podemos encontrar también en los caldeos, egipcios y babilonios, que atribuían todo lo natural y sobrenatural al movimiento de las estrellas designado por Dios, sin distinguir las causas de los eventos que generaban *desastre* (Bennassar, 1996).

El enfoque relacionado con la descripción de los fenómenos terrestres y de los habitantes procede inicialmente de los viajes de las gentes

de sociedades antiguas. Con el avance del comercio, los viajeros descubrían nuevas tierras y difundían todas las descripciones geográficas detalladas de los territorios, donde se explicaban los orígenes de la ocupación humana y, por ende, se incluían las narraciones de catástrofes; muchas veces estos relatos estaban respaldados con mapas esbozados donde aparecían volcanes, ríos torrentosos, montañas gigantes cubiertas de nieve, que alertaban a los viajeros sobre los peligros; con estos escritos se conoció la información sobre varias partes del mundo.

Como parte de este enfoque, algunos geógrafos consideran que *La Iliada* y *La Odisea*, de Homero (siglo IX a.C.) son de las primeras obras geográficas (Unwin, 1995). En ellas se ilustró sobre los lugares, sus peligros y las gentes. Posteriormente, con la exploración y colonización de diferentes regiones de Europa, se describieron los territorios, como se aprecia en algunos apartes de la obra de Hecateo de Mileto (476 a.C.), en la que describe el clima, el territorio y sus peligros, como volcanes en erupción, montañas destruyéndose y ríos fantásticos, todo esto referido a Europa y Asia.

Otra gran obra geográfica que describe territorios y gentes, y relata peligros y catástrofes es la Historia de Heródoto (425 a.C.). Hacia los primeros años de la nueva era, la geografía se ocupaba aún de la

descripción del mundo; la geografía de Estrabón (21 d.C.) se convirtió en la geografía oficial; Estrabón describió la tierra, el mar, los animales, las plantas, las gentes, los mitos y, en algunos apartes, las catástrofes relatadas en los trabajos de viajeros y filósofos como Eratóstenes y Polibio, entre otros (Unwin, 1995). Los textos de Estrabón perduraron hasta el periodo medieval.

Tras la caída del dominio cristiano y el fin del estancamiento de la ciencia, todas las concepciones descriptivas y científicas resurgieron. El saber griego acumulado reapareció y los descubrimientos de nuevos mundos abrieron nuevos horizontes a los conocimientos científicos de la naturaleza y las sociedades humanas. Pero, a pesar del resurgimiento científico, no existía aún un interés específico por los fenómenos naturales que afectaban a las comunidades. Durante esta época, la tarea de los viajeros a nuevos mundos enfatizó en describir y hacer mapas de los territorios, marcando y describiendo detalladamente con ayuda de los habitantes locales.

Los archivos de los siglos xvii y xix guardan información dispersa sobre el tema; es posible identificar la manera como se sucedían con recurrencia fuertes temporadas de invierno que obstaculizaban el comercio y la movilización de personas y mercancías. Los documentos también permiten conocer la ocurrencia de

tempestades, granizadas, inundaciones, largas temporadas de sequía, vendavales, erupciones volcánicas, terremotos y deslizamientos de tierra y lodo que podían arrasarse cultivos, animales del campo y poblaciones enteras (Jurado, 2009).

Durante el siglo xviii aumentó el interés científico por las tormentas, los terremotos y las erupciones volcánicas, debido al reconocimiento de la importancia de estos eventos en la génesis de las formas superficiales. Algunas expediciones científicas de la época se encargaban de recolectar información, hacer pruebas experimentales y tratar de explicar los fenómenos terrestres. Los grandes terremotos y las erupciones volcánicas en Europa y América habían estimulado el interés de los naturalistas por estos fenómenos, a la vez que nacía una preocupación por el papel constructivo y regenerativo de la naturaleza y su poder de destrucción en los asentamientos establecidos.

Aceptado el carácter natural de los eventos peligrosos, era necesario explicar sus causas precisas; el académico francés Bouguer, uno de los expedicionarios científicos del nuevo mundo (Perú, Ecuador y Colombia; 1739-1744), que trató de explicar varios terremotos y erupciones volcánicas, menciona una publicación de Juan de Barrenechea, de 1725, en Lima, titulada: *Relox astronómico de los temblores de la*

*Tierra, secreto maravilloso de la naturaleza*, en la que, apoyándose en 143 observaciones, indicaba las horas fatales durante las cuales habían de tener lugar estos acontecimientos; tema que en 1734 asegundó, con su *Nueva observación astronómica del periodo trágico de los temblores grandes de la Tierra*, calculando los años más probables de estos eventos, sobre la base de 70 nuevas observaciones (Rodríguez de la Torre, 1992).

Otros estudios elaborados en América del sur fueron los de Antonio de Ulloa y el de Jorge Juan, titulado la *Relación histórica del viaje a la América meridional*, editado en 1742, en el que se expone que los terremotos están directamente relacionados con las erupciones volcánicas, y alude al hecho de que en ocasiones al estallar algún volcán se produce un gran temblor y puede ocasionar la ruina de los pueblos afectados.

En el siglo XIX, el estudio científico de los sismos y su relación con las regiones fue asumido por los geógrafos; durante esos años se detectaron los primeros sismos por medio de sismógrafos inventados por J. Milne; en el Japón se publicó el primer tratado de *Geografía Sismológica*, por Montessus de Ballore, donde aparece la descripción de todas las regiones sísmicas del globo, agrupadas por sistemas geológicos (Rodríguez de la Torre, 1992). Por estos mismos años, el

geógrafo Richthofen destacó el estudio de la corteza terrestre sólida como el objeto propio de la geografía, y opinó que todos los demás fenómenos desastrosos tendrían que ser considerados según el grado de afectación y dependencia en la superficie terrestre (Unwin, 1995).

De igual manera, los geógrafos del siglo XIX y principios del XX han aportado un gran complemento a los estudios de riesgos y desastres a través de la cartografía temática. Se han diseñado mapas basados en isosistas; el primero, diseñado por Maller, fue titulado "*Seismic map, with wave paths and isoseismical curves*", y aunque los geólogos señalan una gran complejidad, a consecuencia de las diferencias geológicas del terreno cartografiado, estos se han seguido utilizando. Otros mapas sobre la temática de eventos amenazantes son: densidad de epicentros, peligrosidad sísmica, peligrosidad tsunamigénica, densidad de flujos volcánicos, peligrosidad volcánica, peligrosidad de tormentas y peligrosidad de sequía, entre muchos otros temas; estos primeros mapas se enfocaron principalmente a representar algunos rasgos del funcionamiento de los fenómenos definidos como peligrosos.

Aunque pasaron varios siglos y el conocimiento de los fenómenos peligrosos fue más profundo y amplio por la expansión hacia nuevos mundos, en las interpretaciones de los desastres han persistido las antiguas



concepciones religiosas, mantenidas con todo su prestigio a lo largo del tiempo; se presentan así como un rasgo para ser tenido en cuenta en la historia del pensamiento científico de los desastres. Durante muchos siglos, la precariedad de medios para enfrentar los desastrosos efectos de la naturaleza se relacionó íntimamente con la forma como se recurría a una creencia religiosa y mágica para sobrellevar la calamidad.

El mundo natural de entonces era considerado amenazante, terroríficamente poderoso e incontrolable; es decir, triunfaba fácilmente sobre la humanidad. En las situaciones catastróficas, las personas se sentían a merced de la naturaleza, muchas veces se generaban tensiones y pánico colectivo, en medio de los cuales la religión ofrecía respuestas sobre el origen sobrenatural de los males que afectaban a la comunidad y salidas para atenuar o escapar a sus efectos; se acudía entonces con afán a los poderes de la "Divina Majestad" mediante rogativas, romerías o novenarios, para compensar y contrarrestar sus amenazantes poderes sobre lo humano (Jurado, 2009).

Para los católicos, por ejemplo, los eventos peligrosos, como terremotos, tormentas e inundaciones, entre otros, tenían que explicarse en términos estrictamente desde los poderes divinos y había que descifrar si se trataba de un castigo divino, y, en ese caso, saber qué había que corregir, y

poner a punto remedios sagrados para evitar su repetición (Capel, 1985). Por ello la devoción al rosario, al trisagio, a la virgen, a San José, a la Divina Patrona o al Niño Jesús (Jurado, 2009) parece muchas veces particularmente eficaz a algunas sociedades locales.

### **3. Interpretación de los riesgos y desastres ambientales en los estudios geográficos**

Los aportes científicos de disciplinas como la geografía a la teoría de los desastres han influido en los programas y proyectos planteados para la gestión de riesgos en todo el mundo. En la disciplina geográfica se han generado múltiples estudios sobre los riesgos y desastres, tanto de tipo físico como social y sistémico; cada uno de estos estudios se origina en un medio social determinado. Los físicos, a través del trabajo científico basado en experiencias, análisis y explicaciones, han propuesto procedimientos y teorías. Los estudios sociales buscan la comprensión de las condiciones sociales y culturales de las comunidades, y a través de la comunicación dan respuestas a las experiencias con propósitos de educación y actuación ante los riesgos. Los sistémicos, dirigidos fundamentalmente hacia la explicación y la comprensión de los sistemas ambientales y humanos, se centran en la búsqueda del conocimiento, proyectando diferentes escenarios.



La disciplina geográfica hace parte de estas tendencias; la geografía física aporta conocimientos técnicos, por ejemplo, los estudios geomorfológicos de los modelados y su dinámica; la climatología y la hidrología han contribuido a explicar el funcionamiento de diferentes fenómenos atmosféricos e hídricos que afectan la superficie terrestre, como tormentas, granizadas, vendavales, inundaciones y sequías; la geografía humana también ha aportado conocimientos desde la geografía de la percepción y la geografía social sobre los espacios construidos por la humanidad, su comportamiento y los conocimientos, significados e identidades de los lugares. Durante las últimas décadas, la disciplina geográfica, al igual que otras disciplinas, ha trabajado con enfoques sistémicos para explicar muchos fenómenos, como las amenazas de origen natural y los riesgos ambientales, integrando diversas variables físicas, sociales y humanas.

Desde un principio, la conceptualización y el análisis sistemático de los eventos amenazantes han sido asumidos por los geógrafos físicos con investigaciones dirigidas a conocer el funcionamiento y predecir fenómenos geodinámicos, como deslizamientos, avalanchas y degradación de suelos, y fenómenos hidro-meteorológicos, como tormentas, inundaciones y sequías, entre otros. Esta tendencia, derivada de la geología, la

climatología, la hidrología y la ecología, identificó, al igual que estas disciplinas, los desastres con los eventos físicos, designándolos como "desastres o catástrofes naturales", es decir, el evento natural era por sí mismo un desastre (Saunders, 1980).

El interés de las disciplinas por la explicación y predicción de estos fenómenos físicos ha favorecido la continuidad y avance científico del asunto de los desastres, pero durante muchos años se ha prescindido de los temas sociales y humanos para su estudio, y muchos se han limitado a determinarlos como procesos amenazantes de la naturaleza (Vargas, 1999; Martínez, 1993; Robertson y otros, 2005; Flórez, 1989, 1986). La investigación de los desastres, bajo esta tendencia, se realiza según teorías y metodología de tipo analítico, que determinan estudiar las características y el funcionamiento de los fenómenos y la probabilidad de ocurrencia de los eventos en un lugar y un tiempo dado. Entre los propósitos están conocer la dimensión, la intensidad, la ubicación y la distribución de los eventos definidos posteriormente como "amenazas" y lograr su predicción certera y precisa, con ayuda de altas tecnologías.

La contribución de los estudios geodinámicos e hidro-meteorológicos apoyados en las nuevas tecnologías ha permitido tener una cartografía temática más detallada y establecer sistemas de simulación o de

conocimiento anticipado de algunos fenómenos, lo que facilita la evacuación de las comunidades en caso de ser detectado un evento amenazante (Maskrey, 1998). La contribución de la geografía física a la valoración del riesgo también ha incluido la perspectiva de amenaza a una población local (Martínez, 2002; IDEAM- UNAL, 1997). A pesar de todos los estudios de fenómenos amenazantes, se necesitan los estudios de vulnerabilidad y el trabajo de prevención con las comunidades para lograr algún día la mitigación de los desastres. No obstante, se puede decir que la influencia de las investigaciones en fenómenos naturales es aún determinante en el ámbito de los especialistas en desastres.

Estas investigaciones sobre riesgos y desastres desde diferentes teorías, como la geomorfología, la climatología y la hidrografía, han hecho muy complejos los estudios, posibilitando la utilización de conceptos como peligro, amenaza o riesgo de manera descontextualizada. Las discusiones alrededor de las causas, los efectos y los resultados generaron inicialmente una confusión y una discordia entre los científicos, por ejemplo, los "riesgos" son asumidos como "amenazas o peligros" por geomorfólogos y climatólogos. Algunos geógrafos incluyeron este tema desde los análisis espaciales, con la perspectiva ambiental y de la ordenación del territorio, generando una cartografía temática donde se

mostraba la distribución espacial de los fenómenos considerados amenazantes y sus áreas de influencia. Apoyados en herramientas como los sistemas de información geográfica (SIG), se ha agilizado la labor cartográfica de caracterización y análisis de las amenazas, permitiendo crear los escenarios de gran importancia para los programas de prevención de desastres en las localidades (Maskrey, 1998, Castrillón, 2008).

La geografía humana también ha realizado diferentes aportes a la teoría de los riesgos y desastres; en especial, los estudios de vulnerabilidad y riesgo constituyen un importante complemento. En las primeras décadas del siglo xx, muchos geógrafos adoptaron como objeto de sus investigaciones el tema de las relaciones entre el ser humano y el medio natural, en un contexto ecológico. Con esta perspectiva, apoyada por la disciplina sociológica, se introdujo a través de Harlan Barrows (1923) la idea de la "Geografía como ecología humana", que fue ampliamente aceptada.

A partir de este enfoque alternativo, Gilbert White, discípulo de Barrows, junto con sus colegas del Departamento de Geografía de la Universidad de Chicago, Robert Kates e Ian Burton, crearon un nuevo paradigma en la investigación de los riesgos de desastres, referido a la forma como el ser humano se enfrenta con el riesgo y a la incertidumbre que

caracteriza la manera de producirse los acontecimientos naturales (Calvo, 1984). Por sus aportes, Gilbert White es llamado el "padre" del enfoque ambientalista del análisis de los riesgos y desastres (Lavell, 1994).

Desde la década de los cincuenta, las investigaciones empíricas revelaron varios principios fundamentales en los trabajos de Kates y White (1961) y White (1945, 1956, 1958, 1960, 1974). El primer principio se relaciona con la noción de reducción del impacto de las amenazas, la cual no debe restringirse a la introducción de medidas estructurales, sino involucrar las relaciones de convivencia entre la sociedad y su ambiente; el segundo, con los conceptos de amenaza y riesgo en relación con los recursos naturales, y, por último, el aporte más reconocido por los geógrafos es la percepción de los riesgos.

En primer lugar, para White el problema radicaba en ¿cómo se adaptan las personas al riesgo y a la incertidumbre que se dan en los sistemas naturales y qué supone la comprensión de ese proceso para la política de los órganos del poder público? (White, 1975). Este problema, planteado inicialmente con respecto a las inundaciones en Estados Unidos, proporcionó un tema importante para la investigación a escala global de toda una serie de eventos que implican un riesgo originado en la naturaleza. En 1945, White escribe un artículo que marcaría

una tendencia, al plantear que las amenazas y los desastres son producto de inadecuadas relaciones de convivencia entre la sociedad y su ambiente. White quería descubrir el margen de alternativas respecto a la reducción de las pérdidas y daños provocados por las inundaciones.

La noción de reducción del impacto de las amenazas no podía restringirse a la introducción de medidas estructurales –ingenieriles–, como son las presas y diques para la retención y control de aguas; más bien, la solución descansaría en una adecuada combinación de medidas estructurales con cambios en el comportamiento humano, incentivados y regulados por normas, leyes y decretos, además de procesos de educación que conducen a comportamientos más congruentes con el nivel y tipo de amenaza existente. Estos planteamientos sobre el problema de la reducción de las inundaciones en los Estados Unidos, donde se critica el enfoque basado en el uso exclusivo de las obras ingenieriles, tienen un impacto importante en las prácticas de planeación, manejo y uso del suelo en las de cuencas hidrográficas.

El segundo aporte de White, Kates y Burton (1968, 1978) fue a través de sus múltiples estudios que presentaban el concepto de las amenazas y su relación con los recursos naturales. Los estudios revelaban que las amenazas son la expresión extrema de lo que, en otro ámbito, se conocen

como recursos. Un tema ejemplificado era el clima, constituido por una serie de elementos que varían en periodos o estaciones y facilitan la producción agrícola y el suministro de servicios, y las poblaciones se adaptan a su funcionamiento. Sin embargo, este mismo clima regular sufre cambios bruscos y provoca tormentas, huracanes o, según su intensidad, inundaciones o sequías, que amenazan el desarrollo de una sociedad. Las formas de ocupación y desarrollo de la sociedad, influenciadas por los periodos normales de clima, son entonces amenazadas por la aparición indeterminada de eventos extremos llamados *amenazas*. Los recursos naturales y las amenazas son, entonces, fases del mismo proceso.

Lo importante para la sociedad es su capacidad para aprovechar el estado "normal" de un proceso y, al mismo tiempo, ajustar su vida a los eventos extremos de ese ambiente. De esta manera, el riesgo y el desastre se construyen como problemas de inadaptabilidad y falta de articulación con el ambiente. Vivir en las laderas de volcanes o sobre las terrazas de los ríos permite la explotación de los recursos naturales como el suelo y el agua, entre otros; pero al mismo tiempo arriesga a la comunidad a una posible ocurrencia de eventos extremos, que, en muchos casos, son históricamente elementos importantes en los procesos de construcción de los recursos que benefician a la sociedad.

En el libro *The Environment as Hazard*, los geógrafos Burton, Kates y White (1978) se preguntan: ¿cómo podemos evaluar el medioambiente como riesgo?, y describen siete medidas que se cree son importantes en términos humanos. La primera de ellas es la magnitud de un acontecimiento, por ejemplo, la altura de una inundación o la intensidad de un terremoto. Las cuatro siguientes están relacionadas con el tiempo: la frecuencia con que ocurren, la duración del fenómeno, la velocidad del ataque desde las primeras señales de aviso hasta el momento de la máxima actividad y la distribución temporal en términos de regularidad o aleatoriedad. Las dos últimas son más específicamente geográficas: la extensión del área sobre la superficie de la tierra y el grado de concentración espacial dentro de tal área.

Además, los riesgos naturales no son lo único que conceptualizan; en 1964, Burton y Kates propusieron una clasificación basada en el principal agente causal del evento, según un carácter biofísico o biológico, y distinguieron cuatro grandes grupos: climáticos y meteorológicos (nieve, sequía, avenidas...), geológicos y geomorfológicos (aludes, terremotos, erosión, volcanes...), florales (epidemias vegetales causadas por hongos...) y faunísticos (enfermedades bacterianas y producidas por virus, plagas, epidemias). Pero también realizaron otras clasificaciones, como

la presentada por Kates en 1970, que plantea los riesgos derivados de diferentes fenómenos: naturales, sociales, humanos y seminaturales, caracterizados por dos tipos de factores: los incontrolables, de tipo natural, como los tornados, las epidemias, los incendios y la polución del aire, los cuales están en un contexto del orden, y los controlables, de tipo artificial, como la inundación, el motín, el accidente de tránsito y la polución del agua. De igual manera, los fenómenos están contextualizados por el caos.

Por último, los estudios de percepción de las amenazas de Kates (1962, 1963, 1967, 1970, 2007) son los aportes más reconocidos en la disciplina geográfica; plantearon que los desastres son una función más de la forma en que la sociedad percibe o racionaliza las amenazas, dado que esta percepción es lo que contribuye a guiar la forma de enfrentar el riesgo.

En 1958, White llevó a cabo una amplia investigación en la que pudo comprobar que en el mismo momento en que se realizaban las obras de protección, crecía la confianza de la gente y ocupaban sectores anteriormente considerados como peligrosos, tanto con viviendas como para cultivos. White (1974, 1975) propuso cuatro factores que explican las diferencias y variaciones de un lugar a otro en cuanto a la percepción y apreciación del riesgo: 1) Características físicas del riesgo

natural, 2) Proximidad en el tiempo y la gravedad de los daños sufridos como experiencia personal del riesgo, 3) Las características de las decisiones relativas a la adopción de soluciones frente al riesgo y 4) Los rasgos de la personalidad de los individuos afectados.

Además, dice que existen diferencias significativas en el modo en que los factores interactúan, en relación con la actuación de la comunidad, en contraste con la acción individual. La hipótesis de que los desastres son, en parte, producto de las maneras como se percibe y se relaciona la sociedad con su ambiente físico, ha originado muchas investigaciones desde la década de los sesenta en adelante, transformando los conceptos en herramientas prácticas, relacionadas, por ejemplo, con el mejoramiento de los sistemas de alerta temprana para la intervención en el problema.

Particularmente, en los países en vías de desarrollo la relación sociedad-ambiente y las formas de ajuste y aprovechamiento del medio revisten características importantes; las investigaciones sobre la percepción de los riesgos y desastres se han ampliado y han utilizado herramientas como los mapas mentales o cartografía social, donde las comunidades locales describen gráficamente su visión de los lugares en relación con la amenaza y el riesgo (Castrillón, 2008; Gira, 2003; Martínez, 2005). Estos estudios han resultado de gran interés como

fuente de información para la prevención de desastres y en la planificación de los territorios.

Otros geógrafos buscan las causas de los desastres en teorías sociales, basados en situaciones críticas como la marginalidad y la dependencia (Susman y Wisner, 1984). Se plantea la vulnerabilidad como la capacidad de recuperación de un desastre en función de las condiciones sociales, económicas, políticas e institucionales de la población. Inicialmente, bajo la influencia de corrientes marxistas de economía-política, estos investigadores muestran en sus estudios el contraste entre los países ricos y pobres. Los estudios realizados en Asia y América Latina demostraron que a partir de procesos sociales, económicos y políticos identificables, las comunidades viven en un estado de pobreza, con asentamientos ubicados en lugares inseguros, escasos bienes de subsistencia, carencia de servicios sociales básicos, como educación y salud, además de la discriminación social y política por los gobiernos locales, lo cual define una alta vulnerabilidad inherente a las comunidades (Baikie, 2000).

Bajo esta visión crítica, el concepto de vulnerabilidad se define en función de las condiciones desarrollo (Cuny, 1983). Según Maskrey (1998), a partir de estas visiones los desastres empezaron a identificarse tanto con los riesgos como con la vulnerabilidad, que se asoció con determinados

procesos de cambio en las comunidades (Masckrey, 1989, 1993). De esta manera, los estudios de desastres han ampliado sus conceptos derivados de las teorías físico-naturales, complementándolos con los generados en las teorías humanas, creando marcos teóricos más complejos (Gira, 2003).

Teniendo en cuenta las confusiones conceptuales, y ante la necesidad de tener claridad para afrontar los desastres que día tras día son de mayor amplitud, las Naciones Unidas lograron que en los años noventa, declarados como "Decenio Internacional para la Reducción de los Desastres Naturales" (1989), los geógrafos y otros científicos en todo el mundo trabajaran conjuntamente para crear teorías, modelos metodológicos y acciones conducentes a explicar y comprender la ocurrencia de los desastres, generando una práctica institucional y comunitaria que permita minimizar el impacto psico-social y cultural de las personas afectadas, sin dejar de lado la importancia de las pérdidas materiales y ambientales que causan (Lavell, 1994; Masckrey, 1989 y 1993). En esta coyuntura, algunos geógrafos y otros científicos sociales crearon la Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina, "LA RED", que ha dado a conocer múltiples estudios en los que se da gran importancia a los aspectos sociales, económicos y políticos de algunos eventos ocurridos en la región (Lavell, 1998).



La complejidad en la conceptualización de los desastres ha permitido plantear una *alternativa sistémica*, en la que los desastres no son solo el resultado de un evento natural, sino de un conjunto de procesos interrelacionados, donde las amenazas se relacionan con las condiciones de vulnerabilidad de la población y del ambiente para generar el riesgo en un espacio y un tiempo determinados, que deben ser estudiados para generar programas de prevención y atención de desastres contextualizados.

Basados en la teoría general de sistemas y en la teoría cuántica (Martínez, 2002; Prigogine, 1997, Briggs y Peat, 1998), se ha tratado de construir un marco teórico integral sobre los riesgos, las amenazas y la vulnerabilidad. Desde este punto de vista, los fenómenos naturales de origen geológico, geomorfológico o hidro-climático son subsistemas caracterizados por una dinámica compleja que se relaciona con su contexto y presenta condiciones igualmente complejas en cuanto a su funcionamiento, manifestándose como amenazas cuando se presentan en lugares ocupados por las comunidades (Martínez, 2002, 2005, 2008).

De esta manera, el concepto de vulnerabilidad también ha sido estructurado por las múltiples dimensiones o componentes que puede llegar a afectar, tales como físicas, sociales e ideológicas, entre otras (Martínez, 2005; Wilches-Chaux,

1989). Las interrelaciones de un fenómeno o evento natural con su contexto presentan una dinámica correlacional infinita, en donde todos los componentes del sistema natural, ya sea geodinámico o hidroclimático, y de su entorno, ocupado o no por un asentamiento humano, están en permanente cambio.

La dinámica entre un sistema geofísico y su contexto humano crea una indeterminable red de posibilidades que se manifiesta en la ocurrencia de eventos que pueden representar una amenaza, como un terremoto o un maremoto, que son difíciles de predecir. Por otra parte, esta idea de incertidumbre en cuanto a la ocurrencia de un evento amenazante crea conflicto en componentes como la vulnerabilidad ideológica y cultural, generando situaciones de riesgo o sistemas globales críticos (Martínez, 2003), en los que se tienen que implementar eficaces sistemas de respuesta en relación con la prevención de desastres.

El riesgo ha empezado a ser definido como un concepto que integra la explicación de las teorías naturales y humanas y la comprensión de la diversidad cultural de las comunidades (Lavell, 1994; Baikié y otros, 1997; Fernández 1996). La amenaza de un evento natural y sus efectos estructurales en un lugar determinado influyen en la percepción y valoración del riesgo por la población y en las estrategias de gestión que se adopten.



A su vez, las estrategias de gestión están relacionadas con la frecuencia, la magnitud y el estado de la predicción del desastre, como resultado de la interacción entre evento amenazante y grado de vulnerabilidad.

Uno de los modelos implementados son los escenarios de riesgo (Masckrey, 1998); en ellos los componentes socio-económicos se ubican de acuerdo con su caracterización dentro de los procesos de interrelación amenaza-vulnerabilidad, generando los escenarios que están afectados por los eventos naturales, contextualizados en un tiempo, en un espacio y en unas condiciones socio-culturales particulares. Otros modelos planteados son los de "presión y liberación" (Baikie y otros, 1997) y las escalas "fractales" (Maskrey, 1998; Mandelbrot, 1982), que plantean interrelaciones de las diferentes dimensiones de los desastres.

El modelo presión y liberación propone que los estudios de desastres se basen en la vulnerabilidad socio-económica y política, es decir, en los efectos sobre tales procesos a partir de una amenaza. La base de la propuesta de la presión y la liberación es que los eventos de desastres son la interacción de dos fuerzas opuestas: los componentes que generan vulnerabilidad y la presencia de una amenaza. La liberación se lograría con la reducción de la presión, al modificar favorablemente los componentes de la vulnerabilidad.

También se ha propuesto tener en cuenta el *análisis de escala fractal* para medir la complejidad y heterogeneidad de la vulnerabilidad en tiempo y espacio, buscando establecer relaciones entre los impactos y las condiciones de la población afectada; este modelo parte de niveles de asimilación individual y familiar para lograr su consecuencia sobre un ámbito comunitario.

#### **4. Prospectiva de los riesgos ambientales en la teoría geográfica**

La geografía física y la geografía ambiental son dos de las tendencias que han evolucionado en la geografía, teniendo como eje de explicación el espacio natural. Cada una de ellas presenta aportes particularidades y complementos según sus conceptos, su interés cognoscitivo y el medio de expresión a la teoría de los riesgos y desastres. Se basa en argumentos de Jurgen Habermas, quien afirma que "el conocimiento tienen raíces históricas y sociales y depende del interés cognoscitivo" (1997: 4); se sugiere que existen intereses: un conocimiento técnico, que permite al ser humano controlar los fenómenos de la naturaleza; un conocimiento práctico, que permite la formación y comunicación de las personas, y, derivado de los anteriores, un conocimiento que permite crear, pensar, percibir y actuar a los seres humanos, ejerciendo su capacidad de autodeterminación y reflexión (Unwin, 1995).

"La geografía física... estudia... la superficie terrestre considerada en su conjunto, y específicamente el espacio geográfico [... con todos sus procesos naturales, como la remoción en masa, las inundaciones, las tormentas, entre otros fenómenos que representan una amenaza para la sociedad según el lugar donde se presenten], enfatiza el estudio y la comprensión de los patrones y procesos del ambiente natural, haciendo abstracción, por razones metodológicas, del ambiente cultural, que es el dominio de la Geografía humana" (Wikipedia).

Por otra parte, las teorías con las que se relaciona, como la geomorfológica, la climatológica, la biogeográfica y la hidrográfica, por mencionar algunas, y los modelos empleados, suelen ser diferentes en cada tema, aunque tienen en común el interés en conocer cada vez más y mejor el funcionamiento de la naturaleza. Su filosofía se enmarca en el positivismo, y su metodología se basa en el empirismo y el análisis, con el propósito de explicar los fenómenos naturales de la superficie terrestre y predecir otros futuros a partir de unas condiciones reales y un conjunto de leyes generales. La geografía física se orienta de manera fundamental hacia la producción de conocimientos técnicamente útiles, como el de las amenazas naturales, con el propósito de predecir su ocurrencia y, si es posible, controlar estos procesos previamente objetivizados.

La Geografía Ambiental es una tendencia relativamente reciente,

procedente del conocimiento geográfico heredado de la geografía física y la geografía del paisaje, en la cual la geografía aporta la explicación y la comprensión de las relaciones espaciales de las actividades humanas sobre el medioambiente. La geografía ambiental, desde una perspectiva espacial o territorial, estudia los riesgos ambientales, que también son investigados desde diferentes disciplinas.

Epistemológicamente existen dos paradojas que aborda la geografía ambiental: la primera, planteada por Silveira (2006), dice que a medida que comprendemos que el planeta Tierra se torna en uno solo, produciendo una historia empíricamente universal como el cambio global del clima, se plantea una geografía con especializaciones extremas, pues ante la complejidad del mundo existe una profusión de saberes específicos, como la geografía de los sismos, de las tormentas, de las inundaciones, y las verdaderas situaciones explicativas no son coherentes con las rígidas y aisladas explicaciones de elementos o fenómenos estudiados por los geógrafos físicos; la geografía tiene el propósito de explicar y comprender procesos como los riesgos ambientales en todas las escalas, en todos los tiempos y contemplando todas las variables posibles. La segunda paradoja consiste en considerar el gran desafío ambiental que el planeta Tierra plantea al ser humano, situación que contiene gran cantidad de información

acumulada proveniente de diferentes estudios y fuentes, como los sensores remotos, lo cual ha llevado a una incertidumbre jamás vista en la ciencia, pues ahora se aprecian los grandes vacíos de conocimiento de nuestro planeta, como lo es el cambio global del clima y sus efectos desastrosos.

Algunos temas ambientales planteados en las cumbres mundiales se relacionan con los riesgos globales que se estructuran en torno a una serie de crisis ambientales, como el cambio climático, la contaminación del agua y del aire, la sequía, las inundaciones y el deterioro de los suelos; estos problemas no pueden ser estudiados aisladamente por las ciencias naturales o las ciencias humanas; el paradigma integrador y complejo propone una síntesis o visión sistémica del ambiente. La geografía ambiental aporta la explicación y la comprensión de las relaciones espaciales a diferentes escalas de los problemas ambientales y los efectos de las actividades humanas sobre el medioambiente.

La geografía ambiental debe sintetizar e integrar aportes de diferentes disciplinas, como la geología, la biología, la física, la química, la historia, la antropología, la sociología y la psicología, para realizar estudios como el de los riesgos, que deben utilizar diferentes procedimientos metodológicos. En primer lugar, el enfoque empírico-analítico, con el propósito de conocer cada uno de los

fenómenos amenazantes del ambiente que hacen parte de un sistema global; en segundo lugar, un enfoque sistémico que estudie las interrelaciones y procesos entre las amenazas de origen natural y la vulnerabilidad ambiental, social y de las personas; en tercer lugar, un enfoque de la complejidad, interesado en explorar los aspectos invariantes de la complejidad y la sistemicidad de los riesgos ambientales fuera de las fronteras establecidas entre las distintas disciplinas científicas.

Estos enfoques no son excluyentes, sino complementarios, pues hacen parte de un proceso de conocimiento integral. Una de las bases metodológicas más importantes de la geografía para el estudio de los riesgos ambientales es la Teoría General de Sistemas, planteada por Bertalanffy en 1976, para explicar los fenómenos terrestres. Los geógrafos registran que la intervención humana hace más complejos los sistemas terrestres, como los climáticos o geológicos, y han optado por reconocer otras dimensiones y maneras de ver la realidad en sus estudios. Los riesgos ambientales están compuestos por un conjunto de subsistemas como la estructura geológica, las formas e inclinación del terreno, la estructura de la red hídrica, las formaciones de materiales en superficie, la organización de la vegetación y, lo definitivo, la ocupación realizada por los grupos humanos. Estos sistemas están caracterizados por atributos

variables o propiedades, en función de su relación con factores de diverso orden natural y antrópico.

El enfoque de sistemas en geografía ha dado lugar a estudios teóricos y aplicados. En los últimos tiempos se está extendiendo el uso del término geografía ambiental para referirse a todas las investigaciones que hacen uso del enfoque de sistemas, como es el caso de los riesgos ambientales. El enfoque metodológico de sistemas, o de la complejidad, se caracteriza por ser interdisciplinario, con el propósito de explorar la complejidad del planeta sin tener en cuenta los límites epistemológicos de la ciencia; hace énfasis en el estudio de la estructura y el funcionamiento de los sistemas; destaca el carácter de totalidad y continuidad de los sistemas, y maneja aspectos no materiales de estos, en particular aquellos que tienen que ver con la incertidumbre de la

información, la complejidad en el conocimiento y la interrelación de las organizaciones. Las herramientas metodológicas van desde los sistemas de información geográfica hasta la cartografía social, fuente de conocimiento local de las sociedades.

## **5. Conclusión**

La geografía ambiental tiene la capacidad de ofrecer la oportunidad de estudiar algunas cuestiones importantes de la sociedad contemporánea, como los riesgos de desastres ambientales; tiene la responsabilidad de ofrecer una interpretación de la ocupación humana de la Tierra en relación con las amenazas, vulnerabilidades y riesgos ambientales; además de brindar unos estudios detallados y semidetallados de situaciones ambientales en diferentes lugares, y proyectar posibilidades de desarrollo.

## Literatura citada

- Blaikie, Cannon (Ed.). 2000, *Vulnerabilidad del entorno social, económico y político de los desastres*. Lima, Perú : FLACSO/ LA RED/ CEPREDENAC.
- Bennassar, B. 1996. *Les catastrophes naturelles dans l'Europe médiévale et moderne*. Toulouse: Presses Universitaires du Mirail.
- Briggs, John y Peat, David. 1998. *Espejo y reflejo, del caos al orden. Guía ilustrada de la teoría del caos y la ciencia de la totalidad*. Barcelona: Gedisa.
- Burton, I.; Kates, R. and White, G. F. 1968. "The Human Ecology of Extreme Geophysical Event". *Natural Hazard Working Paper* N° 1. Oxford: University Press.
- Burton, I.; Kates, R. and White, G. F. 1978. *The Environment as Hazard*. Oxford: University Press.
- Burton, I. y Kates, R. 1964. "The Perception of Natural Hazards in Resource Management". *Natural Resources Journal*, 3: 412-441. Chicago: University of Chicago.
- Calvo García, F. 1984. "La geografía de los riesgos". *Cuadernos Críticos de Geografía Humana –Geocritica–* N.º 54. Barcelona: Universidad del Barcelona. Extraído de [www.ub.es/geocrit/geo54.htm](http://www.ub.es/geocrit/geo54.htm)
- Capel, H. 1980. "Organicismo, fuego interior y terremotos en la ciencia española del siglo XVIII". *Cuadernos Críticos de Geografía Humana –Geocritica–* N.º 27 y 28. Barcelona: Universidad del Barcelona. Extraído de [www.ub.es/geocrit/geo54.htm](http://www.ub.es/geocrit/geo54.htm)
- Capel, H. 1985. *La física sagrada. Creencias religiosas y teorías científicas en los orígenes de la geomorfología española*. Barcelona.
- Castrillón Ojeda, Carolina y Martínez, M. 2008. *Plan de Ordenamiento Territorial de Olaya Herrera –Nariño–*. Popayán: Universidad del Cauca-Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial.
- Cuny, F. 1983. *Desastres y desarrollo*. New York: Oxford University.
- Flórez, A. 1989. "Evidencias de inestabilidad en los sistemas morfodinámicos de alta montaña". *Colombia, sus gentes y regiones* N.º 13. Bogotá: IGAC.

- Flórez, A. y Larrota, E. 1986. "Riesgos inherentes a los fenómenos volcano-glaciares en la cordillera Central colombiana". *Revista Cartográfica*, N.º 49. Bogotá, IPGH.
- Flórez, A. y M. Suavita. 1998. "Génesis y manifestaciones de las inundaciones en Colombia". *Cuadernos Geográficos*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- GIRA –Grupo de Investigación en Riesgos Ambientales–. 2003. *Estudio de vulnerabilidad social del municipio de Tumaco*. Popayán: Convenio Dirección de Prevención y Atención de Desastres-Universidad del Cauca, Programa de Geografía.
- Habermas, Junger. 1997. *Conocimiento e interés*. Traducción de Manuel Jiménez R. Madrid: Editorial Taurus.
- IDEAM-UNAL. 1997. *Morfodinámica, población y amenazas naturales en la costa pacífica colombiana*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- IGAC. 1989. "Inventario inicial de riesgos naturales". *Análisis Geográficos*. Bogotá: IGAC, Subdirección de Geografía.
- Jurado J., Juan Carlos. 2009. "Desastres naturales, rogativas públicas y santos protectores en la Nueva Granada (siglos XVIII y XIX)". *Boletín Cultural y Bibliográfico* N.º 65. Bogotá: Banco de la República.
- Kates, R. 1962. "Hazard and Choice Perception in Flood Plain Management". *Research Paper* no. 78. Chicago: University of Chicago, Department of Geography.
- Kates, R. 1963. "Perceptual Regions and Regional Perception in Flood Plain Management". *Papers and Proceedings of Regional Science Association*, 11: 217-227.
- Kates, R. 1967. "The Perception of Storm Hazard on The Shores of Megalopolis, Environmental Perception and Behavior". *Research Paper* 109: 60-74. Chicago: University of Chicago, Department of Geography.
- Kates, R. 1970. "Human Perception of the Environment". *International Social Science Journal*, 22: 1-4.
- Kates, R. 1994. *Viviendo en riesgo. Comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina*. Bogotá: FLACSO/ LA RED / CEPREDENAC.
- Kates, R. 2007. *Gilbert F. White, 1911-2006, Great Aspirations: Local Studies, National Comparisons, Global Challenges*. First National Academy of Sciences Gilbert F. White. Lecture in the Geographical Sciences. January 24, 2007. Washington, D.C: The National Academies Keck Center.
- Kates, R. and White, G. F. 1961. "Flood Hazard Evaluation". *Papers on Flood Problems, Research Paper* 70: 135-147. Chicago: University of Chicago, Department of Geography.
- Lavell, Allan. 1994. *Viviendo en riesgo, Comunidades vulnerables y prevención de desastres en América Latina*. Bogotá: FLACSO/ LA RED / CEPREDENAC,
- Lavell, Allan. 1998. "Degradación ambiental, riesgo y desastre urbano. Problemas y conceptos: Hacia la definición de una agenda de investigación". En: Fernández,

- María Augusta: *Ciudades en riesgo: Degradación ambiental, riesgos urbanos y desastres*. pp. 21-59. Lima, Perú: LA RED.
- Mandelbrot, Benoit. 1982. "The Many Faces of Scaling, Fractals, Geometry of Nature, and Economics". En William, et ál.: *Self Organization and Dissipative Structures*, pp. 78-89. Texas: University of Texas.
- Martínez R., Martha. 2000. "Un paradigma para la ciencia geográfica". Revista *Utopía*, 11: 1-9. Popayán.
- Martínez R. Martha. 2002. La dinámica de los sistemas morfológicos como amenaza natural y social. *Revista de Investigación Geográfica*, 3(3): 133-153. Pasto: Universidad de Nariño.
- Martínez R., Martha. 2003. "Análisis de vulnerabilidad social ante tsunami en Tumaco", en: *Memorias del Taller Regional Estrategia de Fortalecimiento de la Ciencia, la Tecnología y la Educación para la Reducción de Riesgos y Atención de Desastres*. Dirección de Prevención y Atención de Desastres. Bogotá.
- Martínez R., Martha. 2005. *Tumaco: Comunidad vulnerable ante tsunami*. Popayán: Universidad del Cauca.
- Martínez, J. (1993). "Geomorfología y amenazas geológicas de la línea de la costa del Caribe central colombiano (sector Cartagena-Bocas de Ceniza)". *Publicaciones Geológicas Especiales*, N.º 19. Bogotá: Ingeominas.
- Maskrey, Andrew. 1998. *Navegando entre brumas. La aplicación de los Sistemas de Información Geográfica al análisis de riesgos en América Latina*. Lima, Perú: ITDG / LA RED. Tercer Mundo.
- Red de Estudios Sociales en Prevención de Desastres en América Latina. 2009. "Desinventar". *Boletín informativo y documento consecutivo en línea*, Versión 5.4. Cali Colombia: Observatorio Sismológico del Sur Occidente. Universidad del Valle.
- Robertson, K. y otros. 2005. "Amenazas naturales en el litoral Pacífico colombiano asociadas al ascenso del nivel del mar". *Cuadernos de Geografía*, Revista del Departamento de Geografía de la Universidad Nacional de Colombia, N.º 14. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Rodríguez de la Torre, Fernando. 1992. "La geografía y la historia de los sismos". *Cuadernos Críticos de Geografía Humana -Geocritica-* N.º 97. Barcelona: Universidad de Barcelona. Extraído de [www.ub.es/geocrit/geo54.htm](http://www.ub.es/geocrit/geo54.htm)
- Saunders, P. 1980. *An Introduction to Catastrophe Theory*. Londres: Cambridge University.
- Silveira, María Laura. 2006. "Indagaciones y senderos de la geografía". *Cuadernos de Geografía*, 15: 7-20. Bogotá: Revista del Departamento de Geografía de la Universidad Nacional de Colombia.
- Susman, P. y Wisner, B. M. 1984. "Global Disasters, a Radical Interpretation". En Hewitt, K.: *Interpretations of Calamity*, pp. 264-284. Londres: Allen & Unwin.



- Unwin, Tim. 1995. *El lugar de la geografía*. Madrid: Cátedra.
- Vargas, G. 1999. *Guía técnica para la zonificación de la susceptibilidad y la amenaza por movimientos en masa, Proyecto río Guatiquía*. Bogotá: GTZ, Cooperación Colombo-Alemana.
- White, G. F. 1945. *Human Adjustment to Floods*. Department of Geography Research Paper No. 29. Chicago: The University of Chicago.
- White, G. F. 1960. *Science and the Future of Arid Lands*. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- White, G. F. (ed.). 1956. *The Future of Arid Lands*. Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- White, G. F. (ed.). 1974. *Natural Hazards: Local, National, Global*. New York: Oxford University Press.
- White, G. F. and Haas, J. E. 1975. *Assessment of Research on Natural Hazards*. Cambridge, MA: MIT Press.
- White, G. F. ; W. C. Calef; J. W. Hudson; H. M. Mayer; J. R. Shaeffer and D. J. Volk. 1958. *Changes in Urban Occupance of Flood Plains in the United States*. Department of Geography Research Papers, No. 57. Chicago: University of Chicago.
- White, G. F. 1975. "La investigación de los riesgos naturales". En Chorley R.: *Nuevas tendencias de la geografía*. Madrid: Instituto de Estudios de Administración Local.
- Wilches-Chaux, Gustavo. 1989. *Desastres, ecologismo y formación profesional*. Popayán: SENA.
- Wikipedia. [www.wikipedia.org/wiki/Geografía\\_física](http://www.wikipedia.org/wiki/Geografía_física)

Fecha de recepción: 1 de octubre de 2009  
Fecha de aprobación: 29 de octubre de 2009